

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

KAUANY ANDRESSA DE OLIVEIRA SOUZA

**FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CONSTRUÇÃO DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS**

RIO BRANCO

2025

KAUANY ANDRESSA DE OLIVEIRA SOUZA

**FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CONSTRUÇÃO DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – UFAC, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Garção de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Alcides Loureiro Santos

Rio Branco

2025

KAUANY ANDRESSA DE OLIVEIRA SOUZA


**FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CONSTRUÇÃO DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – UFAC, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.


Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Garção de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Alcides Loureiro Santos

Aprovada em: 19/08/2025

Documento assinado digitalmente
 **CARLOS EDUARDO GARCAO DE CARVALHO**
Data: 10/10/2025 10:45:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Carlos Eduardo Garção de Carvalho

Documento assinado digitalmente
 **ALINE ANDREIA NICOLLI**
Data: 08/10/2025 18:15:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aline Andréia Nicolli

Membro(a)
Documento assinado digitalmente
 **DANIELLY DE SOUSA NOBREGA**
Data: 10/10/2025 10:36:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

-
Membro(a)

- S729f Souza, Kauany Andressa de Oliveira, 1999 -
Formação inicial de professores de química: construção de sequências didáticas utilizando metodologias ativas / Kauany Andressa de Oliveira Souza; orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Garção de Carvalho; coorientador: Prof. Dr. Alcides Loureiro Santos. – 2025.
163 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2025.
Inclui referências bibliográficas e apêndice.
1. Formação inicial docente. 2. Ensino de química. 3. Metodologias ativas. I. Carvalho, Carlos Eduardo Garção de (orientador). II. Santos, Alcides Loureiro (coorientador). III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ATA DE DEFESA DE MESTRADO

Nº 12/2025

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE **KAUANY ANDRESSA DE OLIVEIRA SOUZA**, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, REALIZADA NO DIA DEZENOVE DE AGOSTO DE DOIS MIL E VINTE E CINCO, NA SALA DO GRUPO PET INDÍGENA - CELA.

Aos dezoito dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e cinco, às quatorze horas e dezesseis minutos, foi realizada a sessão pública de defesa da dissertação de mestrado da discente **Kauany Andressa de Oliveira Souza**, no âmbito do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, na Sala do Grupo PET Indígena - CELA. A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. Carlos Eduardo Garção de Carvalho – UFAC (Orientador/Presidente); Profa. Dra. Aline Andréia Nicolli – UFAC (Membro Interno); Profa. Dra. Danielly de Sousa Nóbrega – IFAC (Membro Externo); Profa. Dra. Maria Eduardo de Brito Cruz – UFAC (Membro Suplente). A discente apresentou sua dissertação intitulada “**Formação inicial de professores de química: construção de sequências didáticas utilizando metodologias ativas**”, seguida de arguição pelos examinadores. Ao término da arguição, a sessão foi suspensa às quatorze horas e quarenta e três minutos, para deliberação em sessão secreta dos membros da banca. Após análise e discussão, os examinadores atribuíram o resultado. Reaberta a sessão pública, foi anunciado o parecer final, sendo o(a) discente **APROVADA**. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que segue assinada pelos membros da banca examinadora e pelo(a) mestrando(a).

PARECER DA BANCA EXAMINADORA

DISSERTAÇÃO: O título foi alterado. Incluir os objetivos específicos e os elementos metodológicos; caracterizar o produto educacional e apresentar, na introdução, a estrutura da dissertação. Refazer o resumo, de modo que contemple todos os elementos necessários e faça menção ao produto educacional. Suprimir a análise de conteúdo de Bardin no capítulo metodológico. Atender rigorosamente a todas as alterações sugeridas pela banca, tanto no texto da dissertação quanto no produto educacional.

PRODUTO EDUCACIONAL: O produto educacional está adequado, mas requer maior articulação ao longo do texto da dissertação.

Com base nos artigos 9 e 14 da Resolução N.º 002/2016 - MPECIM

(x) Aprovado () Reprovado

Rio Branco, 19 de agosto de 2025.

Assinado Eletronicamente

**PROF. DR. CARLOS EDUARDO GARÇÃO DE
CARVALHO**

Assinado Eletronicamente

PROFA. DRA. ALINE ANDRÉIA NICOLLI

Assinado Eletronicamente

**PROFA. DRA. DANIELLY DE SOUSA
NÓBREGA****MEMBRO EXTERNO (IFAC)**

Assinado Eletronicamente

KAUANY ANDRESSA DE OLIVEIRA SOUZ**MESTRANDA PPGPECIM**

Documento assinado eletronicamente por **Kauany Andressa de Oliveira Souza, Aluna**, em 12/09/2025, às 14:33, conforme horário de Rio Branco - AC, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Danielly de Sousa Nóbrega, Usuário Externo**, em 13/09/2025, às 19:15, conforme horário de Rio Branco - AC, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Andreia Nicolli, Professora do Magisterio Superior**, em 03/10/2025, às 15:16, conforme horário de Rio Branco - AC, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.ufac.br/sei/valida_documento ou click no link [Verificar Autenticidade](#) informando o código verificador **1800664** e o código CRC **DBBEF931**.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que acreditam na educação como instrumento de transformação social.

À minha família, pelo apoio incondicional, incentivo e compreensão em cada etapa desta jornada.

Aos professores que, com seu exemplo e dedicação, inspiraram-me a seguir o caminho da docência e da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela força e pela sabedoria concedidas ao longo desta caminhada.

À minha família, pelo amor, apoio e paciência nos momentos mais desafiadores, sempre acreditando no meu potencial.

Ao meu orientador e ao meu coorientador, pela orientação competente, pela disponibilidade e por compartilhar seus conhecimentos, contribuindo para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC), pelos ensinamentos e pelas contribuições valiosas durante todo o curso.

Aos colegas de turma e amigos, pelo companheirismo, incentivo e pelas trocas de experiências que enriqueceram esta trajetória.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, registro minha sincera gratidão.

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

—Freire (1992, p. 67)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Campus da Universidade Federal do Acre (UFAC)	p. 54
Figura 2 – Etapas metodológicas da pesquisa	p. 57- 58
Figura 3 – Tópicos observados na análise das microaulas	p. 64
Figura 4 – Etapas utilizadas no registro e análise dos dados	p. 67
Figura 5 – Fluxo de elaboração do e-book de sequências didáticas com metodologias ativas	p. 70
Figura 6 – Distribuição da competência 1 nas sequências didáticas A–F	p. 74
Figura 7 – Distribuição da competência 2 nas sequências didáticas A–F	p. 76
Figura 8 – Distribuição da competência 3 nas sequências didáticas A–F	p. 77-78
Figura 9 – Desenvolvimento das competências 1, 2 e 3 nas sequências didáticas A–F	p. 79
Figura 10 – Metodologias ativas citadas na construção das sequências didáticas	p. 134
Figura 11 – Produto educacional: e-book de sequências didáticas com metodologias ativas	p. 138
Figura 12 – Estrutura interna do e-book de sequências didáticas com metodologias ativas	p. 140
Figura 13 (a) – Exemplo de sequência didática reformulada no e-book	p. 141
Figura 13 (b) – Exemplo de metodologia ativa inserida no e-book	p. 141- 142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Temas sugeridos para a elaboração das sequências didáticas	p. 58
Quadro 2 – Objetos de conhecimentos contemplados na elaboração das sequências didáticas	p. 60
Quadro 3 – Elementos e referenciais teóricos da ficha analítica das sequências didáticas	p. 62
Quadro 4 – Competências específicas da BNCC contempladas na elaboração das sequências didáticas	p. 73 - 74
Quadro 5 – Habilidades da BNCC contempladas na elaboração das sequências didáticas e na ministração	p. 80
Quadro 6 – Estrutura da sequência didática “A”	p. 83 - 84
Quadro 7 – Estrutura da sequência didática “B”	p. 87 - 89
Quadro 8 – Estrutura da sequência didática “C”	p. 92 - 93
Quadro 9 – Estrutura da sequência didática “D”	p. 97 - 99
Quadro 10 – Estrutura da sequência didática “E”	p. 103- 104
Quadro 11 – Estrutura da sequência didática “F”	p. 107 - 109
Quadro 12 – Recorte da sequência didática A (Aula 1 – Novos materiais e suas aplicações)	p. 115
Quadro 13 – Recorte da sequência didática B (Aula 1 – Produção e tecnologias de defesa)	p. 117 - 119
Quadro 14 – Recorte da sequência didática C (Aula 1 – Big Bang: A origem e evolução do universo)	p. 120 - 121
Quadro 15 – Recorte da sequência didática D (Aula 1 – Descobrimos a Terra e o Sistema Solar)	p. 123 - 125
Quadro 16 – Recorte da sequência didática E (Aula 3 – Fertilizantes químicos e agrotóxicos – Impactos e desafios)	p. 126 - 128
Quadro 17 – Recorte da sequência didática F (Aula 1 – A Ciência como construção histórica – Da alquimia à química moderna)	p. 129 - 131
Quadro 18 – Metodologias ativas e seus possíveis usos	p. 142- 143

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias

CRUE-AC – Currículo de Referência Único do Estado do Acre

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EM13CNT209 – Habilidade da BNCC: análise da evolução estelar e dos elementos químicos no Universo

EM13CNT303 – Habilidade da BNCC: análise de informações científicas em diferentes formatos

EM13CNT304 – Habilidade da BNCC: avaliação de riscos e benefícios de processos químicos e tecnológicos

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

IA – Inteligência Artificial

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

NEM – Novo Ensino Médio

OMS – Organização Mundial da Saúde

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (complementares)

PPC – Projeto Pedagógico do Curso

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFAC – Universidade Federal do Acre

RESUMO

Esta dissertação investigou como licenciandos em Química constroem sequências didáticas na formação inicial, considerando as metodologias ativas e as diretrizes da BNCC e do CRUE-AC. Trata-se de um estudo qualitativo, de caráter descritivo-interpretativo, configurado como estudo de caso, realizado no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre, com seis licenciandos em Estágio Supervisionado I. A produção dos dados ocorreu por meio da análise documental de seis sequências didáticas elaboradas pelos participantes e da observação de uma microaula ministrada por cada licenciando. Para orientar a análise, utilizaram-se uma ficha que contemplou aspectos de planejamento, execução, avaliação, adaptação e competências transversais, bem como um roteiro de observação das aulas, fundamentados em referenciais legais e teóricos. Os resultados evidenciaram que, embora os licenciandos mencionassem o uso de metodologias ativas em seus planejamentos, sua aplicação ocorreu de forma limitada. Durante a execução das microaulas, prevaleceu o modelo expositivo, com objetivos de aprendizagem pouco claros, contextualização restrita, estratégias ativas pouco intencionais, interdisciplinaridade e investigação incipientes, além de uma avaliação formativa pouco explorada. Ainda assim, notou-se avanço na compreensão do papel docente como mediador da aprendizagem, embora persista a forte dependência da aula expositiva. Como intervenção, foi elaborado o produto educacional e-book de sequências didáticas com metodologias ativas, reunindo seis propostas reestruturadas. As sequências foram organizadas de forma padronizada, apresentando tema, série/ano, objetos de conhecimento, competências e habilidades da BNCC, objetivos, etapas, recursos, estratégias avaliativas e possibilidades de adaptação. Foram incorporadas metodologias ativas como sala de aula invertida, rotação por estações, aprendizagem baseada em problemas, estudo de caso, investigação orientada e gamificação. Conclui-se que a formação inicial de professores de química demanda maior investimento em planejamento intencional, experimentação pedagógica e reflexão crítica, a fim de consolidar o uso consciente e eficaz das metodologias ativas. Como limitação, destaca-se a amostra reduzida e o recorte em um único curso; ainda assim, o e-book constitui um recurso prático que pode apoiar tanto à docência inicial quanto a formação continuada.

Palavras-chave: Formação inicial docente; Ensino de Química; Metodologias ativas; Sequências didáticas; Estágio Supervisionado.

ABSTRACT

This dissertation investigated how Chemistry undergraduates construct teaching sequences during their initial training, considering active methodologies and the guidelines of the BNCC and CRUE-AC. It is a qualitative study, with a descriptive-interpretative character, configured as a case study, carried out in the Chemistry Degree Program at the Federal University of Acre, involving six undergraduates enrolled in Supervised Internship I. Data were collected through documentary analysis of six teaching sequences prepared by the participants and observation of a micro-lesson taught by each student. To guide the analysis, an evaluation sheet was used, covering aspects of planning, execution, assessment, adaptation, and transversal competencies, as well as an observation script for the lessons, both based on legal and theoretical frameworks. The results showed that, although the undergraduates mentioned the use of active methodologies in their planning, their application was limited. During the execution of the micro-lessons, the expository model prevailed, with learning objectives poorly defined, limited contextualization, weak intentional use of active strategies, incipient interdisciplinarity and inquiry, and underexplored formative assessment. Nevertheless, progress was noted in the understanding of the teacher's role as a mediator of learning, although a strong reliance on the traditional expository model remained. As an intervention, the educational product e-book of teaching sequences with active methodologies was developed, bringing together six restructured proposals. The sequences were organized in a standardized format, presenting theme, grade/year, knowledge objects, BNCC competencies and skills, objectives, stages, resources, assessment strategies, and adaptation possibilities. Active methodologies such as flipped classroom, station rotation, problem-based learning, case study, guided inquiry, and gamification were incorporated. It is concluded that the initial training of Chemistry teachers requires greater investment in intentional planning, pedagogical experimentation, and critical reflection in order to consolidate the conscious and effective use of active methodologies. As a limitation, the study was conducted with a small sample in a single course; however, the e-book constitutes a practical resource that can support both initial teaching practice and continuing education.

Keywords: Initial teacher education; Chemistry teaching; Active methodologies; Teaching sequences; Supervised Internship.

SUMÁRIO

1	FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: DESAFIOS, METODOLOGIAS ATIVAS E PLANEJAMENTO DIDÁTICO	17
1.1	Aspectos históricos sobre a formação inicial de professores.....	18
1.2	Ensino de química no ensino médio: temas contemporâneos, interdisciplinaridade e dificuldades didáticas.....	24
1.3	Temas de fronteira, inovação tecnológica e metodologias ativas no ensino de química	30
1.4	Da formação acadêmica à prática docente.....	43
1.5	Importância da organização da sequência didática.....	49
2	CAMINHOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO.....	52
2.1	O Contexto da Aplicação	53
2.2	Procedimentos metodológicos	55
2.2.1	Análise das sequências didáticas.....	57
2.2.2	Observação das microaulas	62
2.2.3	Registro e análise dos dados.....	66
2.2.4	Elaboração do produto educacional	68
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS OBTIDOS	71
4.1	Análise das sequências didáticas	71
4.1.1	Sequência Didática: Novos materiais e suas aplicações	82
4.1.2	Sequência Didática: Produção e tecnologias de defesa.....	86
4.1.3	Sequência Didática: Big Bang: A origem e evolução do universo	91
4.1.4	Sequência Didática: Descobrimos a Terra e o Sistema	96
4.1.5	Sequência Didática: Fertilizantes químicos e agrotóxicos.....	101
4.1.6	Sequência Didática F: A Ciência como construção histórica da alquimia à química moderna.....	106
4.2	Observação das microaulas.....	113
4.2.1	Observação da microaula A- Introdução ao tema novos materiais e suas aplicações	113
4.2.2	Observação da microaula B- Produção e tecnologias de defesa	116
4.2.3	Observação da microaula C- Big Bang: A origem e evolução do universo.....	119
4.2.4	Observação da microaula D- Descobrimos a Terra e o Sistema Solar	121

4.2.5 Observação da microaula E- Fertilizantes químicos e agrotóxicos –Impactos e alternativas	125
4.2.6 Observação da microaula F- A Ciência como construção histórica – Da alquimia à química moderna	128
4.3 Transformar o ensino, formar o professor: a urgência das metodologias ativas na prática docente	131
5 PROPOSTA DE PRODUTO EDUCACIONAL.....	137
5.1 Construção do e-book de sequências didáticas.....	138
5.2 Inserção de estratégias didáticas ativas.....	141
5.3 Avaliação formativa e retomada dos conhecimentos prévios.....	143
5.4 Contribuições para a formação docente.....	143
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
7 REFÊNCIAS.....	149

INTRODUÇÃO

Ao longo desta pesquisa, buscou-se compreender aspectos centrais da formação inicial de professores, com ênfase no planejamento didático, na elaboração de sequências didáticas e na utilização de diferentes métodos e estratégias de ensino. A prática docente, desenvolvida no contexto escolar, revela-se como um processo complexo, em que a sala de aula se configura como um espaço dinâmico, multifacetado e marcado por desafios constantes. Nesse ambiente, exige-se do professor não apenas o domínio sólido dos conteúdos específicos, mas também a capacidade de articular saberes pedagógicos, adotar metodologias diversificadas e responder de forma crítica e criativa às múltiplas demandas do cotidiano escolar, que frequentemente extrapolam os limites da exposição do conhecimento sem a contextualização.

Essa reflexão emergiu da minha própria trajetória, enquanto egressa do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre (UFAC), e foi sendo consolidada ao longo da experiência prática adquirida na Rede Básica de Ensino. Durante esse percurso, pude vivenciar de forma direta os desafios inerentes ao exercício da docência, especialmente aqueles relacionados à necessidade de um planejamento pedagógico consistente, articulado com a realidade escolar e sensível à heterogeneidade dos estudantes. Essa vivência também evidenciou a importância de diversificar metodologias de ensino, uma vez que o uso de práticas que são centradas somente na exposição de conteúdos, muitas vezes se mostrou insuficiente para promover a participação dos estudantes.

No contato cotidiano com turmas da Educação Básica, tornou-se evidente que o professor precisa desempenhar um papel de mediador do conhecimento, capaz de construir pontes entre o conteúdo científico e a realidade social, cultural e individual dos estudantes. Nesse sentido, a busca por estratégias como as metodologias ativas, surgiu não apenas como uma exigência teórica ou acadêmica, mas como uma necessidade concreta do fazer pedagógico. Ao me deparar com situações que exigiam adaptação, flexibilidade e criatividade, compreendi que o planejamento não deve ser entendido apenas como um documento formal, mas como um instrumento dinâmico de organização, reflexão e transformação da prática docente.

Assim, minha trajetória acadêmica e profissional proporcionou as bases para que esta pesquisa se estruturasse. O olhar crítico, desenvolvido a partir da formação inicial na UFAC e do exercício docente na Rede Básica, permitiu compreender que a efetividade do ensino de química depende de propostas metodológicas que valorizem a participação ativa dos estudantes, estimulem a problematização e favoreçam a construção progressiva do conhecimento. Foi dessa articulação entre experiência pessoal, prática profissional e formação acadêmica que emergiu o interesse em investigar como licenciandos em química vêm elaborando e estruturando atividades pedagógicas fundamentadas em metodologias ativas, bem como em propor alternativas que contribuam para a qualificação desse processo.

Diante da vigência da BNCC, que orienta o ensino a partir do desenvolvimento de competências e habilidades, espera-se do professor uma prática pedagógica que vá além da mera transmissão de conteúdos, voltando-se para a promoção da aprendizagem significativa e para o protagonismo dos estudantes. Nesse cenário, a formação inicial assume um papel essencial, pois deve preparar o futuro docente para planejar, organizar e conduzir aulas que estabeleçam um diálogo efetivo com metodologias ativas de ensino, capazes de favorecer a autonomia intelectual, a criticidade e a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento.

Sendo assim, as transformações nos métodos de ensinar refletem diretamente na construção do conhecimento. Souza, Vergottini e Bernini (2018) argumentam que uma escola de qualidade é aquela que forma cidadãos críticos, criativos e preparados para atuar na sociedade. Nessa perspectiva, o ensino vai além da memorização, priorizando o desenvolvimento de competências que conectem os saberes escolares às demandas do mundo real, como também defende (Barbosa; Fernandes; Krupczak, 2024)

Esse movimento reflete as mudanças históricas nos documentos legais que regem a educação brasileira, desde a Constituição Federal de 1988 até a promulgação da BNCC, que define as aprendizagens essenciais e orienta os currículos da Educação Básica. No campo da química, a BNCC estrutura os conteúdos em três eixos: Matéria e suas Transformações; Energia, Matéria e Radiação; e Vida, Terra e Universo, abordando temas como estrutura atômica, estados físicos da matéria, termodinâmica, eletroquímica, química orgânica e processos industriais (Alves; Martins; Andrade, 2021).

Apesar dessa organização, Silva (2023) destaca que os estudantes continuam enfrentando dificuldades na compreensão das diferentes subáreas da química, muitas vezes devido às metodologias tradicionais ainda predominantes na escola básica. Desde 2015, Silva já alertava sobre esse cenário, chamando atenção para a urgência na renovação das práticas docentes. Nessa linha, Moran (2019) defende a participação ativa e colaborativa dos alunos no processo educativo, sublinhando a necessidade de o professor considerar os conhecimentos prévios dos alunos e propor métodos que promovam sua participação ativa.

Para que esse modelo se concretize, o planejamento docente deve contemplar a diversidade de métodos, especialmente as metodologias ativas. Contudo, a integração dessas abordagens ao repertório do professor requer que elas sejam vivenciadas durante a formação inicial. Assim, torna-se essencial que os cursos de licenciatura incluam em seus currículos disciplinas que promovam o conhecimento e a prática dessas metodologias, bem como a elaboração de estruturação progressiva das atividades pedagógicas alinhadas à BNCC e às necessidades dos estudantes.

Dessa forma, o problema de pesquisa que orienta este trabalho consiste em compreender de que maneira os estudantes do curso de Licenciatura em Química UFAC estão utilizando as metodologias ativas na construção e na estruturação progressiva das atividades pedagógicas durante a formação inicial docente. A investigação se justifica pela relevância desse tipo de planejamento para a prática cotidiana na Educação Básica, sobretudo ao considerar que o Currículo de Referência Único do Acre (CRUE/AC) foi elaborado em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Neste contexto, o objetivo geral consistiu em investigar como licenciandos em química constroem a estruturação progressiva das atividades pedagógicas durante a formação inicial, utilizando metodologias ativas. Além disso, buscou-se apresentar propostas de reestruturação das sequências construídas pelos alunos e as reunir em um produto educacional, no formato de e-book, com a proposta de contribuir com a prática docente em química. Para alcançar esse propósito, foram definidos como objetivos específicos analisar como as metodologias ativas estão presentes no processo de construção das atividades pedagógicas dos licenciandos, apresentar sequências didáticas restruturadas com uso de metodologias ativas e reunir as propostas em um produto educacional (e-book), contribuindo com a prática docente em química.

Esse movimento investigativo desenvolveu-se por meio da observação sistemática e da análise crítica das sequências didáticas produzidas na disciplina de Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Química da UFAC. As atividades foram realizadas com estudantes do 5º período, contando com a participação de seis licenciandos, que se constituíram como sujeitos da pesquisa. Durante esse processo, buscou-se compreender como os futuros professores organizavam e estruturavam suas propostas de ensino, identificando de que maneira as metodologias ativas estavam sendo incorporadas às práticas planejadas e executadas no contexto da formação inicial.

A partir dessa experiência, foi possível não apenas analisar a qualidade e a coerência pedagógica das sequências didáticas construídas, mas também propor encaminhamentos para o seu aperfeiçoamento, considerando a necessidade de alinhamento com a BNCC e com as demandas da Educação Básica. Como resultado desse percurso, surgiu o produto educacional da pesquisa, sendo um e-book que reúne seis sequências didáticas fundamentadas no uso de metodologias ativas, organizado de modo a oferecer subsídios práticos e teóricos que possam contribuir com a prática docente em química, tanto na formação inicial quanto no exercício profissional.

Assim, esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No Capítulo 1, discute-se a formação inicial de professores, com ênfase nos fundamentos teóricos e nos desafios enfrentados no ensino de química. O Capítulo 2 apresenta os aspectos metodológicos da pesquisa, explicitando a abordagem qualitativa adotada, o contexto do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre, os participantes, os instrumentos de coleta e as etapas de desenvolvimento. O Capítulo 3 traz a análise dos dados, a partir da observação das microaulas e das sequências didáticas produzidas pelos licenciandos, relacionando-os aos referenciais teóricos e às competências da BNCC.

O Capítulo 4 é dedicado à apresentação e discussão do produto educacional, o e-book de sequências didáticas com metodologias ativas, detalhando seu processo de construção, características e contribuições para a formação docente. Por fim, o Capítulo 5 reúne as considerações finais, apontando os principais resultados, limitações da pesquisa e possibilidades de continuidade em estudos futuros.

1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: DESAFIOS, METODOLOGIAS ATIVAS E PLANEJAMENTO DIDÁTICO

O presente capítulo discute a formação inicial de professores a partir de uma perspectiva histórico-crítica, destacando como a docência se constituiu, ao longo do tempo, como uma profissão especializada. Inicialmente, discute-se a superação de modelos tradicionais centrados na exposição de conteúdos, muitas vezes desvinculados de fundamentos pedagógicos, em direção a propostas que articulam teoria e prática, como defendido por (Libâneo, 2012) e (Pimenta; Lima, 2017).

Essa evolução enfatiza a importância da inserção dos licenciandos no cotidiano das escolas básicas, favorecendo uma prática docente mais crítica, investigativa e colaborativa, capaz de responder às complexidades e às demandas contemporâneas da sociedade. Nesse sentido, defende-se a necessidade de reestruturar os cursos de licenciatura para integrar universidade e escola, valorizar a experiência prática e desenvolver competências pedagógicas alinhadas às transformações sociais, culturais e tecnológicas.

Em seguida, o capítulo discute as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes no aprendizado de química no ensino básico, com ênfase nos objetos de conhecimento abordados nas sequências didáticas. Parte-se do reconhecimento da importância da química para a compreensão do mundo natural e para a participação crítica na sociedade, como apontam (Mortimer; Amaral, 2011). No entanto, fatores como a elevada abstração dos conceitos químicos, a exigência de habilidades matemáticas, a desmotivação dos alunos e as limitações estruturais das escolas (falta de laboratórios, materiais didáticos e tempo adequado) tornam o processo de aprendizagem desafiador.

São também identificadas dificuldades metodológicas dos próprios professores, como a insuficiente formação para o uso de metodologias ativas e para a contextualização dos conteúdos, conforme destacam (Moreira, 2011) e (Freire, 1996). Para enfrentar esses desafios, o capítulo aprofunda a discussão sobre as metodologias ativas de ensino, destacando sua fundamentação teórica em autores como Dewey (2023) e Freire (1996), que concebem a aprendizagem como um processo dinâmico, social e centrado no estudante. Essas abordagens propõem que o aluno se torne protagonista na construção do conhecimento, por meio da experiência, da resolução de problemas, da investigação científica e da reflexão crítica.

Destaca-se também a relevância do trabalho colaborativo e da interação social, elementos centrais para o desenvolvimento de competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como argumentação, pensamento crítico e responsabilidade socioemocional (Brasil, 2018). Discute-se, ainda, a necessidade de substituição ou complementação da avaliação tradicional por uma avaliação formativa, coerente com as metodologias ativas, voltada para o acompanhamento do desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes.

Por fim, são explorados os fundamentos teóricos e práticos da estruturação progressiva das atividades pedagógicas, entendidas como ferramentas metodológicas essenciais para o planejamento e a organização do processo de ensino-aprendizagem. Com base em Zabala (1998), Libâneo (2012), Ugalde e Roweder (2020) e Moran (2015), argumenta-se que as estruturações progressivas das atividades pedagógicas bem estruturadas articulam objetivos claros, conteúdos contextualizados, estratégias de ensino ativas e avaliação significativa, promovendo aprendizagens mais duradouras e conectadas à realidade dos alunos. Ressalta-se o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento e a mediação do professor como orientador e facilitador do processo.

Também são discutidos os desafios para a implementação de metodologias ativas em estruturação progressiva das atividades pedagógicas, considerando as condições materiais e culturais das escolas e a necessidade de constante adaptação às diferentes realidades. Assim, este capítulo busca oferecer uma reflexão crítica e fundamentada sobre os caminhos possíveis para uma prática docente mais efetiva, significativa e inclusiva no ensino de química, destacando o papel das metodologias ativas, das sequências didáticas e da formação inicial do professor como elementos integrados para superar os obstáculos do contexto escolar atual.

1.1 Aspectos históricos sobre a formação inicial de professores

Historicamente, a profissão de ensinar não era reconhecida como uma carreira formal, com os primeiros educadores sendo muitas vezes figuras religiosas, filósofos ou membros da elite instruída. Alves (2020) discute que essas pessoas destinadas para o ofício transmitiam seus conhecimentos sem um sistema formalizado. É possível dizer que a escola se estruturou em um contexto específico no qual o ensino tinha o objetivo de qualificar mão de obra sem levar em consideração os aspectos relacionados à didática e a pedagogia no processo de ensino e consequentemente afetando a aprendizagem dos estudantes.

Saviani (2009) discute em seu trabalho a respeito do contexto histórico em que a escola se consolidou, destacando que a formação das pessoas ia de acordo com a necessidade da sociedade. Os professores não recebiam formação adequada para lecionar o que acarretava um ensino não qualificado. No entanto, nos séculos XVI e XVIII com o advento do Renascimento e do Iluminismo, a educação começou a ser valorizada como um pilar essencial para o progresso e desenvolvimento social.

Alves (2020) fala que isso levou à criação de instituições dedicadas à formação de professores, embora o foco inicial fosse mais na apresentação formal de conhecimentos do que na pedagogia ou nas técnicas de ensino. No século XIX, com a industrialização e a crescente demanda por uma força de trabalho educada, a necessidade de um sistema educacional formal e acessível tornou-se mais evidente. Todo esse contexto impulsionou a profissionalização do ensino e o surgimento de escolas normais, instituições especificamente voltadas para a formação de professores.

Essas escolas começaram a enfatizar não apenas o conteúdo do ensino, mas também métodos pedagógicos e a psicologia da aprendizagem. Em seus textos, Santana (2017) fala que o contexto da revolução industrial marcado no final do século XIX e no início do século XX, teve grande influência no modo de vida das pessoas. Isso influenciou não somente o estilo de viver, mas também o pensamento. Sendo assim, houve uma mudança no contexto escolar de forma lenta e gradativa, na qual foi possível observar o prevalecimento de práticas conteudistas centradas em aulas expositivas e com pouco protagonismo do aluno.

No entanto, o século XX trouxe consigo transformações significativas na formação de professores. Silva (2023) fala que a educação passou a ser vista como um direito humano fundamental, e o papel do professor começou a ser reconhecido como crucial para o desenvolvimento da sociedade. Apesar disso, a organização das escolas tinha como base normas instituídas no final do século XIX, que não continha uma normalização das condições acadêmicas mínimas para construção de um plano de estudo adequado (Saviani, 2009).

Sabendo disso, através de uma reforma institucional foi estabelecido a implementação de conteúdos no currículo que seguissem uma organização cronológica e coesa, além do destaque aos fatores relevantes a forma de ensinar. No decorrer do século XX, a estrutura de escola que foi constituída, entra numa crise, sendo necessário a mudança dos padrões constituídos. Nesse momento, conforme Santana (2017), foi dado início ao processo de

incorporação dos conceitos baseados na pedagogia, de modo a evidenciar que sem esses princípios não haveria trabalho docente.

Apesar da tentativa, Benvenuti (2024) fala que o processo metodológico do ensino da época ainda era pautado na verificação de que o professor era capaz ou não de assimilar os conteúdos repassados e reproduzir de forma sistemática. Pode-se dizer então, que as práticas escolares eram resultado de um longo processo histórico no qual o professor não precisava de nenhuma preparação para ensinar, conforme (Saviani, 2009). No cenário brasileiro, durante o período colonial não havia uma preocupação com a formação de professores, esse quadro só começou a mudar a partir de 1834, por meio da criação das escolas normais.

Esses autores evidenciam que a evolução histórica da educação tornou evidente a necessidade de uma reformulação profunda na formação docente, especialmente no que se refere à articulação entre a teoria pedagógica e a prática educativa. Contudo, apesar dos avanços institucionais, a formação dos professores continuou marcada por lacunas estruturais. Um exemplo claro dessa contradição pode ser observado na proposta das Escolas Normais:

Visando à preparação de professores para as escolas primárias, as Escolas Normais preconizavam uma formação específica. Logo, deveriam guiar-se pelas coordenadas pedagógico-didáticas. No entanto, contrariamente a essa expectativa, predominou nelas a preocupação com o domínio dos conhecimentos a serem transmitidos nas escolas de primeiras letras. O currículo dessas escolas era constituído pelas mesmas matérias ensinadas nas escolas de primeiras letras. Portanto, o que se pressupunha era que os professores deveriam ter o domínio daqueles conteúdos que lhes caberia transmitir às crianças, desconsiderando-se o preparo didático-pedagógico (Saviani, 2009, p. 144).

Nos modelos educacionais impostos no século XIX, as individualidades dos estudantes, compreendidos como sujeitos complexos, eram amplamente desconsideradas, assim como os aspectos concretos do cotidiano escolar e a natureza dinâmica do trabalho docente. Como apontam Lomba e Schuchter (2023), não havia uma preocupação efetiva com os métodos utilizados para ensinar, tampouco com a mediação pedagógica. Essa limitação refletia-se na formação dos professores, cuja prioridade recaía no domínio dos conteúdos escolares, em detrimento do preparo didático-pedagógico.

Saviani (2009) observa que, embora as mudanças na concepção de formação docente já fossem perceptíveis desde a década de 1930, as tentativas de consolidar uma formação mais condizente com os fundamentos da pedagogia avançaram de forma lenta e fragmentada. Nesse contexto, ganha destaque a compreensão de que a docência demanda critérios formativos que vão além da exposição oral de saberes. Como detalham Lomba e Schuchter (2023, p. 6)

[...] a formação docente envolve cinco dimensões fundamentais: cinco dimensões da formação docente: (1) pessoal: em que o/a professor/a deve estar imbuído de uma disposição pessoal, em espaços e tempos que permitam um trabalho de autoconhecimento, de autoconstrução; (2) interposição profissional: em que a profissão evolui de uma matriz individual para uma matriz coletiva; (3) composição pedagógica: é a maneira singular, pessoal de ser professor/a; (4) recomposição investigativa: renovação e recomposição do trabalho pedagógico, com a realização de pesquisas e estudos de análise das realidades escolares e do trabalho docente, em colaboração com os colegas da escola; (5) exposição pública: a compreensão da importância de um espaço público de colaboração e de decisão acerca das responsabilidades educativas, com consciência crítica, participando da construção de políticas públicas.

Coutinho, França-Carvalho e Alcoforado (2023), falam sobre a cultura pedagógica que resulta do encontro da subjetividade com a objetividade, decorrente das condições sociais, econômicas, políticas e culturais das diferentes conjunturas históricas. As práticas pedagógicas podem ser vistas também como produtora de representações que instauram práticas e procedimentos pedagógicos interferindo na realidade social e histórica. Silva (2023) fala que a educação não é apenas um produto do seu tempo, mas também um agente de mudança, portanto deve ser executada com propósito, de modo a fazer sentido para o estudante.

Essas práticas devem ser um reflexo da formação profissional dos professores, sendo inserida ainda no contexto de formação inicial, de modo que o professor ao chegar na rede básica de ensino consiga integrar os objetivos educacionais a sua prática profissional. Nesse contexto, desde a década de 2010, algumas estratégias vêm sendo criadas no intuito de minimizar os impactos que a falta de articulação entre instituições formadoras e educação básica causa nos professores quando são inseridos na sala de aula (Gatti, 2014).

Essas práticas devem ser compreendidas como reflexo direto da formação profissional dos professores, sendo imprescindível que estejam presentes desde a formação inicial. Ao chegar à rede básica de ensino, o professor precisa ser capaz de integrar os objetivos educacionais às demandas reais da prática docente, desenvolvendo autonomia, criticidade e sensibilidade às especificidades do contexto escolar. Desde a década de 2010, como aponta Gatti (2014), diferentes estratégias vêm sendo propostas com o intuito de atenuar os impactos causados pela desarticulação entre as instituições formadoras e a educação básica — uma lacuna que frequentemente compromete a atuação dos docentes recém-formados.

Nesse sentido, Souza e Zamperetti (2023) ressaltam a importância de vivências concretas durante a formação, que promovam o diálogo entre universidade e escola, permitindo ao licenciando compreender as dinâmicas reais do ambiente escolar. Saviani (2008) destaca que

a formação docente não pode se restringir ao domínio dos conteúdos científicos, sendo necessário que o futuro professor desenvolva também competências pedagógicas fundamentadas na realidade dos estudantes. Complementando essa perspectiva, Lomba e Schuchter (2023) defendem uma formação que contemple múltiplas dimensões, como o autoconhecimento, a reflexão coletiva, a prática investigativa e o engajamento em espaços públicos de decisão educacional.

Portanto, há um consenso na literatura sobre a urgência de uma formação docente mais integrada à realidade escolar, que valorize tanto os saberes teóricos quanto a prática reflexiva. O licenciando deve estar inserido no ambiente escolar ainda no período de graduação, uma vez que a formação eficaz de professores deve incluir, além do domínio do conteúdo, o desenvolvimento de habilidades pedagógicas e a compreensão profunda das realidades dos estudantes. Essas competências só serão desenvolvidas por meio da vivência no ambiente escolar.

Isso implica entender o contexto social, emocional e cultural em que os alunos estão inseridos. Souza e Zamperetti (2023) destacam que os professores devem ser preparados não apenas para ensinar suas matérias, mas também para lidar com as diversas necessidades e desafios que seus alunos enfrentam no dia a dia. Ademais, Saviani (2008), defende o argumento de que para haver uma formação de qualidade é necessário a presença de subjetividade e objetividade para que haja uma educação de qualidade e integral, levando em consideração o contexto no qual a escola está inserida.

Um exemplo disso, é que os professores trazem consigo impressões e experiências que afetarão o seu processo de formação, uma vez que o futuro professor estudou em uma escola no qual irá atuar com uma perspectiva profissional (Souza; Zamperetti, 2023). Pode-se dizer também, que a formação docente se apoia nas experiências vivenciadas antes do processo de formação profissional, além de sofrer influências de fatores ambientais e emocionais.

Sendo assim, conforme Lomba e Schuchter (2023) a formação do professor deve estar elencada em elementos ou aspectos que envolvem tanto a abordagem pedagógica (como o ensino é planejado e realizado) quanto o aspecto didático (os métodos e meios utilizados para transmitir o conhecimento).

Além da cultura geral e da formação específica na área de conhecimento correspondente, a instituição formadora deverá assegurar, de forma deliberada e sistemática por meio da organização curricular, a preparação pedagógico-didática,

sem a qual não estará, em sentido próprio, formando professores (Saviani, 2009, p. 149).

Os graduandos precisam refletir sobre sua base de conhecimentos pedagógicos e olhar seu fazer docente de forma crítica, uma vez que, ao chegarem à rede básica de ensino, existe uma tendência de os professores não conseguirem ensinar fora dos padrões pautados no ensino expositivo, conforme destacam (Lomba; Schuchter, 2023). Além disso, as formações continuadas ocorrem sem um estudo prévio do perfil dos professores participantes. Sendo assim, as reais necessidades geralmente não são atendidas e, com isso, torna-se mais difícil formar cidadãos críticos.

Nesses aspectos, Souza e Zamperetti (2023) em um de seus textos, apontam que grande parte dos futuros docentes não se sentem preparados para atuar no mercado de trabalho ao final do curso, uma possível hipótese, seria a falta de contato contínuo com o futuro ambiente de trabalho. Evidencia-se a fragmentação no processo de formação inicial, no qual universidade e escolas não estão integradas de modo satisfatório e emancipatório.

Apesar das limitações apontadas no sistema de formação, observa-se que se deve deixar claro que a docência não é mera transferência de informações.

[...] encontramos a docência como atividade especializada, baseada em saberes científicos, porém construída com base em paradigmas já existentes, e transmitida pelas gerações. Já para Schön (2000), cujas ideias se fundamentam na teoria de investigação de John Dewey, o docente deve avançar para uma visão em que a ação prática é geradora de conhecimentos. Schön defende ainda a relevância das atividades práticas serem permeadas pela reflexão. Trata-se dos estudantes aprenderem fazendo, enquanto o/a professor/a exerce o papel de orientador, tendo como principais atividades em um ensino prático: demonstrar, aconselhar, questionar e criticar (Lomba; Schuchter, 2023, p. 05).

Nesse contexto, existe uma necessidade de reformular a dinâmica dos cursos de graduação e dos estágios supervisionados, que são pautados na maior parte do tempo na observação da sala de aula. Souza e Zamperetti (2023) falam que por meio disso, os licenciandos poderão observar as práticas pedagógicas que são utilizadas. Há também um destaque para a necessidade de buscar métodos que coloquem o coletivo em evidência. Para isso, ao longo do seu processo de formação, o licenciando deve ter oportunidades de desenvolver suas práticas de forma satisfatória (Camilotti; Gobara, 2023). Isso inclui um tempo para autoconhecimento de sua prática, levando em consideração o espaço em que está inserido e a realidade escolar daquele ambiente.

O conceito de prática alienante, proposto por Radford (2016, 2020), considera o conceito de alienação discutido por Marx (1988), transpondo-o para o contexto

educacional, e refere-se às práticas pedagógicas baseadas na transmissão de saberes, as quais são alienantes porque o estudante não se reconhece no trabalho realizado na sala de aula, pois as ideias apresentadas não são suas, ele apenas as recebe (Camilotti; Gobara, 2023, p. 108).

Professores reflexivos são capazes de criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, inclusivos e eficazes. Silva (2023) fala que a prática crítica, reflexiva e dialogada, permite que os professores se reconheçam como agentes ativos no processo educacional. Eles se tornam mais conscientes do impacto de suas ações e palavras na sala de aula, e mais aptos a ajustar suas práticas para atender às necessidades de seus alunos.

Podemos, então, afirmar que a formação, seja inicial ou continuada, não se trata de algo isolado, mas de uma construção coletiva. Os processos de formação envolvem aprendizagens que requerem reflexões críticas sobre referências acessadas e construídas ao longo da vida, envolvendo-os nos modos como se definem a si mesmos e aos outros, ou seja, a busca pela identidade profissional que se desenvolve ao longo da profissão docente (Lomba; Schuchter, 2023, p. 08).

Portanto, junto com a mudança de mentalidade que perdurou por décadas, os professores precisam desenvolver novas competências pedagógicas que se adequem às necessidades da sociedade, trazendo os elementos do dia a dia do aluno para a sala de aula. Moran (2015) e Silva e Leite (2024) dizem que isso inclui familiaridade com tecnologias educacionais, estratégias de ensino diferenciadas, e métodos de avaliação formativa. O domínio de técnicas para promover a aprendizagem ativa e colaborativa é importante, assim como a habilidade de adaptar o ensino para atender às necessidades de uma população estudantil que não é uniforme.

1.2 Ensino de química no ensino médio: temas contemporâneos, interdisciplinaridade e dificuldades didáticas

O ensino de química no nível médio enfrenta o desafio de promover o letramento científico dos alunos, ou seja, capacitá-los a compreender e aplicar conceitos científicos de forma crítica e contextualizada no cotidiano. Diretrizes curriculares recentes enfatizam a importância de abordar temas contemporâneos e interdisciplinares para tornar a aprendizagem mais próxima da realidade dos estudantes. Por exemplo, propostas curriculares sugerem unidades temáticas amplas, como o estudo de materiais e suas propriedades de uso cotidiano e de energia em processos químicos e impactos ambientais, conectando a química a questões sociais e tecnológicas atuais conforme Sociedade Brasileira de química (SBQ 2023).

Leite (2020) e Araújo e Sampaio (2022) destacam que essa abordagem contextualizada visa desenvolver nos alunos a capacidade de pensar criticamente e tomar decisões fundamentadas sobre problemas reais relacionados à ciência, tecnologia e sociedade.

Entretanto, grande parte das salas de aula de química ainda permanece descontextualizada, o que configura uma das principais dificuldades no processo de ensino e aprendizagem. Em uma revisão sistemática recente, Albano e Delou (2024) identificaram que as aulas tradicionalmente desvinculadas do cotidiano, sem conexão com temas relevantes, contribuem para a alienação dos estudantes e prejudicam o letramento científico.

Aulas descontextualizadas, sem relacionar o conteúdo químico a problemas sociais ou aplicações práticas, tendem a desmotivar os alunos e a reforçar a percepção da química como um conhecimento abstrato e distante de suas vidas. Santos e Mortimer (2021), falam que pesquisas em educação em química indicam que, para despertar o interesse do estudante, é necessário que o docente ensine química utilizando processos de contextualização, problematizando os conteúdos em relação ao cotidiano dos alunos. Essa perspectiva está alinhada com os pressupostos das abordagens CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), que propõem um ensino crítico e humanista da ciência.

Nessa linha, Santos e Schnetzler (2010) destacam que a contextualização envolve problematizar a realidade na sala de aula, articulando os conteúdos com os conhecimentos prévios e as experiências sociais dos alunos. Em outras palavras, contextualizar não significa apenas citar exemplos triviais do dia a dia, mas sim partir de temas geradores socialmente relevantes que tenham significado para os estudantes, de modo a estimular seu interesse, motivação e protagonismo no aprendizado. Quando a química é ensinada dentro de um contexto problematizador – seja discutindo questões ambientais, tecnológicas ou de saúde –, os alunos tendem a desenvolver competências de pensamento crítico e tomada de decisão informada.

Araújo e Sampaio (2022), falam que o cenário brasileiro atual, contudo, a efetiva implementação desses temas contemporâneos nas aulas de química esbarra em obstáculos estruturais e formativos. Muitos professores não tiveram, em sua formação inicial, uma preparação sólida para o ensino interdisciplinar ou para metodologias ativas baseadas em contextos socioambientais. Há, portanto, uma necessidade de formação continuada que capacite os docentes a integrarem assuntos como novos materiais, mudanças climáticas, biotecnologia ou energia sustentável de forma coerente com o currículo de química. A carência dessa preparação pode refletir em práticas que não colocam o aluno como um sujeito ativo no seu processo de aprendizagem.

Tais práticas, segundo os autores, tornam-se incompatíveis com os objetivos de uma educação científica crítica, transdisciplinar e emancipatória preconizada pelos documentos atuais. Em síntese, embora haja um consenso sobre a importância de contextualizar a química com temas contemporâneos para promover o letramento científico, a transposição dessa visão para a sala de aula requer superar dificuldades de ordem pedagógica e estrutural, sob pena de manter o ensino de química alijado da realidade dos alunos e, conseqüentemente, pouco significativo.

Conforme discutido por Albano e Delou (2024), entre as dificuldades mais citadas no ensino de química está a elevada abstração conceitual da disciplina, aliada à exigência de raciocínio lógico-matemático apurado. Muitos conceitos químicos – como átomos, moléculas, ligações químicas e estrutura da matéria – são entidades teóricas invisíveis a olho nu, acessíveis apenas por meio de modelos científicos abstratos. Para o estudante do ensino médio, transitar entre os diferentes níveis de representação química (macroscópico, microscópico e simbólico) demanda um esforço cognitivo considerável e, não raro, gera obstáculos de aprendizagem.

Conforme identificado por Albano e Delou (2024), os alunos apresentam grande dificuldade especialmente em conteúdos que envolvem cálculos matemáticos e relações quantitativas, como estequiometria e princípios de conservação de massa – tópicos estes que requerem boa fundamentação aritmética e algébrica. De fato, a manipulação de unidades, mols, equações químicas e proporções estequiométricas constitui uma barreira para muitos discentes, evidenciando a necessidade de articular o ensino de química com o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. A falta dessa articulação pode fazer com que o estudante veja os problemas numéricos de química como uma repetição de fórmulas, sem compreensão conceitual, levando à frustração e à possível perda de interesse pela disciplina.

Outro aspecto intimamente relacionado à abstração em química é a compreensão de modelos científicos e suas limitações. A história da química oferece inúmeros exemplos de modelos que evoluíram ao longo do tempo – dos primeiros modelos atomísticos na Grécia antiga à alquimia medieval, culminando nos modelos atômicos modernos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e no modelo quântico atual. Trazer a história e filosofia da ciência para a sala de aula pode ser uma estratégia poderosa para ajudar os alunos a entenderem que os conceitos científicos não são verdades absolutas, mas construções humanas em constante refinamento.

Por meio de narrativas históricas, o professor pode mostrar como a química se desenvolveu em resposta a problemas práticos e debates intelectuais de cada época (por exemplo, como a busca dos alquimistas pela transmutação dos metais contribuiu para descobertas importantes, ou como a teoria do flogisto foi substituída pela compreensão da combustão de Lavoisier). Essa abordagem histórica tem o potencial de tornar o conteúdo mais contextualizado e de revelar a natureza dinâmica do conhecimento científico.

Pereira, Lonçon e Florez (2023), por exemplo, relataram sucesso ao utilizar uma abordagem histórico-contextual para ensinar o tema de metais pesados, discutindo o emprego histórico desses materiais e a evolução do conhecimento químico relacionado. Os autores observaram que problematizar o tema no contexto histórico-social, mediado por recursos multimídia e atividades lúdicas, facilitou a construção do conhecimento pelos alunos e rompeu barreiras do ensino “bancário”, envolvendo os estudantes ativamente no processo. Essa evidência corrobora a ideia de que abordagens históricas bem planejadas podem diminuir a abstração aparente dos conceitos, ao inserir os conteúdos em uma narrativa compreensível e próxima da realidade humana dos alunos.

Por outro lado, Prado e Trentin (2020) falam que é importante considerar que integrar a história e filosofia da ciência no ensino médio de química demanda um cuidado pedagógico especial para evitar confusões conceituais. Estudos mostram que a maioria dos professores utiliza os livros didáticos como principal referência e percebe os episódios históricos da química como periféricos, de caráter motivacional, sem material didático robusto para implementá-los em sala de aula. Além disso, Gomes (2021) fala que a formação inicial costuma ser insuficiente nesse aspecto: uma pesquisa com licenciandos de química revelou que muitos relatam dificuldade em utilizar a história da ciência, justamente por nunca terem estudado o assunto durante o curso, e clamam por metodologias e fontes confiáveis que os capacitem a aplicá-la com segurança. Portanto, embora a história da química seja uma ferramenta poderosa para contextualizar e dar sentido aos modelos científicos, seu uso eficaz requer formação docente específica e o acesso a materiais de apoio confiáveis.

No que tange à origem da vida e a estrutura da Terra e do Universo, temas que tangenciam a química, a situação é semelhante: discutir a astroquímica (como a nucleossíntese dos elementos químicos nas estrelas) ou os experimentos de Miller e Urey sobre a síntese prebiótica pode encantar os alunos e mostrar a interdisciplinaridade da ciência, mas também representa um nível elevado de abstração e interdisciplinaridade. Tais assuntos conectam a

química com a Biologia, a Física e a Geologia, exigindo que os estudantes integrem conhecimentos de diferentes áreas e lidem com incertezas científicas.

Tauceda, Nunes e Pino (2011) discutem que a compreensão de modelos teóricos complexos — tais como a hipótese da “sopa primordial” para a origem da vida, ou os modelos cosmológicos de formação dos elementos — pode revelar-se particularmente desafiadora para os alunos que não possuem uma base conceitual sólida. Além disso, muitos professores demonstram insegurança ao tratar de assuntos que extrapolam sua formação estrita em química, resultando frequentemente em um tratamento superficial ou em completa omissão desses temas no ensino médio. Essa lacuna contribui para uma fragmentação do conhecimento e impede que os estudantes percebam a química como parte de uma explicação integrada dos fenômenos naturais.

De fato, a abstração inerente à disciplina, combinada à necessidade de articular saberes de áreas distintas, constitui uma dificuldade central no processo de ensino-aprendizagem. Superar essa dificuldade exige estratégias didáticas diversificadas — incluindo metodologias ativas como a aprendizagem baseada em problemas, a sala de aula invertida e o estudo de caso — associadas ao uso de analogias, visualizações, experimentações virtuais e abordagens históricas, de forma a tornar os modelos teóricos mais palpáveis e conectados à experiência dos alunos, sem comprometer o rigor científico.

Os grandes temas socioambientais constituem uma esfera privilegiada para a interdisciplinaridade no ensino de química. Assuntos como pesticidas e fertilizantes químicos, metais pesados, fontes de energia — fósseis e renováveis — e impactos ambientais permitem estabelecer conexões entre a química, a Biologia, a Geografia, a Física e as Ciências Sociais. A partir deles, é possível discutir desde a química dos solos e dos nutrientes, no caso dos fertilizantes, até questões de saúde pública e ecotoxicologia, no caso de pesticidas e metais pesados.

Uma abordagem contextual e crítica desses tópicos insere o estudante em debates contemporâneos, como os riscos do uso indiscriminado de agrotóxicos, a problemática do acúmulo de metais tóxicos nas cadeias alimentares e os desafios da transição energética para fontes limpas. Segundo Vasconcelos (2024), ao abordar o tema dos metais pesados sob uma perspectiva histórica e social, observou-se maior engajamento dos alunos e um aprendizado

mais significativo, rompendo com a apatia frequentemente presente em aulas estritamente teóricas.

De forma semelhante, Oliveira e Santos (2023) relataram os resultados do projeto “química e Energia em prol de um Desenvolvimento Sustentável”, no qual conteúdos de físico-química e química ambiental foram ensinados no contexto das fontes de energia — comparando combustíveis fósseis e biocombustíveis e discutindo mudanças climáticas. Desenvolvido no âmbito do PIBID, o projeto envolveu os estudantes na análise de problemas reais de sustentabilidade energética, estimulando-os a refletir criticamente e a propor soluções. A contextualização por meio de temas geradores — nesse caso, a crise dos combustíveis fósseis e a busca por alternativas renováveis — demonstrou elevado potencial para motivar os estudantes e integrar diversos conteúdos químicos, como reações de combustão, termoquímica, química orgânica dos hidrocarbonetos e impactos ambientais, em um quadro coerente e relevante.

Apesar desses avanços, a inserção de temas socioambientais e tecnológicos no ensino de química enfrenta desafios metodológicos relevantes. Um deles é a necessidade de superar a fragmentação disciplinar: frequentemente, questões como energia ou poluição ambiental são tratadas de forma isolada nas aulas de Geografia ou Biologia, cabendo ao professor de química buscar espaço para contribuir com a dimensão química do tema. Essa integração exige um trabalho colaborativo entre docentes de diferentes áreas ou, ao menos, um planejamento articulado — condições que nem sempre são viáveis no cotidiano escolar.

Além disso, lidar com temas contemporâneos implica abordar tópicos potencialmente polêmicos, como armas químicas, energia nuclear e mudanças climáticas, que envolvem valores éticos, políticos e econômicos. Muitos professores sentem-se inseguros ou despreparados para mediar discussões dessa natureza, seja por receio de controvérsias com a comunidade escolar, seja pela falta de informações atualizadas e imparciais. Como aponta Alvaro (2017), estratégias de ensino baseadas em estudo de caso ou simulações de júri podem ser eficazes nesse contexto, pois estruturam a discussão e promovem a participação ativa dos estudantes.

Por exemplo, ao abordar o tema das armas químicas, pode-se propor um júri simulado sobre o uso de agentes químicos em conflitos, levando os alunos a pesquisarem tanto a química das substâncias tóxicas quanto os aspectos éticos e históricos envolvidos. Nessas iniciativas, observa-se que os estudantes conseguem articular argumentos multidisciplinares, combinando

conhecimentos químicos com perspectivas históricas, políticas e sociais, o que favorece o desenvolvimento de uma visão mais ampla e crítica sobre a ciência na sociedade. No entanto, a preparação e condução dessas atividades exigem tempo, planejamento e criatividade por parte do professor, além de um ambiente escolar receptivo a metodologias inovadoras.

Outro tema transversal relevante é a toxicidade e o descarte de substâncias químicas, abrangendo não apenas resíduos industriais e urbanos, mas também aqueles gerados em atividades experimentais escolares. Ensinar boas práticas de descarte, princípios de química verde e noções básicas de toxicologia é essencial para a formação de cidadãos conscientes. No entanto, muitas escolas ainda carecem de infraestrutura para a experimentação segura e de protocolos claros para o manejo de resíduos químicos.

Essa limitação dificulta, por exemplo, que o professor trabalhe de forma prática a separação e reciclagem de lixo eletrônico — rico em metais pesados — ou que simule processos de tratamento de água contaminada. Quando tais temas permanecem apenas no nível teórico, sem vivências experimentais, perde-se parte do potencial educativo e torna-se mais difícil para os estudantes compreenderem a relevância dos conteúdos.

Nesse sentido, Araújo e Sampaio (2022) ressaltam que, embora a interdisciplinaridade e a inserção de temas de fronteira ampliem os horizontes do ensino de química, sua efetiva incorporação exige suporte institucional, atualização curricular e acesso a materiais adequados. Ainda que desafiador, esse caminho é apontado por diversos autores como fundamental para promover um ensino de química realmente significativo e alinhado às demandas do século XXI.

1.3 Temas de fronteira, inovação tecnológica e metodologias ativas no ensino de química

Segundo Mendes e Santos (2024), o uso de metodologias ativas no ensino de química transforma a dinâmica da sala de aula, colocando o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Essa perspectiva torna-se especialmente relevante ao considerar que a química é uma ciência central, interligada a diversas áreas do conhecimento. Explorar essas conexões, sobretudo por meio de temas de fronteira e inovações tecnológicas, contribui para tornar o ensino mais envolvente e significativo. Entre os exemplos mais promissores estão os novos materiais — como semicondutores, supercondutores e materiais nanoestruturados, a inteligência artificial e suas aplicações na química, e as tecnologias de defesa de base química e nuclear. Por seu caráter atual e interdisciplinar, esses conteúdos oferecem amplas

oportunidades para contextualizar a aprendizagem e aproximar conceitos teóricos da realidade dos estudantes.

Contudo, a integração desses temas ao ensino de química impõe desafios específicos, exigindo do professor planejamento cuidadoso, domínio conceitual ampliado e estratégias pedagógicas que favoreçam a articulação entre diferentes áreas do saber. No caso dos novos materiais, Callister e Rethwisch (2021) ressaltam que tópicos como semicondutores e supercondutores, tradicionalmente abordados na Física e na Ciência dos Materiais, demandam a transposição de conceitos complexos — como a estrutura eletrônica do silício e as propriedades quânticas da supercondutividade — para um nível acessível a estudantes do ensino médio. Mortimer e Machado (2015) reforçam que essa transposição requer habilidade para simplificar conceitos da física quântica sem comprometer a precisão científica.

Rocha, Vieira e Rezende (2019) falam que a complexidade teórica pode ser um obstáculo tanto para os alunos — que precisam lidar com ideias abstratas como bandas de energia e condutividade elétrica a baixas temperaturas — quanto para o professor, especialmente quando não possui formação aprofundada nesses temas. Apesar disso, experiências relatadas por Silva e Lima (2022) mostram que o uso de materiais do cotidiano tecnológico, como componentes eletrônicos de smartphones, pode facilitar a introdução de conceitos sobre estrutura da matéria e propriedades dos materiais, despertando curiosidade e engajamento.

Nessas iniciativas, Belluzzo, Kerbauy e Santos (2020) evidenciam que o professor atua como mediador interdisciplinar, revelando a presença da química nos chips de computador — por meio do doping de semicondutores com impurezas —, nos materiais cerâmicos avançados e nos polímeros condutores. Entretanto, Zanon e Maldaner (2020) alertam que esse tipo de abordagem requer preparação contínua, atualização constante e a produção de material didático contextualizado, fatores que, quando negligenciados, dificultam a implementação efetiva em sala de aula.

A Inteligência Artificial (IA) e suas aplicações na química configuram outro tema contemporâneo que combina potencial de inovação e desafios pedagógicos. Já presente em pesquisas químicas para prever propriedades de compostos, otimizar rotas de síntese e conduzir experimentos autônomos, a IA oferece possibilidades de motivar os estudantes ao mostrar a conexão da química com tecnologias de ponta. Entretanto, sua aplicação no ensino médio exige

que o professor esteja familiarizado com ferramentas de IA e seguro para mediar atividades que envolvam, por exemplo, algoritmos de aprendizado de máquina ou assistentes virtuais.

Leite (2023) realizou um estudo exploratório sobre o uso do ChatGPT no ensino de química e observou que, embora a ferramenta possa auxiliar no processo de ensino-aprendizagem — oferecendo respostas rápidas e coerentes sobre conceitos químicos —, o uso indiscriminado pode gerar dificuldades de compreensão. O autor ressalta que explicações geradas por IA podem ser convincentes, mas nem sempre apresentam precisão conceitual ou adequação pedagógica. Assim, a incorporação dessa tecnologia deve ocorrer com mediação docente reflexiva, orientando os alunos a avaliarem criticamente as respostas e utilizá-las como recurso complementar, e não como substituto do raciocínio próprio ou do papel do professor.

De modo convergente, Ribelo e Fuini (2023) defendem que, para que a IA contribua de forma efetiva ao ensino de química, é necessário estabelecer critérios éticos e investir na capacitação docente, garantindo que a tecnologia seja integrada de maneira crítica e contextualizada. Do contrário, ferramentas digitais podem introduzir novas camadas de abstração ou mesmo disseminar informações incorretas, agravando dificuldades conceituais já existentes.

Nesse contexto, a adaptação dos conteúdos de química por meio de metodologias ativas constitui alternativa pedagógica promissora para superar dificuldades de aprendizagem e a desmotivação frequentemente observadas no ensino médio. Moran (2015) e Bacich e Moran (2018) defendem que tais abordagens colocam o estudante no centro do processo, promovendo protagonismo, autonomia e participação ativa na construção do conhecimento. Pesquisas recentes reforçam essa visão, Leite (2023) identificaram que metodologias como a aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, jogos educativos e atividades experimentais favorecem a compreensão de conceitos abstratos e fortalecem a articulação entre teoria e prática.

No entanto, a efetiva implementação dessas práticas ainda representa um desafio para muitos professores, que, frequentemente, não tiveram contato contínuo com elas durante a formação inicial e continuada, o que demanda investimentos consistentes em capacitação e suporte institucional para viabilizar sua aplicação no cotidiano escolar. A química, por sua vez, apresenta especificidades que tornam o processo de adaptação às metodologias ativas mais complexo, uma vez que muitos conceitos são altamente abstratos e exigem uma base teórica

sólida antes de sua aplicação prática. A introdução dessas estratégias sem o devido preparo conceitual pode gerar lacunas no aprendizado e comprometer a compreensão aprofundada dos conteúdos.

A experimentação, elemento essencial para o ensino ativo na disciplina, frequentemente enfrenta barreiras logísticas e estruturais, como a ausência de laboratórios equipados e materiais adequados. Em contextos de recursos limitados, adaptações com materiais acessíveis e de baixo custo podem manter a dimensão prática e favorecer o engajamento dos estudantes. Outro entrave está nos sistemas de avaliação, que, muitas vezes, permanecem baseados em provas padronizadas e exercícios fechados, destoando da lógica das metodologias ativas, as quais valorizam a construção do conhecimento por meio da interação, investigação e resolução de problemas.

Soma-se a isso a formação docente: muitos professores não tiveram contato com essas práticas em sua trajetória acadêmica, encontrando dificuldades para reformular o planejamento e integrar novas ferramentas pedagógicas. Assim, a adaptação da química a essas abordagens requer tempo, formação continuada e um planejamento intencional, considerando tanto o conteúdo quanto os recursos disponíveis.

Silva (2023) destaca que os alunos frequentemente não conseguem relacionar os conteúdos da disciplina com seu cotidiano, o que contribui para baixos índices de aprendizagem e desinteresse. Meneses e Nuñez (2018) reforçam que essa desconexão pode ser atenuada quando o ensino integra elementos próximos da realidade do estudante. Nessa perspectiva, Eichler, Eichler e Pino (2020) defendem que o ensino de química deve estar pautado na experiência, considerando as dificuldades reais encontradas em sala de aula. Conforme Silva (2023), uma base matemática frágil é um dos fatores centrais que dificultam o estudo da química, tornando essencial trabalhar o raciocínio lógico e matemático de forma integrada aos conteúdos.

Para enfrentar essas barreiras, estratégias como o uso de exemplos práticos, simulações e ferramentas visuais podem auxiliar os alunos a visualizar conceitos e compreender como as fórmulas matemáticas se aplicam a situações reais. Correia (2023) ressalta que a verdadeira mudança no processo de ensino-aprendizagem exige o abandono do modelo exclusivamente expositivo, incorporando práticas que coloquem o estudante como protagonista. Assim, as metodologias ativas apresentam-se como recurso fundamental para dinamizar o ambiente

escolar, tornando a aprendizagem mais significativa e despertando maior curiosidade e interesse (Santos, 2020).

Dessa forma, trabalhar os conteúdos químicos por meio de metodologias ativas não apenas promove um ensino mais dinâmico e contextualizado, mas também contribui para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC, favorecendo a aprendizagem significativa e o engajamento dos estudantes.

Os pilares das metodologias ativas resultam da síntese de diversas contribuições teóricas ao longo da história da educação. Essa abordagem é fundamentada em ideias de pensadores como John Dewey, que valorizava a aprendizagem pela experiência; Jean Piaget, que via o aluno como agente ativo na construção do conhecimento; Lev Vygotsky, que destacou a importância das interações sociais no processo de aprendizagem; e Paulo Freire, defensor da autonomia do educando e do aprendizado contextualizado.

Em comum, essas teorias sustentam princípios como a participação ativa e colaborativa dos alunos, a relevância da aprendizagem para o indivíduo, a resolução de problemas, a integração entre teoria e prática e o desenvolvimento da autonomia. Um dos pioneiros do movimento que visava mudar a forma de ensinar foi John Dewey, filósofo e educador norte-americano que desenvolveu seus trabalhos no final do século XIX e início do século XX.

Segundo Santana (2017), Dewey defendia uma abordagem educacional que enfatizava a aprendizagem prática, a experiência direta e a interação social. Ele acreditava que a educação deveria estar enraizada nas experiências e interesses dos alunos, promovendo o pensamento crítico e a resolução de problemas, de modo a colocar o estudante como agente ativo na construção do seu conhecimento. Um dos aspectos centrais da teoria de Dewey é a ideia de que o aprendizado ocorre melhor quando os estudantes estão envolvidos ativamente na resolução de problemas reais.

Nessa perspectiva, a educação deveria desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de reflexão, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real. Santos (2021) acrescenta que, além disso, Dewey enfatizava a importância da interação social e da colaboração no processo educativo, sugerindo que o aprendizado é mais efetivo quando realizado em um contexto social.

A interação social é fundamental para o aprendizado, pois promove o desenvolvimento de habilidades essenciais como a colaboração, a comunicação e o respeito às ideias dos outros. Ao trabalhar em equipe, os estudantes aprendem a dividir responsabilidades, solucionar conflitos, tomar decisões em conjunto e construir conhecimento de forma coletiva. Essa prática também está diretamente alinhada à BNCC, que valoriza o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas necessárias para a formação integral.

Entre as competências gerais previstas, destacam-se a valorização do trabalho e da vida em grupo (competência 9), o exercício da empatia, diálogo e cooperação (competência 10) e a capacidade de argumentar com base em fatos e dados (competência 4). Assim, a interação social e a realização de trabalhos em grupo não apenas favorecem o aprendizado dos conteúdos escolares, mas também preparam os alunos para a convivência social e os desafios do mundo contemporâneo.

Nesse contexto, Dewey (2023) propôs um modelo educacional menos autoritário e mais centrado no aluno, no qual a aprendizagem deve ocorrer de forma ativa e com significado para a vida. Em sua visão, o ensino não deve se limitar a um processo mecânico, mas incentivar a participação dos estudantes na construção do saber, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado. Na prática, isso significa que, em vez de se concentrar apenas em aulas expositivas e na memorização de informações, a educação deve promover experiências que estimulem a reflexão, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Para tanto, podem ser utilizadas estratégias como atividades práticas, experimentação, discussões em grupo, projetos interdisciplinares e outras abordagens que aproximem os conteúdos da realidade dos alunos.

Esse modelo, já proposto no século XIX, favorece não apenas uma maior compreensão dos conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como autonomia, colaboração e capacidade de tomar decisões, preparando os estudantes para desafios dentro e fora do ambiente escolar. Nas metodologias ativas, como no ensino defendido por Dewey (2023), as aulas são estruturadas em torno de atividades práticas, resolução de problemas reais e projetos, ao invés de exposições puramente teóricas. O aluno participa de forma engajada, conectando conteúdos a situações do cotidiano.

Juntamente com a forma de ensinar, a maneira como ocorre a avaliação deve estar em consonância com as atividades propostas. No contexto das metodologias ativas, a avaliação tende a ser mais formativa, centrada no processo de aprender, na capacidade de aplicar o

conhecimento e no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Santana (2017) afirma que a mente dos alunos deve interligar saberes, cultura e sociedade, não considerando apenas os pensamentos em compartimentos isolados, mas como parte de um todo coletivo.

[...] caberia ao professor não expor o conhecimento que possui, mas, em perspectiva distinta, despertar o interesse do aluno, conduzindo-o ao aprendizado por meio das suas próprias experiências. Desse modo, a educação escolar era considerada, para além de uma mera preparação à vida, uma expressão possível da vida, parte integrante e significativa da existência em sociedade, um processo constituído através da participação e da colaboração [...] (Santana, 2017, p. 76).

Nessa perspectiva de ensino, fala que a ideia é criar um ambiente de aprendizagem onde os alunos possam explorar conceitos e ideias de maneira prática e contextualizada, promovendo assim uma compreensão mais profunda. Além disso, os educadores devem adotar o papel de facilitadores ou guias, em vez de transmissores de conhecimento (Moran, 2015). Sendo assim, faz-se necessário que os docentes estejam sensíveis às experiências individuais dos alunos e adaptem sua abordagem para atender às necessidades e aos níveis de compreensão de cada um.

Para o ensino de determinados conteúdos químicos que dialogam com outras áreas do conhecimento, é possível adotar métodos como a aprendizagem baseada em problemas ou em projetos. Entre esses conteúdos, destacam-se as reações químicas e seus impactos ambientais, a química dos alimentos, a relação entre química e saúde, os processos industriais voltados à sustentabilidade, a tabela periódica e as propriedades dos elementos, bem como a estequiometria aplicada a situações do cotidiano. Quando esses temas são trabalhados por meio de projetos e problemas reais, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver competências essenciais, como o pensamento crítico, a autonomia e a capacidade de resolver problemas.

Além disso, como destaca Moran (2019), a investigação é elemento central no processo de aprendizagem, pois, por meio dela, os problemas podem ser resolvidos de forma criativa e os estudantes desenvolvem habilidades de autonomia. Essa postura investigativa também estimula a curiosidade, o conhecimento prático e a construção de sentido a partir da realidade dos alunos. Aliada a essa perspectiva dinâmica e coletiva, é fundamental considerar a forma como cada estudante aprende.

Eichler, Eichler e Pino (2020) ressaltam que reconhecer e atender às diferentes velocidades e estilos de aprendizagem, por meio do uso de materiais didáticos diversificados e abordagens multimodais, pode ampliar significativamente a eficácia do ensino. Do mesmo modo, favorecer a colaboração e a discussão em sala de aula promove um ambiente de

aprendizagem que, além de potencializar a compreensão dos conceitos, desenvolve competências sociais e comunicativas. Assim, integrar investigação, personalização e trabalho colaborativo desde a formação inicial amplia o repertório pedagógico do futuro professor e fortalece a aplicação efetiva das metodologias ativas.

Moran (2015) destaca que a interação entre pares em atividades colaborativas pode enriquecer significativamente o processo de aprendizagem, permitindo que os estudantes compartilhem diferentes perspectivas e construam conhecimento de forma coletiva. Além disso, Candau (2011) enfatiza a importância de utilizar abordagens pedagógicas que valorizem a diversidade cultural e social dos alunos, levando em consideração a heterogeneidade presente na sala de aula.

Cada estudante possui um repertório único de vivências, influenciado por fatores como origem social, valores familiares, estilo de aprendizagem e interesses pessoais. Sendo assim, estratégias educacionais que respeitam e incorporam essa diversidade não apenas tornam o ensino mais inclusivo, mas também enriquecem a construção do conhecimento coletivo. Também, é preciso levar em consideração a importância de proporcionar um ambiente escolar acolhedor que facilite a compreensão de conceitos abstratos, fazendo uma ponte com o conhecimento prático, sem que o aluno se sinta abandonado.

Para se tornar efetivo, o ensino de química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico, ou seja, os estudantes não podem receber as respostas prontas dos professores (Gadelha, 2012, p. 50).

Além disso, as aulas planejadas a partir de metodologias ativas não seguem um modelo rígido ou predefinido. Segundo Araújo (2022), essas práticas podem transformar significativamente a configuração da sala de aula, favorecendo maior mobilidade dos estudantes e a intensificação das interações. Essa dinâmica, entretanto, pode ser interpretada de forma equivocada como desordem ou falta de disciplina, uma vez que rompe com a concepção tradicional do aluno como mero receptor de conhecimento, colocando-o em posição de participação ativa no processo de aprendizagem.

Para que essas abordagens sejam implementadas, faz-se necessário que os docentes estejam bem-preparados e equipados com recursos adequados. Isso implica não apenas na aquisição de materiais didáticos atualizados e acessíveis, mas também na formação contínua dos professores. Bacich e Moran (2018) defendem que a formação docente deve abranger não

apenas o domínio de conteúdos específicos, mas também as competências pedagógicas necessárias para aplicar metodologias ativas efetivamente.

Além disso, Silva (2024) fala que é preciso levar em consideração que na era digital atual, as ferramentas digitais têm revolucionado o campo da educação, alterando a maneira como o aprendizado é conduzido e experienciado. Bacich e Moran (2018) discutem desde a década de 2010 que a tecnologia, ao ser integrada ao ambiente educacional, não apenas modifica a dinâmica de ensino e da aprendizagem, mas também oferece diversidade de recursos que podem ser adaptados para atender às necessidades individuais dos alunos, podendo promover uma experiência de aprendizagem interativa.

Sendo assim, a tecnologia apresenta um papel fundamental no enriquecimento do processo educativo, proporcionando novas possibilidades de ensino e aprendizagem. No entanto, vale ressaltar que, seu potencial na educação vai muito além da simples automação de tarefas ou da substituição de ferramentas analógicas por versões digitais. A incorporação da tecnologia no ensino deve ser pensada de maneira estratégica, visando transformar a experiência educacional, tornando-a mais dinâmica, interativa e acessível.

Moran (2015) fala que o uso de recursos tecnológicos permite diversificar as metodologias de ensino, tornando-as mais atrativas para os alunos. Plataformas educacionais, simuladores virtuais, jogos interativos e ferramentas de realidade aumentada são exemplos de como a tecnologia pode estimular a curiosidade e o protagonismo dos estudantes. Além disso, as tecnologias digitais possibilitam um ensino mais personalizado, permitindo que cada aluno avance no seu próprio ritmo e receba apoio direcionado conforme suas necessidades individuais.

Outro aspecto importante ressaltado por Moran (2015) é o papel da tecnologia na construção do conhecimento de forma colaborativa. Ferramentas como fóruns, redes sociais educacionais e ambientes virtuais de aprendizagem incentivam a troca de ideias e a interação entre alunos e professores, propiciando um ensino mais participativo e democrático. A conectividade possibilita ainda o acesso a conteúdos diversificados e atualizados, ampliando o repertório dos estudantes e permitindo a exploração de diferentes perspectivas sobre um mesmo tema.

Vidinha (2020), fala que as ferramentas digitais também podem ser utilizadas para fins avaliativos, pois proporcionam maior flexibilidade e diversidade nos formatos, indo além dos

métodos tradicionais. Isso inclui, por exemplo, práticas formativas contínuas, essenciais para compreender o processo de aprendizagem do aluno ao longo do tempo, deixando de lado a ideia de que o conhecimento do aluno pode ser mensurado por meio de uma prova ao final de um determinado período.

No entanto, Camilotti e Gobara (2023) destacam que a transição para uma abordagem educacional centrada no aluno, mediada pelo uso de ferramentas digitais, exige mais do que apenas a adoção de novas tecnologias em sala de aula. Essa mudança implica na necessidade de uma infraestrutura adequada, que garanta conectividade e dispositivos funcionais para todos, bem como no acesso equitativo aos recursos tecnológicos por parte dos estudantes e educadores.

Além disso, é fundamental o desenvolvimento de políticas públicas educacionais que sustentem e orientem essa transformação, promovendo formação continuada para os professores e assegurando condições para que o ensino digital seja, de fato, inclusivo e eficaz. Essas transformações são essenciais para a consolidação do papel do aluno como protagonista no processo de aprendizagem, conceito que vem ganhando cada vez mais relevância nas discussões educacionais contemporâneas.

A valorização da participação ativa e colaborativa dos alunos reflete uma compreensão mais ampla sobre a importância da autonomia, da participação ativa e do envolvimento do estudante em sua própria trajetória formativa. Nesse cenário, a (BNCC) assume um papel central ao estabelecer diretrizes que orientam a construção de práticas pedagógicas mais dinâmicas e centradas no sujeito que aprende. O documento propõe a integração de abordagens como o construtivismo, o cognitivismo e o socioconstrutivismo, que reconhecem o aluno como agente ativo, capaz de construir conhecimento a partir de suas experiências, interações e reflexões (Jimenes, 2023).

Dessa forma, a BNCC não apenas legitima a importância de métodos pedagógicos mais participativos, mas também impulsiona a reformulação do papel do professor e da escola, promovendo uma educação mais significativa e contextualizada. Alves, Martins e Andrade (2021) apontam que as diretrizes estabelecidas pela BNCC reforçam a necessidade de romper com modelos tradicionais de ensino e avaliação que ainda mantêm o aluno em uma posição passiva no processo educativo.

A proposta curricular, ao enfatizar a formação integral, propõe uma abordagem mais ampla e contextualizada, que considera não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também

aspectos socioemocionais, éticos e culturais do estudante. Essa visão integrada pressupõe uma reconfiguração da prática pedagógica, em que o currículo deixa de ser apenas um conjunto de conteúdos a serem transmitidos e passa a ser um instrumento de desenvolvimento de competências essenciais para a vida em sociedade.

Nesse sentido, a BNCC dá ênfase a processos mentais superiores, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas complexos, habilidades essas que ganham centralidade em uma sociedade cada vez mais dinâmica e imprevisível. Além disso, há uma valorização clara da autonomia discente, estimulando os alunos a se envolverem ativamente em sua própria aprendizagem, a tomar decisões, a investigar e a refletir sobre o que aprendem e como aprendem. Essa nova lógica educacional exige, por parte dos professores, um reposicionamento como mediadores e facilitadores, capazes de criar ambientes de aprendizagem significativos, colaborativos e desafiadores.

Ao integrar essas propostas ao cotidiano escolar, a BNCC não apenas propõe uma mudança de conteúdo, mas promove uma transformação de paradigma educacional — uma educação que dialoga com a realidade dos estudantes, que os prepara para os desafios do mundo contemporâneo e que os reconhece como sujeitos capazes de construir conhecimento, tomar decisões e agir com responsabilidade em diferentes contextos sociais.

Nesse contexto, Araújo (2022) fala que a autonomia se torna crucial para a formação de aprendizes independentes e reflexivos, capazes de pensar criticamente e resolver problemas de forma criativa. Sendo assim, a avaliação, segundo a BNCC, considera o processo de aprendizagem do aluno, sua capacidade de aplicar o conhecimento em novos contextos e sua habilidade de pensar de forma crítica e criativa. Essa forma de ensino deve ser adotada em todas as disciplinas, respeitando e adaptando-se às especificidades de cada área do conhecimento.

Ao propor essa abordagem mais ampla e flexível, a BNCC rompe com a ideia de uma aprendizagem fragmentada e compartimentalizada, promovendo uma visão interdisciplinar que reconhece a complexidade dos saberes e a necessidade de articulação entre teoria e prática. Com isso, espera-se que os estudantes não apenas dominem conteúdos, mas desenvolvam competências para utilizar esse conhecimento de maneira ética, responsável e inovadora em diferentes esferas da vida — acadêmica, profissional e pessoal.

Além disso, essa perspectiva valoriza o percurso individual de cada aluno, reconhecendo seus ritmos, estilos e contextos de aprendizagem. Isso implica uma avaliação mais processual

e contínua, em que o erro deixa de ser visto como falha e passa a ser interpretado como parte do processo de construção do conhecimento. O professor, por sua vez, assume um papel ativo na escuta e na observação atenta do progresso do aluno, utilizando os resultados não apenas para mensurar o desempenho, mas como ferramenta para planejar intervenções pedagógicas mais eficazes e personalizadas.

Assim, a educação proposta pela BNCC caminha para a construção de uma escola mais inclusiva, equitativa e orientada para o desenvolvimento integral do estudante, em que a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade deixam de ser objetivos isolados e passam a constituir o alicerce de toda prática pedagógica. Nesse contexto, é importante que os professores adequem seu planejamento conforme a sua área de conhecimento.

Silva (2020) destaca que o ensino de química deve estar pautado em métodos que favoreçam a compreensão significativa dos conceitos, permitindo que os alunos estabeleçam conexões entre o conteúdo teórico e os fenômenos observáveis no seu cotidiano. A autora defende que essa área do conhecimento deve ser trabalhada de forma contextualizada, de modo que os estudantes possam perceber a aplicabilidade dos conceitos químicos em situações reais, como mudanças de estado físico, reações químicas domésticas ou transformações energéticas.

Para isso, é necessário promover uma mudança de perspectiva no processo de ensino-aprendizagem, incentivando o desenvolvimento de competências e habilidades que articulem conhecimentos de química, física e matemática. Essa integração entre áreas não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também contribui para a formação de alunos mais críticos, capazes de refletir interpretar e resolver problemas de forma autônoma e interdisciplinar.

Uma das alternativas destacadas por Moran (2019), é a utilização de estudos de caso interdisciplinares, projetos que exigem a aplicação de conceitos de ambas as disciplinas e discussões em grupo, destacando que podem ajudar os alunos a ter uma melhor compreensão dos assuntos. Lovato, Michelotti e Silva (2018), sugerem a incorporação de recursos visuais e tecnologias digitais, como simulações e modelagens moleculares, como forma de auxiliar os alunos a visualizar e entender os conceitos mais abstratos.

Recursos como vídeos e podcasts podem ser especialmente eficazes para alunos com perfil auditivo e visual, enquanto artigos e textos tendem a atender melhor àqueles que aprendem por meio da leitura. Moran (2015) reforça que a diversidade de linguagens e mídias amplia as possibilidades de engajamento, desde que sejam utilizadas de forma planejada e

alinhadas aos objetivos educacionais. No entanto, como apontam Lovato, Michelotti e Silva (2018), é fundamental que os educadores orientem os estudantes no uso criterioso dessas ferramentas.

A ampla variedade de materiais disponíveis nem sempre garante profundidade ou qualidade, o que torna imprescindível uma mediação pedagógica que ajude os alunos a selecionar e utilizar conteúdos de forma crítica e eficiente. Laburú et al. (2005) complementam que essa mediação deve integrar recursos didáticos ao planejamento das aulas, favorecendo a aprendizagem com maior significado. Nesse sentido, na elaboração de estruturação progressiva das atividades pedagógicas, especialmente no contexto da formação inicial de professores, a escolha e o uso intencional de recursos multimodais tornam-se competências essenciais, pois permitem ao futuro docente alinhar teoria, prática e diversidade de estratégias em sala de aula.

Nesse mesmo sentido, Laburú, Silva e Vidotto (2005) destacam a importância de se oferecer, sempre que possível, sessões de tutoria, grupos de estudo e atividades de reforço, que proporcionem aos alunos momentos adicionais para revisar conteúdos e sanar dúvidas, especialmente diante de temas mais complexos. Além disso, os autores enfatizam o papel dos experimentos práticos no processo de ensino-aprendizagem.

A realização de atividades experimentais permite que os estudantes apliquem os conhecimentos teóricos adquiridos, favorecendo não apenas uma compreensão mais sólida dos conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas, analíticas e colaborativas — elementos essenciais para uma formação integral e para a construção de sequências didáticas que articulem teoria e prática de forma efetiva.

Essas estratégias estão diretamente alinhadas às diretrizes da BNCC, que propõe um ensino baseado no desenvolvimento de competências e habilidades. A BNCC valoriza a aprendizagem ativa, a experimentação e o protagonismo do estudante, promovendo uma formação que articule o conhecimento teórico com a prática e incentive a autonomia, a resolução de problemas e o pensamento crítico. Ao integrar diferentes recursos e metodologias, o professor responde de forma eficaz às demandas do ensino contemporâneo, assegurando a inclusão e a personalização da aprendizagem no contexto da educação básica brasileira (Brasil, 2018).

Portanto, para que o ensino deixe de se apoiar exclusivamente em práticas tradicionais que não colocam o aluno como protagonista, é essencial que o professor disponha de recursos pedagógicos, apoio institucional e condições adequadas que viabilizem a aplicação de metodologias ativas. Essas metodologias possibilitam que o estudante assuma papel central no processo de aprendizagem, participando de forma crítica, autônoma e colaborativa. Assim, a escola se torna um espaço em que o conhecimento é construído de maneira significativa, conectado às experiências dos alunos e aos desafios do mundo contemporâneo, favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para a formação integral (Bacich; Moran, 2018).

Essa transformação, no entanto, precisa começar ainda na formação inicial dos futuros docentes. É fundamental que os licenciandos tenham oportunidades de elaborar materiais didáticos diversificados, além de vivenciar, na prática, os contextos escolares nos quais atuarão após a graduação. Essa aproximação com a realidade do ensino permite que desenvolvam competências pedagógicas mais alinhadas às necessidades atuais da educação básica, contribuindo para uma atuação mais crítica, reflexiva e inovadora.

Nessa perspectiva, uma das alternativas mais promissoras para superar práticas tradicionais é a construção de sequências didáticas que integrem diferentes estratégias de ensino e favoreçam a participação ativa dos alunos. Mais do que transmitir conteúdos prontos, o papel do professor passa a ser o de orientar o estudante na busca pelo conhecimento.

Como afirma Moran (2015), é fundamental incentivar os alunos a fazer perguntas, explorar recursos diversos e construir seus próprios percursos de aprendizagem. Essa abordagem permite uma aprendizagem mais significativa, crítica e alinhada às competências exigidas pela educação atual, abrindo espaço para um novo olhar sobre o planejamento pedagógico.

1.4 Da formação acadêmica à prática docente

Frequentemente, a literatura educacional tem enfatizado que as metodologias ativas constituem ferramentas de ensino capazes de superar o modelo da educação bancária, discutido por Paulo Freire, e promover uma aprendizagem que privilegie o aluno e suas necessidades. Moran e Bacich (2017) falam que as abordagens que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, favorecem o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas de forma mais satisfatória.

As discussões sobre metodologias ativas evidenciam que essas estratégias pedagógicas têm como principal característica a centralidade do aluno no processo de aprendizagem. Por meio delas, busca-se promover o protagonismo estudantil, envolvendo-o em atividades baseadas na descoberta, investigação e resolução de problemas. Nessas abordagens, o foco desloca-se de modelos expositivos tradicionais para a construção significativa do conhecimento, com o currículo e as práticas pedagógicas organizados em torno de situações-problema, projetos ou desafios que mobilizam os estudantes a pensar criticamente, tomar decisões e aplicar conceitos em contextos reais ou simulados.

Dewey (1944) e Freire (2009) já apontavam para a superação da educação desconectada do cotidiano do aluno, enfatizando a necessidade de aproximar o ensino da vida real do estudante e fomentar a participação ativa, dialógica e crítica do aluno no aprendizado. Dessa forma, aprendizados motivadores e contextualizados, que combinam trabalho individual e coletivo, são vistos como pilares fundamentais para formar cidadãos autônomos e críticos em meio a uma sociedade que vive em constante mudança.

Nesse contexto, muito se fala em protagonismo estudantil, o que remete a ideia de que o simples ato de transferir o comando para os alunos seria suficiente para que eles sigam instruções e se tornem agentes ativos no próprio processo de aprendizagem. No entanto, na prática, é necessário muito mais do que apenas repassar orientações. É fundamental que o docente consiga envolver os estudantes nas atividades de forma a instigar sua curiosidade científica e promover o interesse genuíno pelo conhecimento.

Sendo assim, é importante que os futuros professores vivenciem essas estratégias durante sua formação inicial, uma vez que, a partir do momento em que o licenciando tem acesso apenas à teoria, torna-se difícil aplicar essas metodologias na prática. Isso é discutido especialmente quando o docente precisa lidar com turmas da educação básica, compostas por estudantes que vivem em contextos diversos e possuem formas distintas de aprender.

Um estudo descrito por Machado (2022), sobre a prática de licenciandos, revelou um uso ainda tímido de metodologias ativas durante a vivência no estágio supervisionado. Machado (2022), ao investigar relatórios e questionários de estagiários de Ciências e Biologia, constatou que os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) consultados sequer abordavam metodologias ativas e que, embora a maioria dos alunos relatasse ter tido contato teórico com essas estratégias,

a prática docente em estágio permaneceu dominada pelo ensino pautado em métodos que não colocam o aluno como protagonista do seu aprendizado.

Os planos de aula analisados nesse estudo mostraram predomínio de aulas expositivas (dialogadas ou não) e de atividades laboratoriais convencionais, com uso pontual de recursos ativos, destacando-se apenas (sala de aula invertida, trabalho em grupo- Team-Based Learning e, eventualmente, gamificação). Esse descompasso entre discurso durante as disciplinas e prática indica fragilidade na formação inicial, onde apesar de reconhecerem os benefícios das metodologias ativas, os estagiários tendem a reproduzir rotinas monótonas em sala de aula.

Nesse cenário, observa-se que mesmo com tentativas, a transformação pedagógica almejada por meio das metodologias ativas ainda não se efetiva de modo consistente durante a formação prática dos futuros professores. A possível falta de oportunidades para experimentar essas metodologias em contextos reais, aliada à ausência de acompanhamento reflexivo durante o estágio supervisionado, pode contribuir para a manutenção de práticas que não favorecem o protagonismo discente.

Dessa forma, o distanciamento entre a teoria aprendida na universidade e a realidade cobrada nas salas de aula da educação básica continua sendo um dos principais entraves à efetiva renovação do fazer pedagógico. Como aponta Tardif (2002), os saberes docentes não se constroem de maneira abstrata, mas se constituem na prática, no cotidiano escolar, em diálogo com a experiência e com os contextos concretos de ensino, o que evidencia a necessidade de formação que articule teoria, prática e reflexão crítica. Isso se contradiz ao que é cobrado pelos documentos oficiais que orientam um ensino escolar pautado em competências e protagonismo estudantil, mas a transferência dessas diretrizes para a formação docente nem sempre é explícita.

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio, um dos principais documentos norteadores da educação brasileira, organiza-se em torno do desenvolvimento de dez competências gerais, que abrangem conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para que os estudantes enfrentem e resolvam situações do cotidiano. Esse foco nas competências, em lugar da simples abordagem fragmentada de conteúdos, exige práticas pedagógicas mais ativas e contextualizadas, capazes de promover a autonomia discente e o protagonismo no processo de aprendizagem.

Trazendo para a realidade do Acre, o Currículo de Referência Único do Acre (CRUE/AC) para o Ensino Médio foi elaborado de forma colaborativa e está alinhado à Lei de Diretrizes e Bases e à BNCC. Ele explicita competências e habilidades tanto para a Formação Geral Básica quanto para os Itinerários Formativos locais. Em tese, portanto, esses marcos orientadores demandam que o professor da escola trabalhe com projetos integradores, aprendizagem por investigação e participação constante do estudante.

Já no âmbito do curso de licenciatura em química da UFAC, observa-se que o currículo prevê disciplinas de didática e estágio (por ex., instrumentação de ensino de química e investigação e prática pedagógica), mas não explicita em suas ementas como serão trabalhadas as metodologias ativas. Ou seja, embora o projeto pedagógico de curso contemple conteúdos pedagógicos relevantes, não há clara articulação com o modelo de aprendizagem por competências preconizado na BNCC/CRUE. As ementas podem ser observadas no Apêndice 1.

Nesse contexto, ao observar as ementas das disciplinas ofertadas no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre (UFAC), observa-se que, embora contenham aspectos relevantes relacionados à formação docente, como o conhecimento didático, conteúdos científicos e experiências de ensino, há uma lacuna significativa quanto à explicitação do uso de metodologias ativas de aprendizagem. Essa ausência é preocupante, principalmente quando se considera a BNCC, que, em suas orientações para o Ensino Médio, enfatiza o desenvolvimento de competências e habilidades por meio de práticas pedagógicas centradas no protagonismo do estudante, na resolução de problemas e na articulação entre teoria e prática (Brasil, 2018).

Moran (2015) fala a BNCC propõe uma abordagem formativa baseada em metodologias que promovam a autonomia, a criticidade e o engajamento ativo do estudante no processo de construção do conhecimento. No entanto, nas ementas analisadas, o predomínio de termos como “microaulas teóricas”, “seminários”, “produção de materiais didáticos” e “ministração de aulas simuladas” evidencia uma ênfase ainda pautada em métodos expositivos sem menção clara a práticas pedagógicas como a aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, metodologias investigativas ou gamificação (Bacich; Moran, 2018).

Além disso, a ausência de uma abordagem explícita voltada à inserção das metodologias ativas pode comprometer a preparação dos futuros professores para enfrentar os desafios da

docência no contexto atual, que exige profissionais capazes de planejar aulas significativas, adaptáveis, e que dialoguem com a diversidade dos contextos escolares. Segundo Libâneo (2013), o processo de ensino-aprendizagem deve ser intencional, sistemático e mediado por práticas inovadoras que superem o ensino bancário e transmissivo, o que não parece estar suficientemente contemplado nas atuais diretrizes curriculares do curso analisado.

Essa lacuna curricular evidencia o descompasso entre as orientações oficiais, que privilegiam o protagonismo discente visando formar um sujeito participativo, capaz de atribuir significado ao que aprende e a formação efetivamente recebida pelos licenciandos, que, muitas vezes, ainda se pauta em modelos de ensino centrados no professor e na exposição não dialogada de conteúdos.

O Novo Ensino Médio (NEM) brasileiro evidencia a importância de uma maior articulação entre a escola e a formação docente, ao propor um currículo mais flexível, estruturado por itinerários formativos e pelo estímulo ao protagonismo estudantil. Práticas como a realização de projetos interdisciplinares, o uso de tecnologias digitais e a avaliação por competências passam a ocupar papel central no processo educativo. Diante dessas mudanças, a formação inicial de professores é convidada a refletir sobre como dialogar com essas novas demandas de forma crítica e contextualizada.

No entanto, Valente (2021), observam que o saber pedagógico construído ao longo do tempo tende a se apoiar em referências consolidadas, o que pode limitar a renovação de práticas quando não acompanhado de reflexão e abertura à experimentação com novas abordagens. Assim, o desafio atual da formação docente consiste em integrar essas diferentes abordagens de forma intencional e sensível às múltiplas realidades escolares, reconhecendo a complexidade e a diversidade do ensino que emerge no ambiente educacional.

Metodologias inspiradas nos princípios da aprendizagem ativa propõem abordagens centradas no estudante, buscando valorizar o desenvolvimento de habilidades críticas, criativas e reflexivas. Essas propostas pedagógicas ampliam as possibilidades de aprendizagem ao incentivar a autonomia, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento. Perrenoud (1999) já destacava a importância de formar professores preparados para lidar com situações imprevistas, tomar decisões em contextos complexos e promover uma aprendizagem contínua.

Assim, a capacidade de promover autonomia e colaboração estudantil, prevista no NEM, exige que a formação inicial incorpore essas práticas mais dinâmicas. Quando isso não ocorre, instala-se o citado “vazio entre teoria e prática” onde os licenciandos não desenvolvem repertório para atender às demandas de um ensino baseado em competências e protagonismo. Nesse contexto, o professor formador universitário e os próprios licenciandos desempenham papéis cruciais.

O formador deve atuar como mediador e modelador de práticas ativas, propondo situações de ensino que estimulem a investigação e a reflexão crítica, conforme defendem autores como Libâneo e Zabala. Segundo Zabala (2010), aprender conteúdos procedimentais requer realização das ações que compõem o procedimento, múltiplas simulações e reflexão sobre a própria atividade, ou seja, exige do aluno participação ativa. Freire (1996) enfatiza que, em uma pedagogia libertadora, “professores e alunos são transformados no processo da ação educativa” e que ambos devem assumir postura ativa no ensino-aprendizagem.

Os próprios licenciandos, por sua vez, precisam assumir-se como sujeitos ativos de sua formação. Autores como Moran (2013) defendem que a formação do estudante se dê numa perspectiva “complexa”, em que se pense coletivamente e em parceria, reconhecendo que o sucesso individual depende do trabalho conjunto. Isso significa incentivar nos futuros professores posturas reflexivas e colaborativas. Nóvoa (2013) reforça a importância da reflexão sobre a experiência e a prática como elementos centrais na formação docente, destacando que é por meio desse exercício crítico que o professor constrói sentidos para sua atuação e desenvolve uma prática mais consciente e significativa.

Sendo assim, não basta vivenciar um modelo ativo isoladamente, é preciso refletir criticamente sobre ele e adaptá-lo à realidade escolar. Desse modo, professor formador e licenciando devem constituir uma rede de aprendizagem mútua, em que o diálogo, a experimentação de novas estratégias e a análise compartilhada das experiências de ensino conduzam a participação dos alunos de forma progressiva com uso das metodologias ativas.

Só assim será possível reduzir o abismo entre a formação universitária e as exigências de um ensino médio orientado para competências e protagonismo estudantil, estimulando e preparando os futuros professores de química para diversificarem suas práticas pedagógicas de acordo com a BNCC e o CRUE/AC. Além disso, cabe ressaltar que o não alinhamento da formação docente com o que se espera dos documentos que regem a educação implica

diretamente na forma como esse docente vai executar o seu trabalho, influenciando o seu planejamento, elaboração de sequências didáticas e aplicação das aulas.

1.5 Importância da organização da sequência didática

As sequências didáticas configuram-se como propostas metodológicas fundamentais no planejamento pedagógico, por organizarem intencionalmente atividades educativas em uma ordem lógica e progressiva. Seu propósito é promover a aprendizagem de forma estruturada, ativa e eficaz, contemplando diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento (Ugalde e Roweder, 2020). Ao integrar os conteúdos de maneira articulada, com base no contexto social e cultural em que o aluno está inserido, as sequências favorecem um percurso de ensino mais coeso, capaz de gerar aprendizagens com significado de forma contextualizada.

Segundo Moran (2015), no ambiente da sala de aula, é essencial que as atividades estejam conectadas a objetivos bem definidos, permitindo uma articulação entre planejamento, desenvolvimento e avaliação. Nesse sentido, as sequências didáticas, quando bem elaboradas, ampliam as possibilidades pedagógicas ao contemplarem não apenas os conteúdos a serem ensinados, mas também as formas como os estudantes irão interagir com eles. Essa interação favorece a reflexão, a contextualização e a aplicação prática dos saberes construídos.

Conforme Laureto e Grande (2024), por seu caráter adaptável e flexível, as sequências didáticas são ferramentas estratégicas que permitem atender às especificidades de cada turma e disciplina. Ao mobilizarem estratégias diversificadas e adequadas ao contexto educacional, tornam o processo de ensino mais dinâmico, centrado no protagonismo do aluno e na construção contínua do conhecimento.

Zabala (2010) acrescenta que cada sequência didática deve reunir estratégias ordenadas e coerentes, voltadas a objetivos educacionais claros, com início e fim conhecidos tanto pelo professor quanto pelos alunos. Essa organização curricular está em consonância com as diretrizes da BNCC, que orienta o ensino a partir das experiências dos estudantes e do contexto em que vivem. A BNCC reforça, ainda, a importância de práticas pedagógicas ativas, integradoras e contextualizadas (Brasil, 2018).

Nesse cenário, planejar por meio de sequências didáticas permite ao docente antecipar etapas do processo de aprendizagem, definir propósitos com clareza, selecionar conteúdos pertinentes e integrar progressivamente recursos didáticos. Assim, cada etapa da sequência se

fundamenta na anterior, promovendo a continuidade pedagógica e a consolidação do conhecimento. Isso requer que o professor pense em diferentes formas de contemplar o aprendizado do aluno, levando em consideração que cada um aprende de forma diferente.

A elaboração de sequências didáticas demanda uma reflexão antecipada sobre os objetivos de aprendizagem, os procedimentos metodológicos e as necessidades dos estudantes. Para Libâneo (2012), um trabalho docente eficaz deve ser cuidadosamente planejado, com base em finalidades claras, conteúdos significativos e estratégias que favoreçam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

Isso implica organizar atividades interdependentes como momentos de problematização, investigação orientada e avaliação de modo que os saberes sejam introduzidos, aprofundados e consolidados progressivamente. Zabala (2010) também enfatiza que planejamento e avaliação são dimensões indissociáveis da ação docente, lembrando que a intervenção pedagógica tem um antes e um depois e deve estar sempre orientada por intenções claras e resultados esperados.

Desse modo, as sequências didáticas tornam-se instrumentos que estruturam o currículo de forma propositada, e conforme a BNCC, devem colocar o estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem e permitindo o monitoramento constante do alcance dos objetivos educacionais. Sendo assim, Lorenzoni e Recena (2017) falam que o papel do professor como facilitador no processo de aprendizagem é essencial. Eles argumentam que, embora o professor deva encorajar a autonomia dos alunos, sua presença e orientação são cruciais para garantir que os objetivos educacionais sejam alcançados, sendo crucial diversificar as formas de ensino para que o aluno atinja tais objetivos.

As estratégias pedagógicas devem ser centradas na construção do conhecimento e na colaboração entre pares, respeitando a heterogeneidade dos alunos e promovendo o crescimento conjunto. Nitzke, Carneiro e Geller (1999) falam que sequências didáticas organizadas com atividades colaborativas permitem que os alunos não sejam meros receptores passivos de conhecimento, mas sim agentes ativos na construção e compartilhamento de saberes. Isso inclui a avaliação das discussões em grupo e a promoção de reflexões críticas sobre o processo de aprendizagem.

Além disso, Vichinsky e Araújo Junior (2012) falam que a abordagem pautada no compartilhamento de conhecimento também contribui para a criação de um ambiente de

aprendizagem mais inclusivo e democrático, onde todos os alunos têm a oportunidade de expressar suas ideias e aprender com as perspectivas dos outros. Entretanto, os autores reconhecem que a implementação das metodologias ativas e colaborativas apresenta desafios, o que muitas vezes faz com que o professor não as inclua no momento de elaborar as sequências didáticas.

A falta de acesso a recursos tecnológicos adequados ou a capacitação insuficiente no uso dessas ferramentas pode limitar a efetividade dessas metodologias. Além disso, conforme Vichinsky e Araújo Junior (2012) destacam, a avaliação em ambientes de aprendizagem colaborativa pode ser complexa. Medir o progresso individual em um contexto de trabalho em grupo requer métodos de avaliação que considerem tanto a contribuição individual quanto o desempenho coletivo, o que pode ser um desafio para os educadores.

Alves (2023) destaca que a avaliação formativa favorece a autorregulação da aprendizagem, potenciando o desempenho acadêmico, promovendo autonomia discente e contribuindo para uma aprendizagem mais inclusiva e equitativa. Em consonância, Moran (2019) ressalta que a avaliação formativa e contínua permite ajustes constantes no processo de ensino-aprendizagem, facilitando a identificação de áreas críticas e orientando intervenções pedagógicas mais eficazes. Essa combinação fortalece uma prática docente reflexiva e centrada no protagonismo discente.

Dessa forma, a adoção de metodologias ativas ultrapassa a simples transmissão de conteúdos e favorece a aproximação entre teoria e prática, permitindo que os estudantes atribuam sentido ao que aprendem a partir de suas próprias experiências. Ao mesmo tempo em que mobilizam competências como comunicação, colaboração, pensamento crítico e criatividade, essas práticas evidenciam os desafios que acompanham sua implementação, seja na formação inicial docente, seja no cotidiano escolar. A reflexão teórica desenvolvida neste capítulo, ao abordar aspectos como planejamento, sequências didáticas, avaliação e protagonismo discente, oferece o respaldo necessário para compreender tais desafios e possibilidades. É nesse horizonte que se delineiam os procedimentos metodológicos descritos no capítulo seguinte, em coerência com o referencial que sustenta esta investigação.

2 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

Este capítulo descreve o contexto no qual a pesquisa foi desenvolvida, abrangendo a formação dos participantes envolvidos e os procedimentos metodológicos adotados. A proposta investigativa foi concebida a partir da necessidade de compreender como as metodologias ativas vêm sendo apropriadas por licenciandos em química durante a elaboração e aplicação de suas práticas pedagógicas no Estágio Supervisionado I.

A escolha deste cenário de investigação está ligada à minha própria trajetória, marcada pela formação no curso de Licenciatura em Química da UFAC e pela experiência posterior na rede básica de ensino. Nesse caminho, percebi de forma concreta um descompasso entre aquilo que se aprendia na graduação e as situações vividas em sala de aula, o que me levou a olhar com mais atenção para o processo formativo.

Essa observação se deu por meio das reflexões de Libâneo (2015), quando destaca que a formação de professores precisa aproximar teoria e prática para não se reduzir a modelos expositivos e pouco eficazes. Ao revisitar minhas experiências, reconheço que muitas vezes o ensino se apoiava em práticas centradas na exposição do conhecimento, o que pouco contribuía para preparar o futuro professor diante da realidade da escola. Nesse sentido, ao relacionar minha trajetória ao pensamento do autor, reforço a necessidade de estratégias mais participativas e reflexivas, capazes de favorecer a construção de propostas de ensino mais próximas do cotidiano escolar.

Dessa forma, considero fundamental repensar o ensino nos cursos de licenciatura, ampliando o espaço para disciplinas que abordem o uso de metodologias ativas e a elaboração de sequências didáticas aplicadas aos conteúdos de química. Ao refletir sobre minha própria trajetória, percebo que essa dimensão muitas vezes foi tratada de maneira superficial na graduação, o que dificultava a construção de propostas pedagógicas mais próximas da realidade escolar. Ao se considerar os estudos de Freire (1970), percebe-se a ênfase no papel da problematização crítica como caminho para a construção do conhecimento.

Essa visão reforça que a formação inicial de professores não pode restringir-se ao simples domínio conceitual. Mais do que conhecer conteúdos, é preciso que o futuro docente desenvolva a habilidade de ressignificar o conhecimento científico em práticas pedagógicas vivas, capazes de dialogar com a realidade dos estudantes e de estimular a reflexão crítica. Assim, a formação deixa de ser apenas um processo de acumulação de saberes e passa a

constituir-se como um exercício permanente de criação, interpretação e transformação do ensino.

2.1 O Contexto da Aplicação

A pesquisa foi realizada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre (UFAC), campus Rio Branco, vista na figura 1, criado com a finalidade de preparar professores para a Educação Básica. A UFAC, fundada em 1970 e federalizada em 1974, é a principal instituição pública de ensino superior do estado, com campi em Rio Branco e Cruzeiro do Sul. Ao longo de sua história, consolidou-se como referência na Amazônia Ocidental, desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão que articulam formação acadêmica, produção científica e valorização cultural. O campus-sede, em Rio Branco, dispõe de centros de ensino, laboratórios, bibliotecas, áreas de convivência e amplas áreas verdes, refletindo a integração com o ambiente natural local. A universidade tem como missão contribuir para o avanço científico e para o desenvolvimento social, educacional e ambiental do Acre, atuando de forma estratégica na valorização da Amazônia em âmbito nacional.

Figura 1 – Campus da Universidade Federal do Acre (UFAC).



Fonte: A GAZETA DO ACRE (2025).

O curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre (UFAC) é ofertado no campus Rio Branco e tem como objetivo formar professores qualificados para atuar na Educação Básica e em espaços de educação não formal. Sua estrutura curricular contempla disciplinas de formação geral, conteúdos específicos da área de química e componentes pedagógicos, articulados à prática como componente curricular e aos estágios supervisionados.

Ao longo do curso, os estudantes têm acesso a atividades em laboratórios, projetos de pesquisa e ações de extensão, que visam aproximar a formação acadêmica das realidades locais. Essa organização busca garantir uma formação sólida, que possibilite ao futuro professor não apenas o domínio do conhecimento científico, mas também a capacidade de planejar, mediar e avaliar situações de ensino, considerando as particularidades sociais, culturais e ambientais da região amazônica.

No eixo pedagógico, disciplinas como Metodologia do Ensino de Química I, II e III; Prática Educacional de Química Geral IV; Prática de Instrumentação de Ensino de Química I e II; e Ensino de Química I e II desempenham papel central na formação docente. Elas são responsáveis por aproximar os licenciandos do contexto escolar e por desenvolver competências relacionadas ao planejamento, à elaboração de sequências didáticas, à organização de experiências de ensino e à aplicação de metodologias ativas. Essas disciplinas não se limitam ao estudo teórico envolvem atividades práticas, elaboração de projetos, análise de materiais didáticos e vivências em sala de aula, possibilitando ao estudante refletir sobre os desafios da profissão.

Nesse contexto formativo, destaca-se a disciplina Estágio Supervisionado I, que representa um espaço privilegiado para a articulação entre teoria e prática. Nela, os licenciandos desenvolvem atividades de docência no Ensino Fundamental ou Médio, incluindo o planejamento, a organização de situações de ensino-aprendizagem, a seleção de materiais didáticos e a avaliação de estratégias pedagógicas. É nesse cenário que se insere a presente pesquisa, cuja proposta é identificar o uso — ou a ausência — de metodologias ativas no momento da aplicação da microaula realizada pelos licenciandos durante o Estágio Supervisionado I.

A microaula, por sua natureza, funciona como uma experiência inicial de aproximação com a prática docente, permitindo ao licenciando experimentar a elaboração de uma sequência didática e sua execução em um tempo reduzido, sob a orientação do professor supervisor. Esse exercício pedagógico possibilita observar de que modo os estudantes estruturam o planejamento, quais recursos mobilizam e como se posicionam diante da turma no papel de futuros professores. Ao mesmo tempo, revela indícios importantes sobre a concepção de ensino e aprendizagem que os licenciandos trazem de sua formação, incluindo se optam por práticas

centradas na exposição tradicional ou se arriscam a utilizar abordagens mais interativas e reflexivas.

Os participantes desta pesquisa foram estudantes do 6º período do curso de Licenciatura em Química da UFAC, matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado I. Ao todo, foram analisadas seis sequências didáticas elaboradas pelos licenciandos e uma microaula de cada licenciando. Trata-se, portanto, de uma amostra reduzida, uma vez que a participação não foi obrigatória, ficando a critério dos estudantes a entrega das atividades propostas pelo professor responsável. As observações ocorreram de forma indireta e sem intervenção da pesquisadora, limitando-se ao acompanhamento e registro das ações previamente planejadas no âmbito da disciplina.

Para assegurar a ética da pesquisa, todos os licenciandos que participaram do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), presente no anexo 1 conforme as orientações da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Nesse documento, foram explicitados os objetivos da investigação, a forma de participação, os possíveis riscos e benefícios, bem como a garantia de sigilo e anonimato dos envolvidos. Dessa forma, os estudantes tiveram plena ciência de sua participação e concordaram voluntariamente em contribuir com a pesquisa, resguardando-se o princípio da autonomia e a transparência do processo investigativo.

Ao retomar minha própria trajetória, reconheço que essa etapa do estágio foi também um momento de descobertas e de tensões. Muitas vezes me vi diante da dificuldade de transformar os conteúdos aprendidos na graduação em práticas efetivas de sala de aula. Foi nesse processo que percebi como a ausência de experiências consistentes com metodologias ativas na formação inicial limitava as possibilidades de construir aulas mais significativas e próximas da realidade dos estudantes. Essa vivência pessoal reforça a pertinência desta pesquisa, pois, ao observar e analisar as microaulas dos atuais licenciandos, busco compreender se tais desafios ainda se repetem e de que modo podem ser enfrentados a partir de propostas mais criativas e reflexivas de ensino.

2.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi delineada como um estudo de caso qualitativo, de caráter descritivo e aplicado, tendo como foco compreender como futuros professores de Química constroem suas práticas pedagógicas no contexto da formação inicial. A escolha por essa abordagem se justifica

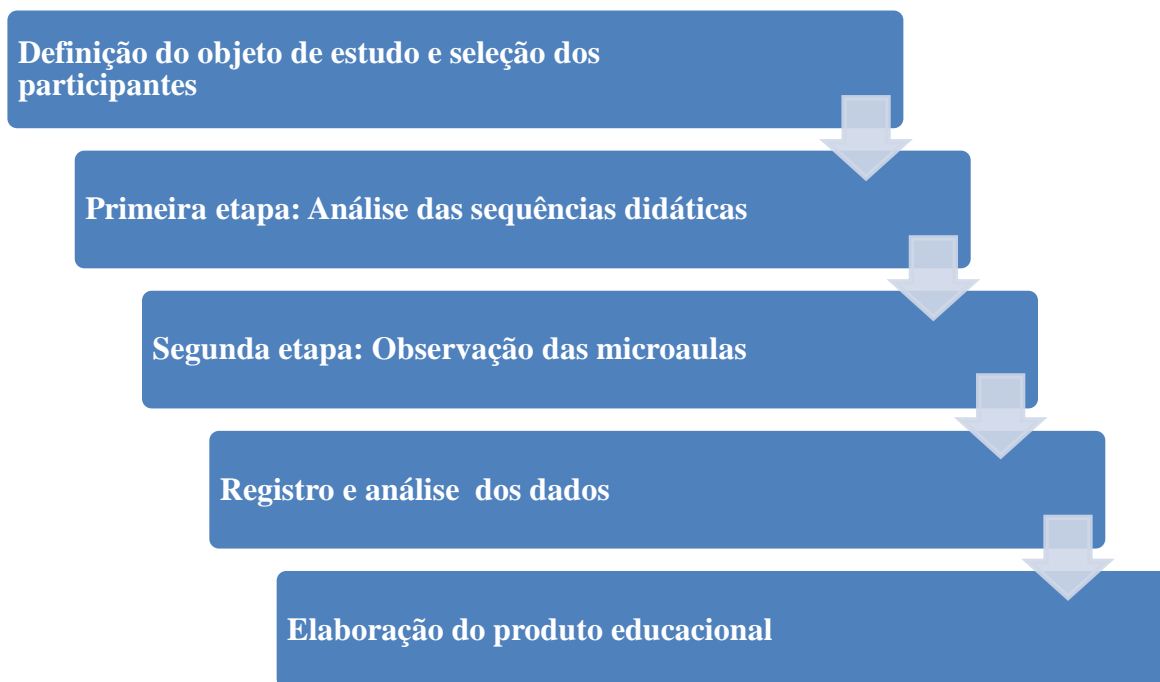
porque ela possibilita analisar em profundidade um grupo específico em seu ambiente formativo, considerando não apenas os produtos finais — como as sequências didáticas e as microaulas —, mas também as concepções e modos de organizar o ensino revelados nesse processo. Nesse sentido, adoto uma perspectiva próxima à de Freire (1970), ao compreender a prática docente como espaço de problematização e diálogo, e também às reflexões de Dewey (1944), que valorizam a experiência e a reflexão crítica como elementos centrais da aprendizagem.

A decisão metodológica de considerar os licenciandos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado I fundamenta-se nas contribuições de Lüdke e André (1986), que valorizam os estudos qualitativos que buscam retratar a realidade de forma completa e profunda, com atenção à singularidade do contexto em estudo. Ainda que algumas produções não tenham sido entregues, o recorte adotado – composto pelos participantes efetivamente envolvidos – permitiu observar de forma sólida os modos como os licenciandos elaboram e executam sequências didáticas e microaulas, especialmente no que tange ao uso (ou ausência) de metodologias ativas.

Além disso, esta escolha se alinha à visão de Yin (2014), que reforça que o estudo de caso é apropriado quando se busca compreender fenômenos complexos “em profundidade e em seu contexto de vida real”, e quando não há divisão clara entre o fenômeno e seu ambiente. Por isso, mesmo com uma amostra reduzida, o estudo de caso garante a robustez analítica necessária, porque permite uma investigação detalhada do fenômeno pedagógico no interior do curso de licenciatura em Química da UFAC.

Para organizar essa investigação, as etapas metodológicas da pesquisa foram sistematizadas em sequência lógica, conforme ilustrado na figura 2, que apresenta o passeio metodológico desde a seleção (e adesão) dos participantes até a interpretação dos dados gerados pelas sequências e microaulas.

Figura 2- Etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: Souza, 2025.

2.2.1 Análise das sequências didáticas

A primeira etapa da pesquisa consistiu na entrega das sequências didáticas pelos licenciandos, as quais foram analisadas inicialmente em sua forma escrita. Cada sequência era composta, em média, por três a quatro aulas planejadas, abrangendo diferentes conteúdos de química e estratégias de ensino. No entanto, no movimento das microaulas realizado no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado I, apenas uma dessas aulas foi efetivamente ministrada por cada licenciando. Essa escolha limitou a observação prática a um recorte específico das propostas elaboradas, mas, ao mesmo tempo, possibilitou verificar como os estudantes selecionaram e organizaram o conteúdo que consideravam mais representativo de sua prática docente inicial.

Os temas propostos foram escolhidos pelo professor responsável pela disciplina de Estágio Supervisionado I, sem interferência da pesquisadora. O quadro 1 apresenta os temas disponibilizados para elaboração das sequências didáticas.

Quadro 1- Temas sugeridos para a elaboração das sequências didáticas

SUGESTÕES	TEMAS NORTEADORES
-----------	-------------------

TEMA 1	Conservação e transformação de matéria e energia.
TEMA 2	Radiações (origens, aplicações, riscos e benefícios)
TEMA 3	Composição, toxicidade e reatividade de diferentes materiais e produtos
TEMA 4	História e filosofia da ciência
TEMA 5	Condições favoráveis e fatores limitantes a manifestação da vida
TEMA 6	Terra, sistema solar e universo (movimentos dos objetos)
TEMA 7	Evolução e origem do universo
TEMA 8	Química computacional; inteligência artificial
TEMA 9	Aplicações científica e tecnológicas
TEMA 10	Variação climática
TEMA 11	Novos materiais e suas aplicações
TEMA 12	Educação alimentar e nutricional
TEMA 13	Semi e supercondutores materiais isolantes.

Fonte: Souza, 2025

Na elaboração das sequências didáticas, foram utilizados como referência os temas previstos no Currículo de Referência único da Acre, dos quais se destacaram: a composição, toxicidade e reatividade de diferentes materiais e produtos; a história e filosofia da ciência; os aspectos relacionados à Terra, ao Sistema Solar e ao universo, com ênfase nos movimentos dos corpos celestes; a evolução e origem do universo; o estudo de novos materiais e suas aplicações; e a compreensão sobre semicondutores, supercondutores e materiais isolantes. A escolha desses eixos não é aleatória: como apontam Zabala (1998) e Libâneo (2013), a definição clara dos

conteúdos e objetos de conhecimento é parte constitutiva do planejamento docente, conferindo intencionalidade e coerência ao processo de ensino.

Além disso, ao mobilizar temas que transitam entre a química, a física, a história da ciência e as discussões ambientais e tecnológicas contemporâneas, as sequências aproximaram-se da perspectiva interdisciplinar defendida por Lorenzetti e Delizoicov (2001), para quem a articulação de diferentes campos do saber amplia a compreensão dos fenômenos e favorece aprendizagens mais significativas. Assim, os temas selecionados não apenas orientaram a elaboração das sequências, mas também revelaram a tentativa dos licenciandos de conectar a química a questões científicas, sociais e históricas relevantes para a formação escolar. dentro que cada tema citado acima, possuem objetos de conhecimento a serem trabalhados conforme orienta o Currículo de Referência Único do Acre.

O quadro 2 mostra os objetos de conhecimento contemplados na elaboração das sequências didáticas e na ministração das aulas. Para manter o anonimato dos participantes as sequências foram nomeadas de A à F.

Quadro 2- Objetos de conhecimentos contemplados na elaboração das sequências didáticas

SEQUÊNCIA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
A	Letramento científico; Novos materiais e suas aplicações; Semi e supercondutores e materiais isolantes; Inteligência artificial.
B	Produção e tecnologias de defesa; Pesticidas e fertilizantes; Metais pesados; Armas químicas e nucleares.
C	Fontes de energia; Impactos ambientais e sociais; Energia e transformações químicas.
D	Terra, Sistema Solar e Universo (movimento de objetos); Composição química da Terra; Estrutura das camadas da Terra.
E	Composição, toxicidade e reatividade de diferentes materiais e produtos; Produtos químicos: elementos químicos; resíduos; compostos orgânicos e inorgânicos; Prevenção de acidentes e cuidados com o descarte; Fertilizantes químicos e agrotóxicos.

F	História e filosofia da ciência; Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras; Teoria da evolução química da vida; Alquimia e Iatroquímica; Evolução dos modelos atômicos.
----------	---

Fonte: Souza, 2025

Embora todos os 13 temas previstos tenham sido sorteados entre os licenciandos, a participação na atividade não foi obrigatória. Por essa razão, apenas seis temas resultaram em sequências didáticas efetivamente elaboradas e apresentadas, conforme indicado no quadro 2. Esse recorte constituiu a base do material analisado nesta pesquisa, servindo de ponto de partida para a identificação dos elementos estruturantes do planejamento pedagógico, tais como a definição dos objetivos, a organização dos conteúdos, as metodologias propostas e as estratégias de avaliação.

Na leitura das sequências didáticas, a análise concentrou-se na identificação dos elementos estruturantes esperados em um planejamento pedagógico consistente, tais como a definição clara dos objetivos de aprendizagem, a seleção e a organização lógica dos conteúdos, as metodologias propostas, as estratégias de avaliação e as possibilidades de adaptação ao longo do processo. Esse movimento permitiu observar em que medida os licenciandos conseguiram articular o conhecimento teórico com a prática pedagógica, traduzindo-o em propostas viáveis para a sala de aula. Além disso, a leitura buscou compreender a intencionalidade pedagógica presente em cada escolha, desde os recursos selecionados até o modo de propor as atividades, o que possibilitou identificar tanto avanços quanto limitações nas práticas planejadas. Essa etapa foi decisiva para revelar se os licenciandos concebiam a sequência didática apenas como um roteiro de aulas ou como um instrumento pedagógico mais amplo, capaz de orientar a aprendizagem e favorecer a reflexão crítica sobre o próprio ensino.

Para organizar o processo investigativo, foi elaborada uma ficha analítica inspirada em referenciais que discutem o papel do planejamento no ensino e os elementos que estruturam uma sequência didática. Autores como Libâneo (2013) destacam que o planejamento deve orientar a prática docente de forma intencional e articulada; Perrenoud (1999) chama atenção para a necessidade de desenvolver competências ligadas à flexibilidade e à tomada de decisão em sala de aula; já Zabala e Arnau (2019) ressaltam que a sequência didática deve ser entendida como um conjunto de situações interligadas que favorecem aprendizagens significativas.

Considerando essas perspectivas, a ficha foi estruturada em cinco eixos: planejamento, execução, avaliação, adaptação e desenvolvimento de competências transversais de modo a

observar como cada proposta se aproximava de um processo de ensino mais intencional, reflexivo e articulado. Além de possibilitar o mapeamento de aspectos formais e procedimentais, o instrumento permitiu uma análise qualitativa da coerência interna das sequências didáticas, considerando a relação entre objetivos, conteúdos, metodologias e estratégias avaliativas.

Também foi observado o grau de adequação às diretrizes curriculares vigentes, como a BNCC e o CRU-AC, bem como a intencionalidade formativa presente nas propostas dos licenciandos. O quadro 3 apresenta a estrutura da ficha utilizada, organizada com os principais tópicos de análise, sua relevância pedagógica e os autores de referência que os fundamentam. Importa destacar que o estudo não teve como objetivo a realização de um estado da arte, mas se configurou como uma pesquisa teórico-metodológica, voltada à definição de elementos considerados fundamentais para a construção de uma sequência didática.

Quadro 3 – Elementos e referenciais teóricos da ficha analítica das sequências didáticas

TÓPICO	IMPORTÂNCIA PEDAGÓGICA	AUTORES CLÁSSICOS	AUTORES ATUAIS
Planejamento	Direciona o ensino com objetivos claros, diagnóstico inicial e conteúdos organizados de forma lógica.	Libâneo (2013); Saviani (2008); Pimenta e Lima (2017).	Bacich e Moran (2018); Valente (2021); Castoldi e Polinarski (2009).
Execução	Garante metodologias diversificadas, uso de recursos didáticos e participação ativa dos alunos.	Freire (1996); Dewey (1944); Libâneo (1994).	Franco e Munhoz (2020); Oliveira e Nascimento (2021).
Avaliação	Permite acompanhar a aprendizagem com critérios definidos, práticas formativas e feedback contínuo.	Luckesi (2011); Perrenoud (1999).	Andrade e Miccoli (2021); Lima e Belloni (2020).
Adaptação	Possibilita ajustes durante a aplicação da sequência conforme necessidades e dificuldades observadas.	Libâneo (2013); Perrenoud (1999).	Silva e Torres e Irala (2022); Ugalde e Roweder (2020)

Competências Transversais	Desenvolve pensamento crítico, resolução de problemas e competências para a vida social e profissional.	Delors (2010); Fleury e Fleury (2004).	Zabala e Arnau (2019); Carbonell (2020); Gatti e Barreto (2011).
----------------------------------	---	--	--

Fonte: Souza, 2025.

Assim, a ficha analítica não se restringiu a reunir tópicos formais de planejamento, execução e avaliação, mas buscou destacar princípios que dialogam diretamente com a prática docente. Nesse sentido, ao refletir sobre a unificação entre teoria e prática, surge a questão: o que torna uma sala de aula realmente eficaz? Longe do senso comum, uma sala eficaz não é simplesmente sinônimo de silêncio e disciplina rígida. Como ressalta Moran (2015), uma sala de aula ativa e significativa deve favorecer o diálogo, a troca de ideias e até momentos de agitação produtiva, pois o aprendizado acontece por meio da expressão, da escuta e do compartilhamento entre os participantes.

2.2.2 Observação das microaulas

O segundo momento da coleta de dados correspondeu à observação das aulas simuladas (microaulas) realizadas pelos licenciandos no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado I. Essa etapa representou um desdobramento direto da análise das sequências didáticas, permitindo verificar como os planejamentos elaborados eram efetivamente traduzidos em práticas de ensino. As microaulas, como destacam Pimenta e Lima (2017), configuram-se como um espaço privilegiado de articulação entre teoria e prática, no qual os futuros professores podem experimentar a docência em ambiente supervisionado, ainda protegido das complexidades da escola real. Desse modo, constituem um exercício inicial de transposição didática, possibilitando observar a intencionalidade pedagógica, as escolhas metodológicas e os desafios enfrentados pelos licenciandos ao assumirem, ainda que de forma simulada, o papel docente.

Cada licenciando foi responsável por ministrar uma aula baseada na sequência didática previamente elaborada, cujos temas foram organizados de modo a contemplar objetos de conhecimento previstos no currículo de química da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). Essa etapa permitiu verificar não apenas a fidelidade dos estudantes ao planejamento, mas, sobretudo, a maneira como traduziram suas intenções pedagógicas em práticas concretas

de sala de aula. Foi possível observar como selecionaram e organizaram os conteúdos, quais metodologias priorizaram, como mobilizaram recursos didáticos e de que forma buscaram envolver os colegas na posição de aprendizes.

No processo de observação das aulas, foi utilizado tópicos de observação (figura 3), que possibilitou identificar aspectos ligados à organização dos momentos pedagógicos e à clareza dos objetivos propostos. Esse instrumento permitiu analisar se as etapas da aula estavam articuladas de forma lógica e se os objetivos de aprendizagem eram explicitados de maneira compreensível para o público que participou das simulações. Também foi observado o modo como os licenciandos conduziram a interação com os colegas, considerados no papel de estudantes, o que possibilitou perceber em quais dimensões da prática pedagógica investiram maior atenção — seja na definição dos conteúdos, na escolha das metodologias ou no uso de recursos didáticos.

Figura 3 - Tópicos observados na análise das microaulas



Fonte: Souza, 2025.

No que se refere ao planejamento, a observação buscou identificar a presença de uma sequência didática estruturada, a definição dos objetivos e competências, o domínio do conteúdo e a adequação dos materiais utilizados. Durante a análise, percebi que alguns licenciandos conseguiam explicitar com clareza o que pretendiam alcançar em suas aulas, enquanto outros limitavam-se a apresentar conteúdos de forma genérica, sem uma intencionalidade pedagógica evidente. Essa observação dialoga com Libâneo (2013), para quem

o planejamento representa a expressão da intencionalidade docente, organizando a prática de maneira consciente e sistemática.

Na análise do planejamento das sequências didáticas, busquei identificar a clareza dos objetivos de aprendizagem, a articulação com os conteúdos selecionados, o domínio conceitual e a adequação dos materiais propostos. Ao realizar essa leitura, percebi que, quando os objetivos não estavam bem definidos, a própria coerência da proposta ficava comprometida. Essa observação dialoga com Libâneo (2013), ao compreender o planejamento como expressão da intencionalidade pedagógica, e com Pimenta e Lima (2017), que ressaltam a importância de articular teoria e prática de modo a dar sentido à ação docente.

Em relação à estrutura das aulas, concentrei minha observação na organização dos momentos pedagógicos, na retomada de conteúdos prévios e na gestão do tempo. Durante as microaulas, notei que alguns licenciandos conseguiram construir uma sequência lógica entre início, desenvolvimento e fechamento, o que favorecia a compreensão dos colegas; entretanto, em outros casos, essa articulação mostrou-se fragmentada. Essa percepção aproxima-se do que defende Zabala (1998), ao entender a sequência didática como um conjunto de atividades interdependentes que precisam manter continuidade.

Por outro lado, também encontrei situações em que a má gestão do tempo impediu a conclusão adequada da proposta, o que confirma a preocupação de Saviani (2008) com a necessidade de estruturar o ensino de forma contínua e progressiva. Nesse sentido, minha observação evidenciou que a prática docente em formação exige não apenas planejamento detalhado, mas também flexibilidade para lidar com as condições reais de execução, que muitas vezes se apresentam de maneira imprevisível.

Em relação às estratégias de ensino, a análise buscou identificar se os licenciandos problematizavam e contextualizavam os conteúdos, estabeleciam relações interdisciplinares e diversificavam o uso de recursos. Durante a observação, foi observado que alguns se esforçavam em aproximar o tema da realidade cotidiana dos estudantes simulados, criando perguntas e exemplos que geravam discussão, enquanto outros mantinham uma abordagem mais descritiva, sem provocar reflexão.

Tais práticas foram consideradas à luz de Freire (1996), ao afirmar que o ensino só ganha sentido quando possibilita a construção compartilhada do conhecimento, e de Dewey (1944), que ressalta a importância da experiência ativa como motor da aprendizagem. Também se

tomou como referência Perrenoud (1999), ao destacar a necessidade de diversificação das estratégias de ensino para contemplar a heterogeneidade da sala de aula. Nesse sentido, a análise das microaulas buscou verificar em que medida os licenciandos recorriam a diferentes recursos — como slides, dinâmicas ou experimentações —, entendendo que as escolhas metodológicas revelam não apenas aspectos técnicos, mas também concepções de docência em processo de construção.

A condução da simulação foi considerada um aspecto central da observação, especialmente em relação à clareza da linguagem, à explicitação dos objetivos e ao manejo das atividades no tempo disponível. Para essa análise, tomou-se como referência Moran (2015), ao destacar a importância de uma comunicação clara e direta para favorecer aprendizagens significativas, e Castoldi e Polinarski (2009), que enfatizam a necessidade de gerir adequadamente tempo e recursos para a efetivação do planejamento. Dessa forma, a ficha de acompanhamento buscou identificar se os licenciandos tornavam explícitos os objetivos de suas aulas, se a linguagem utilizada era acessível e se havia coerência na organização das atividades diante do tempo proposto para a microaula.

Por fim, a interação em ambiente simulado foi considerada na análise das microaulas a partir de critérios como o incentivo à participação, o envolvimento dos colegas nas tarefas propostas e a promoção da reflexão crítica. Esse aspecto fundamenta-se na perspectiva de Freire (1996), que compreende o diálogo como prática essencial para a construção do conhecimento e para a formação de sujeitos críticos. Dessa forma, mesmo em um contexto acadêmico e protegido, a observação buscou identificar se os licenciandos criavam espaços de trocas, perguntas e intervenções, de modo a compreender a aula não apenas como exposição de conteúdos, mas como momento de participação ativa.

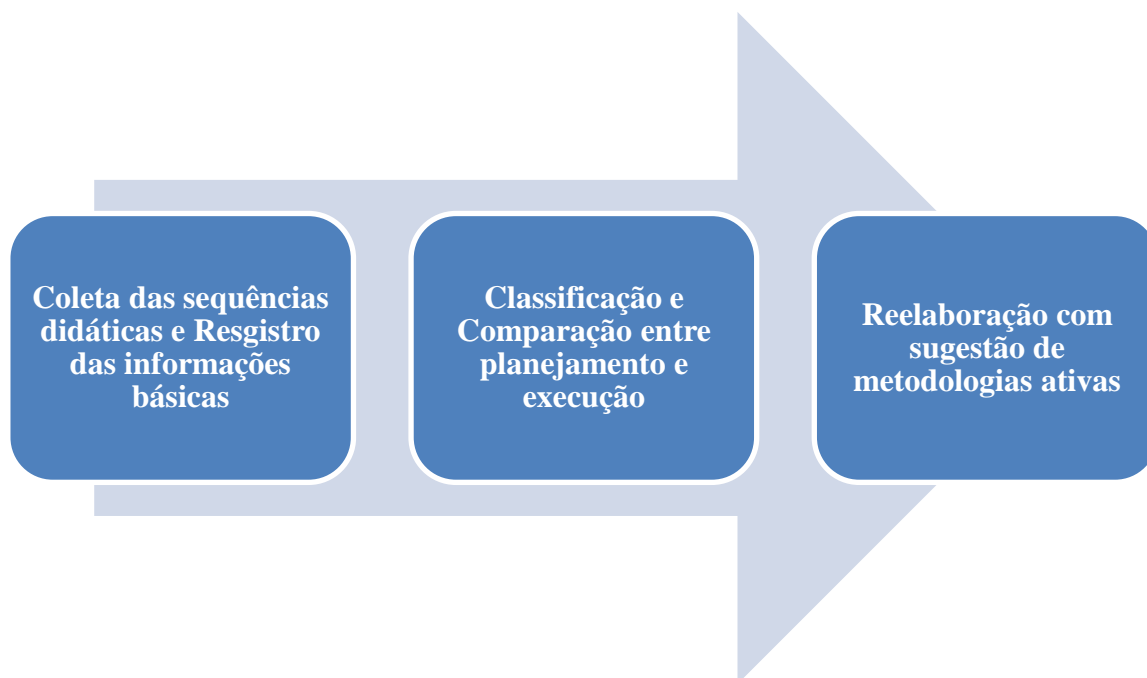
Em especial, buscou-se compreender também como as propostas elaboradas pelos licenciandos dialogavam com os princípios das metodologias ativas de ensino. Segundo Moran (2015), tais metodologias deslocam o foco da transmissão de conteúdos para a centralidade do estudante, estimulando sua participação por meio da resolução de problemas, projetos investigativos e atividades colaborativas que favorecem a construção do conhecimento. De forma complementar, Berbel (2011) ressalta que as metodologias ativas se apoiam em experiências reais ou simuladas, nas quais os alunos se engajam na solução de desafios práticos, aproximando o processo educativo das situações concretas que vivenciam em seu contexto social.

Dessa forma, a análise buscou evidenciar em que medida os licenciandos conseguiram incorporar tais princípios em suas propostas e microaulas, transformando o planejamento em experiências de ensino que favorecessem a participação e a reflexão dos colegas. Ainda que em um ambiente simulado, foi possível observar indícios de aproximação com práticas que valorizam o estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem, bem como limitações que revelam a necessidade de maior aprofundamento teórico e prático sobre metodologias ativas durante a formação inicial. Essa observação reforça a pertinência de se investir em estratégias formativas que incentivem o protagonismo do futuro professor, preparando-o para promover, em sua prática profissional, experiências educativas mais contextualizadas.

2.2.3 Registro e análise dos dados

O processo de registro e análise dos dados nesta pesquisa, que pode ser observado na figura 4, iniciou-se com a coleta do material elaborado e executado pelos licenciandos no Estágio Supervisionado I. Esse material foi constituído por duas fontes principais: as sequências didáticas planejadas e as microaulas efetivamente ministradas. Cada sequência foi organizada em fichas de análise que reuniam informações essenciais — tema, etapa de ensino, professor(a) responsável e tempo previsto —, seguidas do registro das competências e habilidades da BNCC e do CRUE/AC, bem como dos objetos de conhecimento mobilizados.

Figura 4 – Etapas utilizadas no registro e análise dos dados



Fonte: Kauany, 2025

Conforme destacam Lüdke e André (1986), a clareza na organização dos dados é indispensável para garantir a consistência das análises e permitir a identificação de padrões e divergências. Dessa forma, o registro inicial realizou a comparação entre o que foi planejado e o que foi realizado nas microaulas, além de abrir espaço para sugestões de aprimoramento metodológico. Em um primeiro momento, realizou-se o registro inicial, no qual cada sequência foi identificada a partir de elementos básicos, como o tema, a etapa de ensino, o(a) professor(a) responsável e o tempo previsto para a atividade. Essa descrição visou conferir clareza ao objeto de análise, favorecendo uma leitura organizada do material.

Na etapa seguinte, buscou-se a classificação pedagógica das propostas, por meio da anotação das competências e habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) e pelo Currículo do Acre (CRUE/AC, 2019), além dos objetos de conhecimento selecionados pelos licenciandos. Essa organização foi importante porque, conforme Libâneo (2013), o planejamento pedagógico se fundamenta na articulação entre objetivos, conteúdos e métodos, e só pode ser avaliado se tais elementos estiverem claramente explicitados.

Posteriormente, realizou-se a análise comparativa entre o que foi planejado e aquilo que efetivamente se desenvolveu em sala de aula durante as microaulas. Esse movimento buscou evidenciar aproximações e distanciamentos entre a intencionalidade do planejamento e a prática realizada, aspecto essencial para compreender a coerência didático-metodológica das propostas

(Cunha, 2001). Na comparação entre o que foi planejado e o que foi desenvolvido nas microaulas, analisou-se se os conteúdos previstos nos objetos de conhecimento e nas competências da BNCC e do CRUE/AC foram efetivamente contemplados durante a execução. Também se verificou a correspondência entre as estratégias metodológicas descritas no planejamento e aquelas utilizadas em sala, incluindo o uso dos recursos didáticos selecionados.

Outro ponto de atenção foi a participação dos estudantes, observando se a aula favorecia ou não o protagonismo discente, aspecto fundamental para a aprendizagem ativa. Por fim, a análise buscou identificar não apenas lacunas, mas também potencialidades das sequências, de modo a fundamentar sugestões de metodologias ativas capazes de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, a sistematização dos dados incluiu uma reelaboração metodológica, com a proposição de metodologias ativas capazes de ampliar as possibilidades de aprendizagem e fortalecer o protagonismo dos estudantes. Como ressaltam Moran (2015) e Berbel (2011), essas estratégias contribuem para deslocar o aluno de uma postura passiva para uma participação crítica e reflexiva, tornando-o agente ativo do processo educativo. Dessa forma, a sistematização não se restringiu a um registro descritivo das práticas observadas, mas assumiu um caráter propositivo, apontando caminhos de aprimoramento pedagógico que serviram de base para a análise crítica e para a construção do produto educacional da pesquisa.

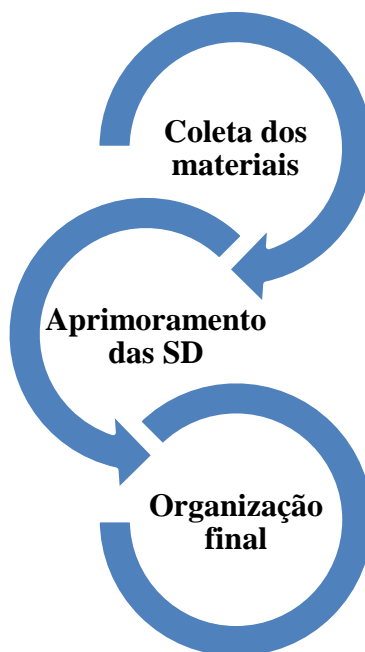
2.2.4 Elaboração do produto educacional

A proposta de intervenção desta pesquisa consistiu na construção de um e-book de sequências didáticas com metodologias ativas, elaborado a partir da análise de materiais produzidos por licenciandos do curso de Licenciatura em Química durante o Estágio Supervisionado. O objetivo central do produto foi disponibilizar um recurso pedagógico que auxilie futuros professores no planejamento de aulas alinhadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), favorecendo práticas mais participativas, contextualizadas e voltadas ao protagonismo dos estudantes.

O processo de elaboração do e-book baseou-se no levantamento e análise das sequências didáticas originais e das microaulas apresentadas pelos licenciandos. A partir desse material, foram aplicadas fichas analíticas para sistematizar informações sobre objetivos, conteúdos, metodologias e recursos utilizados. Esses registros serviram de base para a reelaboração das

propostas e para a construção do produto final, que organiza as sequências em formato digital. Os três primeiros passos estão apresentados da figura 5.

Figura 5- Fluxo de elaboração do e-book de sequências didáticas com metodologias ativas



Fonte: Souza, 2025

Em cada sequência analisada, foram identificados os componentes fundamentais do planejamento didático, como as competências e habilidades da BNCC, os objetos de conhecimento, os objetivos de aprendizagem, as estratégias metodológicas previstas e os recursos didáticos mobilizados. Esse mapeamento inicial revelou aspectos importantes sobre a organização do ensino e serviu de base para a reestruturação posterior das propostas.

A partir desse diagnóstico, foram realizados ajustes e aprimoramentos metodológicos, orientados pelo objetivo de inserir práticas pedagógicas mais ativas, contextualizadas e colaborativas. Buscou-se, assim, valorizar o protagonismo discente e a mediação intencional do professor, de modo a superar a predominância de aulas centradas na exposição de informações e ampliar as possibilidades de aprendizagem significativa. Para isso, foram incorporadas metodologias ativas variadas — como sala de aula invertida, rotação por estações, aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso, gamificação, investigação orientada e técnicas de aprendizagem colaborativa — que dialogam com os referenciais teóricos discutidos neste trabalho e com as demandas da BNCC.

As novas versões das sequências didáticas foram cuidadosamente organizadas em blocos independentes, cada um contendo a identificação do tema, ano/série, habilidades da BNCC, objetivos de aprendizagem, metodologia ativa utilizada, etapas da aula, recursos necessários, estratégias de avaliação e possibilidades de adaptação. Essa padronização estrutural teve como propósito oferecer clareza e praticidade, permitindo que o material seja utilizado tanto por licenciandos em formação quanto por professores em início de carreira. Além disso, buscou-se respeitar a proposta original dos licenciandos, preservando suas ideias iniciais, mas enriquecendo-as com estratégias pedagógicas que favorecem a construção do conhecimento de forma mais dinâmica, interdisciplinar e conectada ao cotidiano dos estudantes.

Outro aspecto relevante do processo de construção foi a preocupação em integrar teoria e prática. As observações das microaulas evidenciaram lacunas recorrentes — como fragilidades no uso de recursos didáticos, ausência de avaliações formativas e pouca exploração de metodologias participativas —, e essas constatações orientaram diretamente as reformulações presentes no e-book. Assim, cada sequência didática reflete não apenas uma proposta revisada, mas também um esforço de superar os desafios identificados, transformando-os em oportunidades de inovação pedagógica.

Por fim, o e-book foi concebido para apoiar a prática docente em Química no Ensino Médio, contribuindo para a formação inicial de professores. Ao oferecer sequências didáticas detalhadas, contextualizadas e fundamentadas em metodologias ativas, o material procura ampliar as possibilidades de ensino, estimular a reflexão crítica sobre o planejamento pedagógico e incentivar a construção de experiências de aprendizagem mais significativas, nas quais os alunos sejam de fato protagonistas do processo educativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS OBTIDOS

Nesse capítulo serão apresentados e discutidos os principais resultados obtidos a partir da análise das sequências didáticas elaboradas pelos licenciandos e da análise das microaulas por eles ministradas. A interpretação dos dados foi orientada pelos critérios previamente definidos, com foco na identificação das potencialidades e fragilidades presentes nas propostas pedagógicas, bem como no uso (ou ausência) de metodologias ativas. A análise busca evidenciar de que modo a formação inicial tem contribuído ou não para o desenvolvimento de práticas docentes mais intencionais, participativas e alinhadas às diretrizes curriculares vigentes, especialmente no que tange ao protagonismo discente e à mediação pedagógica.

A contribuição de autores como Bacich e Moran (2017) e Moran (2015, 2019) discutem a centralidade das metodologias ativas para promover a participação efetiva dos estudantes, aspecto que dialoga com as observações das microaulas, nas quais demonstraram que os futuros professores utilizaram uma metodologia que priorizou a exposição de conteúdos nas aulas. Dewey (2023) e Freire (1996/2009) reforçam a importância da experiência, do diálogo e da problematização, elementos que se mostraram pouco explorados nas práticas analisadas, mas fundamentais para consolidar o protagonismo discente.

No campo da formação docente, Perrenoud (1999), Zabala (2010), Nóvoa (2013), Tardif (2002), Libâneo (2015) apontam que a construção de competências profissionais exige planejamento consciente, mediação qualificada e práticas que articulem teoria e realidade escolar. Essa perspectiva foi confirmada nos dados, que revelam lacunas entre o planejamento das sequências e sua execução em sala.

4.1 Análise das sequências didáticas

A análise das sequências didáticas constitui um momento central desta pesquisa, pois permite compreender de que maneira os licenciandos, em seu processo de formação inicial, articulam os conteúdos de química às competências e habilidades preconizadas pela BNCC. Mais do que verificar a presença formal dessas competências nos planejamentos, interessa observar como elas se concretizam na prática pedagógica, evidenciando aproximações, lacunas e possibilidades de aprimoramento.

A BNCC para a área de Ciências da Natureza propõe um ensino que vá além da simples transmissão de conceitos, priorizando o desenvolvimento integral do estudante em dimensões

cognitivas, éticas, sociais e culturais. Essa orientação encontra respaldo em uma concepção crítica de educação científica, defendida por autores como Freire (1996/2009), que valoriza a problematização da realidade, e Zabala (2010), que ressalta a importância de uma prática pedagógica que considere as diversas dimensões da aprendizagem. Nesse sentido, o ensino de química deve contribuir para a formação de sujeitos autônomos, capazes de compreender, argumentar e intervir de forma responsável em questões científicas e socioambientais.

Ao examinar as sequências produzidas pelos licenciandos, entretanto, percebe-se que a efetivação dessas competências ainda se deu de maneira parcial. Em muitos casos, prevaleceu uma ênfase no domínio conceitual dos conteúdos, com menor investimento em estratégias que favorecessem a investigação, a argumentação crítica, a tomada de decisão e a análise das implicações sociais e ambientais do conhecimento químico. Tais constatações evidenciam tanto os avanços alcançados quanto os desafios ainda presentes na formação inicial de professores, especialmente no que se refere à incorporação das metodologias ativas e ao alinhamento efetivo com as orientações da BNCC.

Dessa forma, a análise que segue busca não apenas descrever as escolhas didáticas realizadas, mas também interpretá-las à luz de referenciais teóricos e pedagógicos que defendem uma educação científica crítica, participativa e contextualizada. Esse movimento permite destacar as potencialidades das propostas elaboradas, ao mesmo tempo em que aponta caminhos para seu aprimoramento, reforçando o compromisso desta pesquisa com a construção de práticas pedagógicas mais significativas e coerentes com as demandas contemporâneas da educação em Ciências.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018), competência pode ser entendida como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do mundo do trabalho e do exercício da cidadania. Nesse sentido, as competências da área de Ciências da Natureza buscam articular saberes conceituais, procedimentais e atitudinais, superando a fragmentação do ensino e favorecendo o desenvolvimento integral do estudante. Assim, conforme sintetizado no quadro 4, nota-se um movimento inicial de aproximação com as competências propostas, mas ainda marcado por lacunas na articulação entre intencionalidade pedagógica e prática docente.

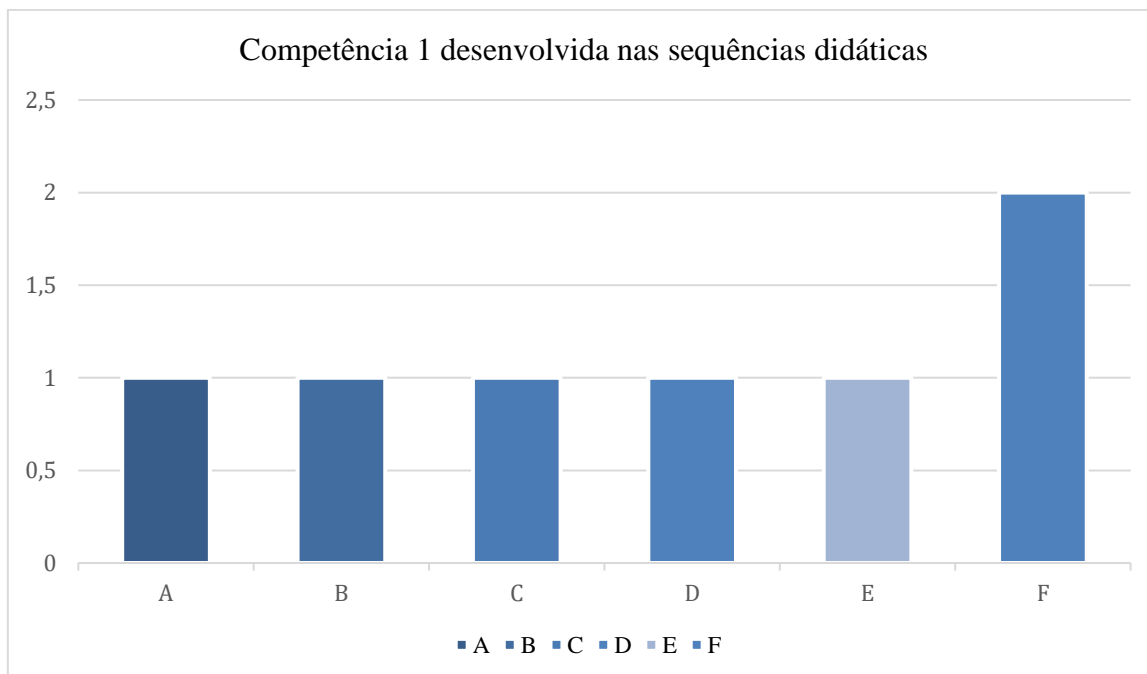
Quadro 4- Competências específicas da BNCC contempladas na elaboração das sequências didáticas e na ministração das aulas

COMPETÊNCIAS (BNCC)	FOCO
Competência 1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos com base nas relações entre matéria e energia.
Competência 2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos.
Competência 3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo.

Fonte: Kauany, 2025

A competência 1, ao propor a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos com base nas relações entre matéria e energia, mostrou-se apenas parcialmente contemplada nas sequências didáticas analisadas conforme figura 6. Embora os licenciandos tenham buscado mobilizar conceitos essenciais, como transformações químicas e processos físicos, a abordagem, em grande parte, manteve-se ancorada na exposição de conteúdos, o que restringiu as oportunidades de investigação e reflexão crítica. Essa limitação reforça o alerta de Sasseron e Carvalho (2008), para quem o ensino de Ciências deve promover a compreensão de conceitos estruturantes, como matéria e energia, de modo a favorecer a formação da cidadania científica. Nessa mesma direção, Carvalho (2013) destaca a necessidade de vincular tais conhecimentos a contextos reais e problemas socialmente relevantes, aspecto que, nas propostas analisadas, ainda se manifestou de maneira incipiente.

Figura 6- Distribuição da competência 1 nas sequências didáticas A–F



Fonte: Kauany, 2025

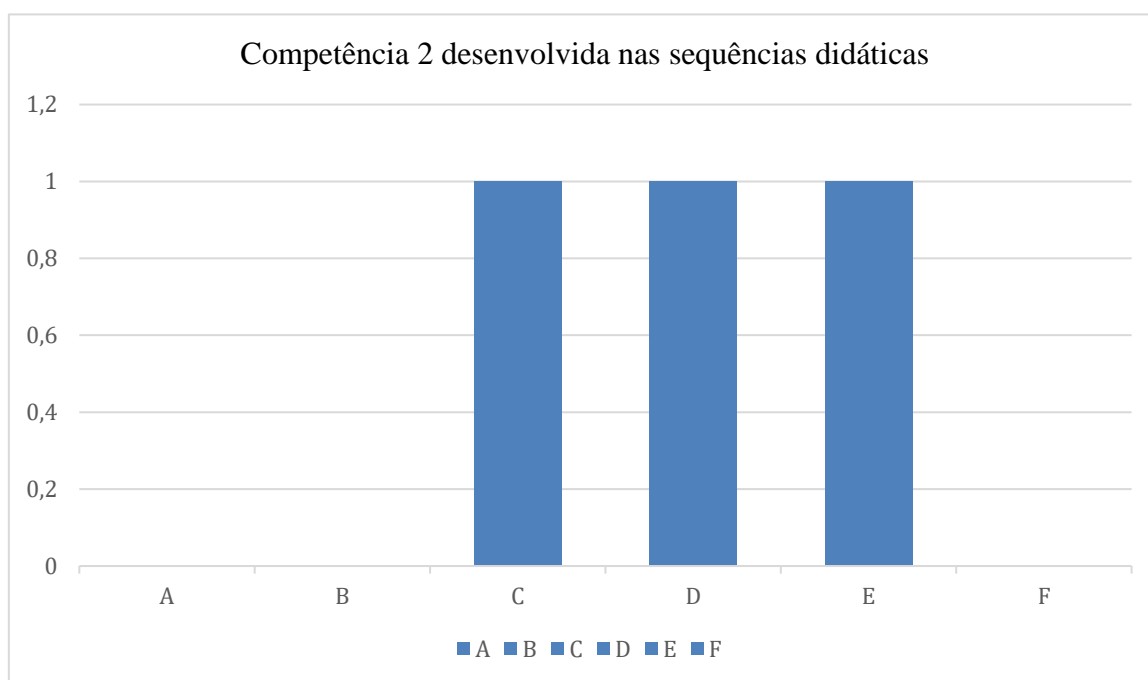
Nas sequências analisadas, a competência 1 foi contemplada de formas distintas, ainda que, em sua maioria, de maneira parcial. Na proposta da sequência F, observou-se uma exploração mais consistente, ao abordar elementos químicos presentes no cotidiano, a toxicidade de materiais e o impacto ambiental de fertilizantes e agrotóxicos, promovendo relações diretas entre matéria, energia e suas implicações sociais. Já nas sequências E e C, a competência emergiu em atividades que trataram dos ciclos biogeoquímicos, da gravidade, dos combustíveis fósseis e do processo de nucleossíntese, articulando ciência e fenômenos naturais. Nas sequências B e A, a abordagem esteve presente em momentos pontuais, como na discussão de armas nucleares, semicondutores e novos materiais, ainda com predomínio da exposição teórica. Por fim, a sequência D trabalhou a competência ao discutir a evolução dos modelos atômicos e os níveis de energia, embora sem aprofundar as conexões com problemas contemporâneos.

A competência 2, ao orientar o desenvolvimento de uma visão sistêmica e interdisciplinar sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, revelou-se contemplada de maneira limitada nas sequências didáticas analisadas. Apesar de alguns licenciandos terem buscado estabelecer relações entre conteúdos de diferentes áreas, como química e biologia, a interdisciplinaridade permaneceu incipiente, frequentemente reduzida a conexões pontuais e superficiais. Essas observações reforça a crítica de Lorenzetti, Delizoicov e Carvalho (2011),

que defendem um ensino de ciências capaz de evidenciar as inter-relações entre os processos naturais, superando a fragmentação que ainda predomina nas práticas escolares.

Nessa mesma perspectiva, destaca-se a importância de formar sujeitos capazes de compreender o mundo em sua complexidade, algo que nem sempre foi plenamente alcançado nas propostas observadas conforme figura 7. Os resultados evidenciam que, embora haja esforços iniciais nesse sentido, ainda persiste o desafio de promover uma articulação efetiva entre conhecimentos de Biologia, Geologia, Astronomia e Química, de modo a favorecer a elaboração de previsões fundamentadas em modelos científicos e a tomada de decisões éticas e responsáveis

Figura 7- Distribuição da competência 2 nas sequências didáticas A–F



Fonte: Kauany, 2025

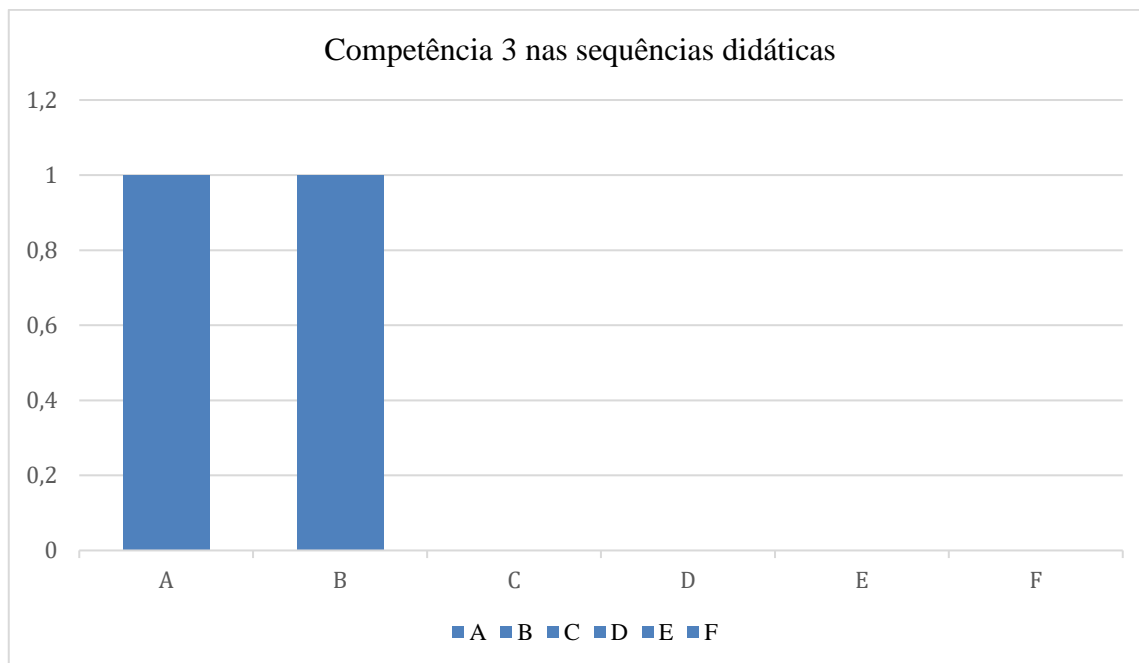
A competência 2 foi contemplada em três das sequências didáticas analisadas, ainda que com diferentes níveis de aprofundamento. Na sequência C, ela se expressou ao tratar da origem e evolução do universo, do processo de nucleossíntese e do ciclo de vida das estrelas, articulando conhecimentos de química, astronomia e física na compreensão da dinâmica do cosmos. A sequência D também mobilizou essa competência ao discutir a evolução histórica da ciência e dos modelos atômicos, relacionando explicações sobre a matéria às concepções de Universo e Vida, o que favoreceu uma visão mais integrada entre ciência, filosofia e história.

Já a proposta da sequência E apresentou um escopo ainda mais amplo, explorando desde a composição da terra e os ciclos biogeoquímicos até os movimentos planetários e o uso de combustíveis fósseis, possibilitando a articulação entre química, biologia, geologia e astronomia. Em conjunto, essas experiências revelam que, embora haja esforços relevantes na direção da interdisciplinaridade, a competência 2 ainda é trabalhada de modo desigual, sendo em alguns casos com maior potencial de integração entre áreas do conhecimento, em outros de forma mais descritiva e com conexões superficiais, o que aponta para a necessidade de maior intencionalidade pedagógica na promoção de uma visão sistêmica da Vida, da Terra e do Cosmos.

A competência 3, ao enfatizar a investigação de situações-problema e a avaliação crítica das aplicações científicas e tecnológicas, revelou-se a mais diretamente vinculada às tentativas de inserção de metodologias ativas nas sequências didáticas analisadas. Em algumas propostas, os licenciandos recorreram a estudos de caso e a situações contextualizadas, buscando estimular a formulação de hipóteses, a análise crítica e a interpretação de dados, ainda que de forma incipiente. Sendo, essa observação, reforça a defesa de Santos e Mortimer (2002), para quem a investigação científica em sala de aula deve criar espaços de argumentação fundamentada em evidências.

Contudo, observou-se que essas práticas ocorreram de modo pontual e pouco sistematizado, o que limitou o potencial investigativo das atividades. A utilização dessa competência ao longo das sequencias podem ser vistas na figura 8. Verifica-se, portanto, que a alfabetização científica crítica ainda não se consolidou plenamente, uma vez que os estudantes foram estimulados a compreender conceitos, mas tiveram poucas oportunidades de problematizar as implicações sociais, ambientais e éticas da ciência.

Figura 8- Distribuição da competência 3 nas sequências didáticas A-F



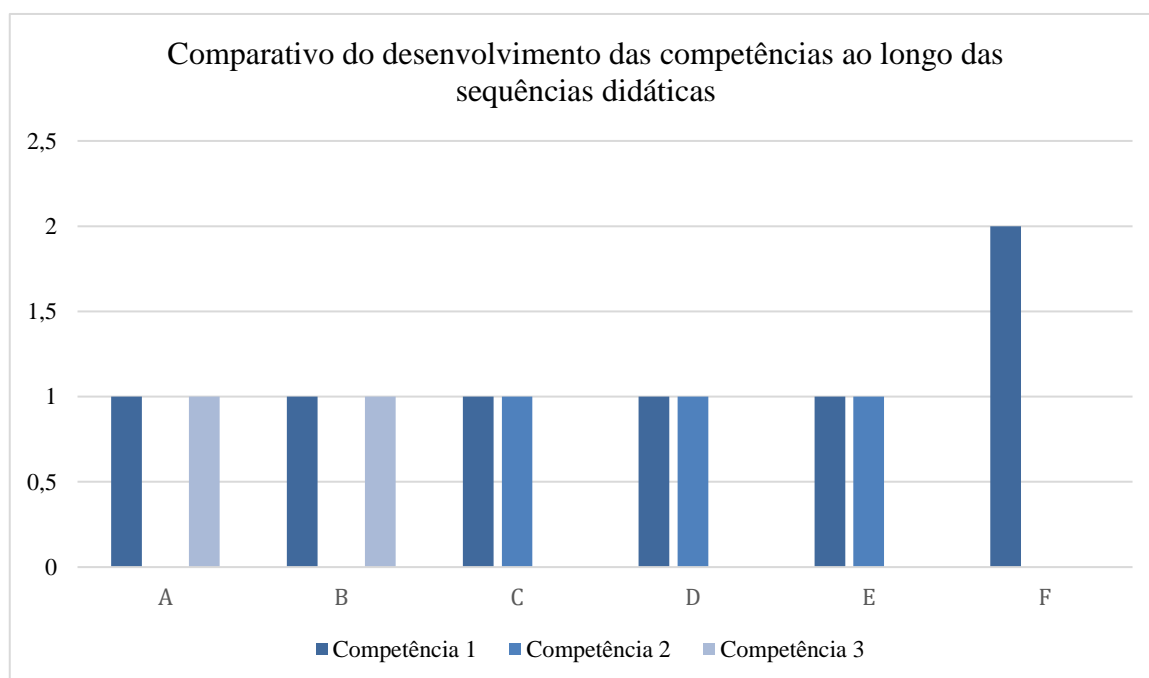
A competência 3 foi mobilizada de forma mais evidente nas sequências A e B, ainda que com diferentes enfoques. Na proposta A, a competência se manifestou sobretudo nas atividades voltadas à investigação de novos materiais, semicondutores e inteligência artificial, nas quais os estudantes foram instigados a pesquisar, socializar informações e discutir as aplicações sociais desses conhecimentos, aproximando-se de práticas investigativas que favorecem a análise crítica da ciência em contextos reais. Já na proposta B a competência foi acionada ao tratar de temas sensíveis como tecnologias de defesa, pesticidas, metais pesados e armas químicas e nucleares, em que os alunos foram levados a refletir sobre as implicações éticas, ambientais e sociais das inovações tecnológicas, ainda que de forma inicial e pouco sistematizada.

Nas duas sequências analisadas, identificou-se a tentativa de relacionar os conteúdos científicos a situações-problema e a discussões de relevância social, em sintonia com a competência 3. Apesar disso, a execução mostrou-se limitada, sem o devido aprofundamento, o que reforça a necessidade de uma condução pedagógica mais intencional que favoreça a investigação, o desenvolvimento do letramento científico e a formação de sujeitos capazes de tomar decisões responsáveis.

De modo geral, ficou evidente que as sequências buscaram aproximar os conteúdos da realidade, mas essa conexão ainda se mostrou superficial e pouco explorada. Isso indica que há um caminho a percorrer no sentido de fortalecer a intencionalidade pedagógica e tornar as práticas mais consistentes. Diante desse cenário, torna-se importante ampliar a análise para

além da competência 3, observando como as propostas dialogam com o conjunto das três competências da área de Ciências da Natureza, em uma perspectiva mais geral.

Figura 9- Desenvolvimento das competências 1, 2 e 3 nas sequências didáticas A–F



Fonte: Kauany, 2025

As três competências evidenciam que, embora todas tenham sido contempladas em algum grau, conforme pode ser visto na figura 9, sua abordagem ocorreu de maneira desigual e muitas vezes incipiente. A competência 1 destacou-se como eixo conceitual, permitindo discutir relações entre matéria e energia, mas em geral limitada a conexões descritivas, com maior aprofundamento apenas na sequência F. A competência 2, por sua vez, trouxe a possibilidade de uma visão sistêmica e interdisciplinar da Vida, da Terra e do Cosmos, porém ainda restrita a vínculos superficiais entre áreas do conhecimento, como nas sequências C, D e E.

Já a competência 3 revelou maior aproximação com metodologias ativas, ao mobilizar investigações e estudos de caso nas sequências A e B, mas permaneceu pontual e pouco sistematizada. Em conjunto, os resultados demonstram avanços iniciais no esforço dos licenciandos em alinhar suas propostas às orientações da BNCC, mas também evidenciam o desafio de articular de forma mais crítica e intencional os conceitos estruturantes, a interdisciplinaridade e as práticas investigativas, de modo a promover uma aprendizagem com maior significado e o efetivo letramento científico.

Já as habilidades selecionadas da BNCC, no componente de Ciências da Natureza, têm como objetivo central formar estudantes críticos, éticos, autônomos e aptos a compreender e intervir no mundo a partir do conhecimento científico. Segundo a BNCC (BRASIL, 2018), habilidade corresponde à mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Assim, as habilidades apontam para uma concepção de educação que vai além da memorização de conteúdos, privilegiando o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais alinhadas às demandas da sociedade contemporânea.

Na análise realizada, observou-se que as habilidades nas sequências didáticas refletiram esforços em atender a esse direcionamento, ainda que de maneira desigual. Em alguns casos, houve ênfase na compreensão conceitual, mas com pouca mobilização de aspectos investigativos ou socioambientais. No quadro 5, apresentam-se as habilidades relacionadas aos objetos de conhecimento, destacando-se como foram contempladas nas propostas analisadas.

Quadro 5 - Habilidades da BNCC contempladas na elaboração das sequências didáticas e na ministração das aulas

HABILIDADE (BNCC)	O QUE ELA BUSCA?
EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica sobre Ciências da Natureza, considerando dados, consistência dos argumentos e coerência das conclusões.
EM13CNT304	Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis.
EM13CNT302	Analisar os impactos socioambientais e econômicos relacionados ao uso de recursos naturais e à geração de energia.
EM13CNT204	Elaborar explicações, previsões e cálculos sobre os movimentos de objetos com base nas interações gravitacionais, com ou sem uso de dispositivos digitais.
EM13CNT104	Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, toxicidade e reatividade de diferentes materiais e produtos.

EM13CNT201

Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas sobre o surgimento e evolução da Vida, da Terra e do Universo.

Fonte: Kauany, 2025

Na BNCC, cada habilidade é identificada por um código padronizado que reúne informações sobre a etapa de ensino, a área do conhecimento e a numeração da habilidade. No caso do Ensino Médio, os códigos começam com a sigla EM, seguida do número 13, que corresponde ao conjunto das três séries dessa etapa. Em seguida, aparece a sigla da área, como CNT para Ciências da Natureza. Por fim, há a numeração que indica a ordem sequencial em que a habilidade está descrita no documento. Dessa forma, códigos como os utilizados nesta pesquisa representam habilidades específicas previstas para a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio, servindo como referência para orientar o planejamento pedagógico.

A habilidade EM13CNT303 busca desenvolver a capacidade de interpretar textos de divulgação científica com base na análise de dados, consistência dos argumentos e coerência das conclusões. Essa habilidade visa formar alunos letrados cientificamente, ou seja, capazes de compreender a linguagem da ciência, selecionar informações confiáveis, questionar discursos pseudocientíficos e construir seus próprios argumentos a partir de evidências. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), o letramento científico envolve a capacidade de aplicar o conhecimento da ciência para resolver problemas cotidianos e participar de decisões coletivas com consciência crítica.

Já a habilidade EM13CNT304 promove o debate ético e responsável sobre questões controversas envolvendo a ciência e suas aplicações. Ao analisar e debater situações reais, o estudante desenvolve o pensamento crítico e argumentativo, posicionando-se com base em diferentes dimensões do conhecimento científica, legal, ética e social. Segundo Hodson (1993), é essencial que o ensino de Ciências vá além do conteúdo conceitual, estimulando o engajamento dos estudantes em discussões relevantes para a sociedade, desenvolvendo assim a cidadania científica.

A habilidade EM13CNT302 está voltada para a análise dos impactos socioambientais e econômicos relacionados ao uso de recursos naturais e à geração de energia. Essa habilidade reforça a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que busca integrar o conhecimento científico com a compreensão crítica dos problemas globais e locais, como as mudanças

climáticas, a crise energética e a desigualdade social. Lorenzetti, Delizoicov e Carvalho (2011) apontam que essa abordagem contribui para a formação de sujeitos conscientes de suas responsabilidades e capazes de propor soluções sustentáveis.

Por sua vez, a habilidade EM13CNT204 envolve a elaboração de explicações, previsões e cálculos com base nas interações gravitacionais, utilizando ou não ferramentas digitais. Ao desenvolver essa habilidade, os alunos são estimulados a compreender os fenômenos naturais relacionados ao movimento dos corpos celestes e às leis da Física, promovendo o raciocínio lógico e a capacidade de abstração. O uso de recursos tecnológicos, como softwares de simulação e realidade aumentada, favorece o aprendizado ativo e contextualizado, ampliando as possibilidades de experimentação e visualização dos conceitos.

A habilidade EM13CNT104 propõe que os estudantes avaliem os riscos e benefícios à saúde e ao meio ambiente considerando a composição, a toxicidade e a reatividade dos materiais. Essa habilidade aproxima a química do cotidiano, permitindo que os estudantes compreendam, por exemplo, os impactos do uso de agrotóxicos, medicamentos e produtos de limpeza. Com isso, busca-se o desenvolvimento de uma postura crítica frente ao consumo e ao descarte de produtos, favorecendo a educação ambiental e a responsabilidade social.

Por fim, a habilidade EM13CNT201 incentiva a análise de modelos, teorias e leis construídas em diferentes épocas e culturas sobre a origem e evolução da Vida, da Terra e do Universo. Ela propõe um ensino que reconhece a ciência como construção histórica, marcada por avanços, disputas de ideias e contextos culturais diversos. Essa abordagem estimula o pensamento epistemológico e o respeito à pluralidade de saberes, valorizando tanto o conhecimento científico quanto os saberes tradicionais e populares.

Em conjunto, essas habilidades promovem uma formação que ultrapassa a simples memorização de conteúdos, propondo um ensino de Ciências baseado na investigação, na argumentação, na tomada de decisões e na responsabilidade com o coletivo. Elas reforçam a importância de práticas pedagógicas que favoreçam o protagonismo dos estudantes, o uso de metodologias ativas e a articulação entre ciência, sociedade e cultura.

4.1.1 Sequência Didática: Novos materiais e suas aplicações

A sequência didática A, apresentada no quadro 6, evidencia uma articulação coerente entre conteúdos científicos, tecnológicos e sociais, promovendo o letramento científico por meio de temas contemporâneos como novos materiais e inteligência artificial. A proposta dialoga com a BNCC ao estimular a competência 3 da área de Ciências da Natureza e a habilidade EM13CNT303. Contudo, embora utilize recursos midiáticos como forma de contextualização, observa-se a predominância de práticas expositivas, o que pode reduzir o protagonismo discente (Moran, 2015).

Quadro 6- Estrutura da sequência didática “A”

SEQUÊNCIA A	
Competência específica (BNCC): 3	Busca investigar problemas concretos ligados à ciência e tecnologia, analisando como materiais e recursos impactam a sociedade e o meio ambiente. Também deveria incentivar os alunos a avaliar as implicações sociais, éticas e ambientais dessas aplicações e a comunicar suas conclusões de forma clara, usando diferentes linguagens (oral, escrita, digital).
Habilidade (BNCC): EM13CNT303	O docente deveria propor atividades em que os alunos leiam, interpretem e analisem informações científicas em diferentes formatos (textos, vídeos, gráficos, tabelas, reportagens). O objetivo é que aprendam a julgar a consistência dos argumentos, identificar fontes confiáveis e desenvolver autonomia para lidar com informações científicas que circulam no cotidiano.
Objetos de conhecimento:	<ul style="list-style-type: none"> • Letramento científico • Novos materiais e suas aplicações • Semi e supercondutores e materiais isolantes • Inteligência artificial
Descrição da sequência didática entregue pelos licenciandos:	<p>Aula 1 – Novos materiais e suas aplicações: O professor inicia a aula com perguntas norteadoras para investigar o que os alunos já sabem sobre o tema. Em seguida, faz uma introdução ao conceito de “novos materiais” e apresenta exemplos de como eles são aplicados em diferentes contextos sociais e tecnológicos. O objetivo é mostrar a importância desses materiais e como podem trazer benefícios para a vida cotidiana. Para finalizar, os alunos recebem três questões discursivas, que devem ser respondidas individualmente, de modo a refletirem sobre a relevância dos novos materiais e seu impacto na sociedade.</p> <p>Aula 2 – Semi e supercondutores e materiais isolantes: Nesta aula, os alunos são divididos em grupos e orientados a realizar uma pesquisa, utilizando seus celulares, sobre os conceitos de semicondutores, supercondutores e isolantes. Cada grupo deve organizar suas informações para apresentar à turma, destacando a</p>

definição do material, suas aplicações, os benefícios e também possíveis problemas associados ao seu uso. Após as apresentações, o professor retoma os principais pontos levantados pelos alunos e complementa com informações adicionais, garantindo que os conceitos centrais fiquem claros para toda a turma.

Aula 3 – Inteligência artificial: O encontro começa com uma dinâmica em que os alunos listam tecnologias que fazem parte de seu cotidiano e que utilizam inteligência artificial. Em seguida, o professor explica de forma breve o conceito de IA e apresenta vídeos que mostram exemplos práticos de sua aplicação em diferentes áreas da sociedade. Após os vídeos, promove-se uma conversa sobre os impactos da IA no dia a dia das pessoas. Para concluir, o professor propõe uma atividade em grupo: um jogo de adivinhação de palavras ligadas ao tema, no qual os alunos precisam descobrir o termo escolhido por meio de associações feitas por um colega. A atividade tem como objetivo promover a interação entre os estudantes e reforçar de maneira lúdica os conteúdos trabalhados.

Fonte: Kauany, 2025

Por meio da análise, é possível observar coerência temática e articulação entre os conteúdos novos materiais, semicondutores e inteligência artificial, buscando aproximar a ciência do cotidiano dos estudantes. Entretanto, ao analisar a proposta à luz da BNCC, percebe-se que as competências e habilidades previstas são contempladas apenas parcialmente. No que se refere à competência específica 3, a sequência apresenta avanços ao estimular a reflexão crítica sobre o impacto das inovações tecnológicas na sociedade e ao propor atividades de pesquisa e discussão em grupo. Esses momentos favorecem a participação ativa dos estudantes e o diálogo sobre as implicações sociais da ciência.

Contudo, a competência pressupõe a investigação de situações-problema e a avaliação de soluções, aspectos que aparecem de forma pouco sistematizada no planejamento. As atividades priorizam a exposição de conteúdos, a exibição de vídeos e debates gerais, mas não avançam para a resolução de problemas reais nem para o uso diversificado de linguagens científicas, como tabelas e gráficos, que poderiam fortalecer a análise crítica. Dessa forma, o alcance da competência é apenas parcial, já que a proposta promove aproximação com a realidade, mas não consolida práticas investigativas mais consistentes.

Em relação à habilidade EM13CNT303, a limitação é ainda mais evidente. Essa habilidade enfatiza a necessidade de interpretar textos de divulgação científica em diferentes mídias, analisando a consistência dos argumentos, a coerência das conclusões e a confiabilidade das fontes. No entanto, o planejamento não prevê a leitura ou análise de textos científicos,

gráficos ou reportagens, o que dificulta a consolidação dessa prática. Embora a pesquisa em grupo e o uso de vídeos possam contribuir para a construção de conhecimentos, eles não asseguram o desenvolvimento da leitura crítica exigida pela habilidade. Além disso, a ausência de atividades voltadas à seleção de fontes confiáveis reforça essa lacuna, deixando o trabalho com a habilidade incompleto.

Portanto, a análise indica que, apesar de apresentar propostas interessantes e contextualizadas, a sequência didática não garante plenamente o desenvolvimento das competências e habilidades da BNCC. A competência específica 3 é contemplada de forma parcial, e a habilidade EM13CNT303 não é plenamente atingida. Para que o planejamento alcance de maneira efetiva os objetivos previstos, seria necessário incluir momentos de interpretação crítica de textos científicos e de investigação de problemas, permitindo aos estudantes não apenas discutir as implicações da ciência, mas também desenvolver estratégias para lidar com informações científicas de forma autônoma e responsável.

A respeito do uso das metodologias pode-se observar que elas estão presentes, ainda que de forma pontual e pouco sistematizada. Na aula 1, a sondagem de conhecimentos prévios e as questões discursivas podem favorecer certa participação, mas a predominância da exposição oral e da exibição de vídeos mantém a centralidade no professor. Como destaca Moran (2015), práticas expositivas, quando não acompanhadas de estratégias que promovam investigação e colaboração, limitam o protagonismo discente e tendem a reforçar a passividade.

Na aula 2, há um avanço mais claro no sentido da aprendizagem ativa, uma vez que os alunos realizam pesquisas em grupo e apresentam suas descobertas. Esse movimento aproxima-se do que Bacich e Moran (2018) definem como aprendizagem ativa, em que o estudante assume papel central no processo, pesquisando, selecionando e comunicando informações. Entretanto, observa-se a ausência de uma orientação explícita para a análise crítica das fontes utilizadas, o que compromete o alcance da habilidade EM13CNT303. Como argumenta Zabala (1998), o trabalho pedagógico deve favorecer não apenas a aquisição de informações, mas também a capacidade de analisar, relacionar e problematizar os conhecimentos, o que não se concretiza plenamente na proposta.

Na aula 3, a discussão sobre a presença da inteligência artificial no cotidiano aproxima-se da perspectiva freireana de problematização da realidade, uma vez que considera as experiências concretas dos alunos como ponto de partida (Freire, 1996). A atividade lúdica de

adivinhação, por sua vez, promove engajamento e interação, mas se configura mais como estratégia motivacional do que como metodologia ativa em sentido pleno. Para Berbel (2011), as metodologias ativas exigem que o estudante se envolva em situações que despertem curiosidade, investigação e reflexão crítica, aspectos que aparecem de forma ainda incipiente no planejamento.

Assim, embora a sequência incorpore alguns recursos participativos, sua estrutura revela maior aproximação com práticas tradicionais do que com uma efetiva centralidade do aluno no processo de aprendizagem. Conforme defendem Bacich e Moran (2018), o uso intencional e sistemático das metodologias ativas demanda que o professor crie condições para que o estudante investigue, construa, argumente e compartilhe saberes em colaboração, o que ainda não se concretiza de maneira consistente na proposta analisada.

Considerando as limitações apontadas na análise, sugere-se a inclusão e o fortalecimento de metodologias ativas que possam potencializar o alcance das competências e habilidades previstas na BNCC. Uma possibilidade é a rotação por estações de aprendizagem, em que os alunos interagem com diferentes tarefas relacionadas ao mesmo tema, explorando múltiplas linguagens e estilos cognitivos. Essa diversificação, como destaca Moran (2019), amplia as oportunidades de engajamento e promove uma aprendizagem mais significativa.

A investigação guiada, já presente no planejamento, pode ser aprimorada com etapas explícitas de validação de fontes, formulação de hipóteses e elaboração de conclusões fundamentadas. Essa ampliação contribui diretamente para o letramento científico e para o desenvolvimento da habilidade EM13CNT303, que enfatiza a leitura crítica e a seleção de informações confiáveis. Nesse sentido, Delord (2017) argumenta que práticas investigativas bem conduzidas rompem com a simples reprodução de conteúdos e instauram uma cultura científica no ambiente escolar.

Na aula dedicada à inteligência artificial, a gamificação mostrou-se uma estratégia promissora, pois mobiliza a motivação intrínseca e estimula a resolução de problemas em ambiente lúdico. Quando bem planejada, favorece aprendizagens mais duradouras e contextualizadas (Bacich; Moran, 2018). Complementarmente, pode-se propor a produção colaborativa de materiais digitais — como vídeos, cartazes ou memes críticos — que dialoguem com a cultura digital dos estudantes. Essa prática, defendida por Freire (1996) ao criticar a

educação bancária, valoriza a autoria, a criatividade e o pensamento crítico, aproximando o conhecimento escolar das vivências dos alunos.

A sala de aula invertida também surge como alternativa relevante, especialmente no tema de inteligência artificial. Antecipar conteúdos por meio de textos ou vídeos possibilita que o tempo em sala seja dedicado a debates, resolução de problemas e construção coletiva do conhecimento, ampliando a interação e o protagonismo discente (Bacich; Moran, 2018).

Por fim, destaca-se o papel da aprendizagem cooperativa e das exposições orais em grupo previstas na aula sobre semicondutores. Essas práticas favorecem a oralidade científica, a empatia e a escuta ativa, aspectos essenciais para a formação integral do estudante. Como ressalta Gatti (2014), o trabalho colaborativo contribui para ambientes democráticos e inclusivos, em que a aprendizagem entre pares é fortalecida.

Em síntese, recomenda-se que as metodologias ativas sejam não apenas adotadas, mas aprofundadas e articuladas com clareza no planejamento. Essa intencionalidade pedagógica evita seu uso superficial e garante alinhamento com os objetivos de aprendizagem, as competências da BNCC e o perfil dos estudantes, tornando o processo educativo mais crítico, participativo e transformador. Assim, as metodologias ativas não apenas complementariam a proposta, mas responderiam diretamente às lacunas identificadas na análise, sobretudo no desenvolvimento da habilidade EM13CNT303 e no fortalecimento da competência específica 3.

4.2.2 Sequência Didática: Produção e tecnologias de defesa

A sequência didática B revela uma concepção pedagógica atenta à contemporaneidade dos temas científicos e à sua complexidade ética, ao articular conhecimentos de química com questões de relevância social e ambiental, como tecnologias de defesa, uso de agrotóxicos, metais pesados e armas nucleares. A proposta está claramente alinhada à competência específica 3 da BNCC e à habilidade EM13CNT304, que demandam do estudante a análise crítica de situações controversas por meio de argumentos éticos, legais e científicos conforme quadro 7.

Quadro 7- Estrutura da sequência didática “B”

SEQUÊNCIA B	
Competência específica (BNCC): 3	Busca investigar problemas concretos ligados à ciência e tecnologia, analisando como materiais e recursos impactam a sociedade e o meio ambiente. Também deveria incentivar os alunos a avaliar as implicações sociais, éticas e ambientais dessas aplicações e a comunicar suas conclusões de forma clara, usando diferentes linguagens (oral, escrita, digital).
Habilidade (BNCC): EM13CNT304	O docente deveria propor situações de análise e debate sobre aplicações científicas e tecnológicas em contextos controversos, levando os alunos a argumentar de forma crítica, ética e responsável, distinguindo diferentes pontos de vista sobre temas como tecnologias de defesa, pesticidas, fertilizantes, metais pesados e armas químicas/nucleares.
Objetos de conhecimento:	<ul style="list-style-type: none"> ● Produção e tecnologias de defesa ● Pesticidas e fertilizantes ● Metais pesados ● Armas químicas e nucleares
Descrição da sequência didática entregue pelos licenciandos:	<p>Aula 1 – Produção de tecnologias de defesa: A aula inicia com sondagem de conhecimentos prévios sobre tecnologia. Em seguida, apresenta-se o conceito de tecnologias de defesa, destacando exemplos como drones, radares, sistemas antímíssil e cibersegurança. Depois, discute-se a química por trás dos materiais utilizados (kevlar, cerâmicas avançadas, aço balístico, polímeros), incluindo vídeos sobre coletes balísticos e exoesqueletos militares. Ao final, propõe-se uma reflexão sobre ética e impactos sociais, seguida de uma pesquisa sobre tecnologias usadas na guerra da Ucrânia e Rússia.</p> <p>Aula 2 – Pesticidas e fertilizantes: A aula inicia com discussão sobre a importância da produção de alimentos e os riscos do uso de pesticidas e fertilizantes. Em seguida, apresenta os conceitos básicos e tipos de produtos (nitrogenados, herbicidas, inseticidas, etc.), suas vantagens, desvantagens e toxicidade. Para encerrar, é exibido o documentário <i>“Perigo invisível: o uso indiscriminado dos agrotóxicos no Brasil”</i>, seguido de debate e uma atividade escrita para casa.</p> <p>Aula 3 – Metais pesados: Após sondagem inicial, os alunos são introduzidos ao conceito, toxicidade e ocorrência dos metais pesados, discutindo suas fontes de contaminação e impactos ambientais. Em duplas, realizam pesquisas rápidas sobre um metal específico, produzindo apresentações sobre suas propriedades, usos e riscos. A aula termina com reflexão sobre medidas de prevenção da contaminação ambiental.</p>

Aula 4 – Armas químicas e nucleares: A aula começa com discussão sobre conflitos mundiais e armas de destruição em massa. São introduzidos os conceitos de armas nucleares e químicas, explicando fissão e fusão nuclear e diferentes tipos de agentes tóxicos. Vídeos e contextualização histórica são usados como suporte. Por fim, os alunos refletem sobre os impactos sociais, ambientais e éticos dessas armas, respondendo a uma atividade escrita como tarefa.

Fonte: Kauany, 2025

A sequência analisada apresenta quatro aulas que abordam temas de relevância social e científica, como tecnologias de defesa, pesticidas e fertilizantes, metais pesados e armas químicas e nucleares. A escolha dos conteúdos é pertinente, pois permite aproximar ciência, tecnologia e sociedade, promovendo discussões sobre impactos ambientais, éticos e políticos. Esse direcionamento contribui parcialmente para o alcance da competência específica 3, que prevê a investigação de situações-problema e a análise das implicações sociais do conhecimento científico.

Apesar dessa relevância temática, observa-se que o planejamento privilegia práticas expositivas, uso de vídeos e pesquisas descritivas, sem avançar para atividades que envolvam investigação mais estruturada ou resolução de problemas concretos. A ausência do trabalho com múltiplas linguagens científicas, como gráficos, tabelas e dados comparativos, reduz as possibilidades de análise crítica e diversificação metodológica. Dessa forma, a competência é contemplada apenas em parte, uma vez que estimula reflexões iniciais, mas não consolida o desenvolvimento investigativo esperado pela BNCC.

Em relação à habilidade EM13CNT304, a proposta também apresenta fragilidades. Essa habilidade demanda a análise e o debate de situações controversas, com base em argumentos éticos e fundamentados, distinguindo diferentes pontos de vista. Embora os temas selecionados tenham grande potencial de controvérsia — como o uso de agrotóxicos ou armas nucleares —, não se verificam estratégias pedagógicas voltadas à organização de debates estruturados ou à promoção da argumentação crítica. Assim, a habilidade não é plenamente atendida, permanecendo restrita à reprodução de informações, sem oportunizar ao estudante o confronto de ideias ou a construção de posicionamentos fundamentados.

Em síntese, a sequência contempla parcialmente a competência específica 3 e não garante o pleno desenvolvimento da habilidade EM13CNT304. Embora os temas sejam relevantes e estejam alinhados às demandas contemporâneas, a centralidade na exposição oral

e nas atividades descritivas limita a investigação, o debate e o protagonismo discente. Para que os objetivos da BNCC sejam efetivamente alcançados, torna-se necessário incorporar estratégias pedagógicas que priorizem a problematização, a análise crítica e a argumentação, fortalecendo uma aprendizagem ativa, reflexiva e socialmente significativa.

Além disso, identificam-se alguns indícios de metodologias ativas, mas que aparecem de forma pontual e pouco sistematizada. As sondagens de conhecimentos prévios, realizadas no início das aulas, configuram-se como estratégias importantes de mobilização dos estudantes, porém ainda se limitam a momentos introdutórios. Como destaca Zabala (1998), para que a aprendizagem seja significativa, é necessário que as atividades permitam ao aluno relacionar os novos conteúdos às suas experiências, avançando para processos de análise e problematização, o que não se consolida plenamente na proposta.

O uso de pesquisas em grupo, presente em alguns momentos da sequência, aproxima-se da concepção de aprendizagem ativa, uma vez que envolve colaboração, busca de informações e socialização de resultados. Bacich e Moran (2018) enfatizam que o protagonismo discente se fortalece quando o estudante se torna responsável pela produção e pela comunicação do conhecimento. No entanto, a ausência de critérios claros para a validação das fontes consultadas e para a análise crítica das informações limita o potencial da estratégia, resultando em práticas mais descritivas do que investigativas.

Outro aspecto observado é a utilização de vídeos e discussões coletivas, que contribuem para contextualizar os conteúdos e aproximá-los da realidade dos alunos. Todavia, como ressalta Moran (2015), o uso de recursos midiáticos, quando não articulado a atividades de investigação e resolução de problemas, tende a manter os alunos em posição passiva, restringindo a interação crítica e a construção coletiva do conhecimento.

Há ainda a inserção de reflexões éticas e sociais, sobretudo em temas como armas químicas e nucleares, o que se aproxima da perspectiva freireana de problematização da realidade. Para Freire (1996), é a partir do diálogo e da análise crítica das situações concretas que o estudante desenvolve consciência de sua inserção no mundo. Contudo, na proposta analisada, tais reflexões aparecem de forma breve e não estruturadas como debates ou projetos investigativos, reduzindo o alcance formativo dessas discussões.

Dessa forma, embora a sequência apresente elementos que remetem às metodologias ativas — como sondagens, pesquisas em grupo e discussões —, sua estrutura permanece

próxima de um modelo de ensino, com predominância da exposição oral e tarefas de reprodução. Como defende Berbel (2011), as metodologias ativas exigem intencionalidade pedagógica, planejamento consistente e a criação de situações em que os alunos possam investigar, argumentar e propor soluções, aspectos ainda pouco desenvolvidos na proposta analisada.

Considerando as limitações apontadas na análise, torna-se necessário fortalecer o uso intencional das metodologias ativas, de forma a superar o predomínio da exposição oral e das pesquisas descritivas. Uma possibilidade é a adoção de estudos de caso, especialmente na discussão sobre tecnologias de defesa, em que os alunos poderiam analisar situações reais, como o uso de drones em conflitos armados, avaliando suas implicações éticas, sociais e ambientais. Essa abordagem favorece a investigação crítica e conecta o conteúdo científico a problemas concretos (Berbel, 2011).

Na aula dedicada a pesticidas e fertilizantes, sugere-se a implementação da sala de aula invertida, disponibilizando previamente vídeos e reportagens sobre agrotóxicos. O tempo em sala seria destinado a debates estruturados, em que grupos de alunos representariam diferentes atores sociais — agricultores, ambientalistas, órgãos reguladores e indústrias — defendendo argumentos baseados em dados confiáveis. Essa estratégia promove empatia, argumentação crítica e participação ativa, conforme ressaltam (Bacich; Moran, 2018).

O estudo dos metais pesados pode ser aprofundado por meio da rotação por estações de aprendizagem, em que cada estação traria um enfoque diferente, como toxicidade, fontes de contaminação, impactos ambientais, medidas de prevenção e aplicações tecnológicas. Ao final, os estudantes sistematizariam suas descobertas em mapas mentais coletivos, permitindo a construção colaborativa do conhecimento e a diversificação das linguagens científicas, aspecto defendido por Zabala (1998).

No trabalho com armas químicas e nucleares, a adoção da aprendizagem baseada em problemas (ABP) poderia ampliar o alcance pedagógico. O professor poderia propor uma situação-problema, como: “Quais seriam os impactos sociais, ambientais e éticos caso armas nucleares fossem utilizadas em um conflito atual?”. Os grupos, então, deveriam pesquisar, analisar diferentes perspectivas e apresentar propostas fundamentadas de prevenção e mitigação, promovendo um exercício de reflexão ética e cidadã, em consonância com a habilidade EM13CNT304 (Savery, 2006).

Por fim, a avaliação poderia ser ressignificada com a inclusão de instrumentos formativos e participativos, como autoavaliações reflexivas, rubricas de argumentação e produções colaborativas (cartazes, podcasts, infográficos), em consonância com a perspectiva de Bacich e Moran (2018), que defendem a valorização do processo de aprendizagem e da autoria discente.

4.2.3 Sequência Didática: Big Bang: A origem e evolução do universo

A descrição da sequência didática C, centrada na abordagem da Teoria do Big Bang e da origem dos elementos químicos no universo, esteve diretamente relacionada à habilidade EM13CNT209 da BNCC, que propõe a análise da evolução estelar e a compreensão das condições necessárias à formação de sistemas planetários e à existência de vida. A proposta observada no quadro 8, demonstrou intenção pedagógica coerente, com uma organização temática que previu momentos de exposição oral, o uso de recursos audiovisuais e uma atividade interativa com nuvem de palavras. Contudo, a efetivação dessas estratégias revelou fragilidades na condução didática e na mobilização dos estudantes como protagonistas do processo de aprendizagem.

Quadro 8- Estrutura da sequência didática “C”

SEQUÊNCIA C	
Competência específica (BNCC): 2	Busca analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos, de modo que os estudantes sejam capazes de compreender diferentes teorias científicas, elaborar argumentos fundamentados, realizar previsões sobre fenômenos naturais e processos cósmicos e, a partir disso, tomar decisões éticas e responsáveis, defendendo-as de forma crítica e consciente.
Habilidade (BNCC): EM13CNT209	O docente deveria criar situações em que os alunos investiguem a evolução das estrelas e associem esse processo aos modelos que explicam a origem e a distribuição dos elementos químicos no Universo. Para isso, deve incentivar o uso de representações e simulações — com ou sem apoio de dispositivos digitais, como softwares e aplicativos de realidade virtual — de modo que os estudantes compreendam as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, reconheçam suas estruturas e composições e reflitam criticamente sobre as possibilidades de existência de vida em outros contextos.

Objetos de conhecimento:	<ul style="list-style-type: none"> ● Evolução e origem do Universo: ● Big Bang: Reação/explosão química ● Elementos químicos envolvidos na formação estelar; ● Condições químicas para existência da vida; ● Formação do Universo.
Descrição da sequência didática entregue pelos licenciandos:	<p>Aula 1 – A origem e evolução do Universo:</p> <p>O planejamento prevê que a aula se inicie com uma sondagem de conhecimentos prévios, em que o professor questiona os alunos sobre como acreditam que o Universo se formou. Em seguida, deve ser apresentada a Teoria do Big Bang, destacando o estado inicial, a expansão, a formação dos primeiros elementos e a nucleossíntese. Para complementar, está prevista a exibição do vídeo “Qual a origem dos elementos químicos no universo”, que ilustra os conceitos abordados. Ao final, o docente planejou uma atividade avaliativa por meio do site Mentimeter, na qual os estudantes criam uma nuvem de palavras que sintetiza suas aprendizagens.</p> <p>Aula 2 – O fascinante mundo das estrelas:</p> <p>Segundo a sequência entregue, a aula deve começar com a retomada do conceito de nucleossíntese, introduzindo os processos de formação e evolução das estrelas. O professor explicaria características como tamanho, massa, temperatura, cor e brilho, relacionando esses fatores ao ciclo de vida estelar. Para consolidar os conhecimentos, os alunos foram orientados a produzir representações visuais — como desenhos ou esquemas — de uma estrela, evidenciando suas propriedades principais.</p> <p>Aula 3 – Ciclo de vida das estrelas e constelações:</p> <p>No planejamento, a aula inicia com a revisão dos conceitos abordados anteriormente, seguida da introdução ao ciclo de vida estelar, destacando suas fases: nascimento, evolução e morte. O docente também incluiu a apresentação de constelações conhecidas, com explicações sobre narrativas mitológicas e aplicações práticas, como a navegação. Para encerrar, está prevista a elaboração de um mapa mental pelos alunos, reunindo informações sobre o ciclo de vida das estrelas e as constelações estudadas.</p>

Fonte: Kauany, 2025

A sequência didática analisada apresenta uma organização temática coerente e atual, contemplando conteúdos relacionados à origem do Universo, formação e evolução das estrelas e estudo das constelações. Essa escolha é positiva, pois aproxima os estudantes de fenômenos cosmológicos e químicos relevantes, com potencial para estimular a curiosidade científica. No entanto, ao confrontar o planejamento com a competência específica 2 da BNCC, percebe-se que seu alcance ocorre apenas de forma parcial.

A competência prevê que o estudante seja capaz de analisar interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos, elaborar argumentos, realizar previsões e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Embora a sequência contemple a explicação de teorias científicas e utilize recursos digitais como o Mentimeter, o protagonismo discente ainda é limitado. A predominância da exposição oral e do uso de vídeos não garante que os alunos desenvolvam autonomia para elaborar argumentos ou fundamentar decisões éticas sobre os fenômenos estudados.

No que se refere à habilidade EM13CNT209, que exige a análise da evolução estelar e sua associação com os modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, também se observam fragilidades. O planejamento aborda conteúdos pertinentes, como nucleossíntese, formação estelar e ciclo de vida das estrelas, mas não prevê momentos investigativos que levem os alunos a analisar criticamente representações ou simulações. O uso de recursos digitais é pontual e restrito a uma dinâmica de nuvem de palavras, sem exploração de softwares ou aplicativos de simulação que poderiam favorecer a visualização e compreensão dos processos cósmicos. Dessa forma, a habilidade não é plenamente contemplada, já que a proposta privilegia a recepção de informações e a produção de representações simples (como desenhos ou mapas mentais), mas não promove a análise crítica exigida pela BNCC.

Em síntese, tanto a competência específica 2 quanto a habilidade EM13CNT209 são atendidas apenas parcialmente na sequência. Embora o planejamento apresente conteúdos relevantes e estratégias pontuais de participação dos alunos, a ausência de práticas investigativas mais consistentes, de debates críticos e do uso sistemático de simulações e representações digitais compromete o pleno desenvolvimento das capacidades previstas pela BNCC. Para que os objetivos sejam efetivamente atingidos, seria necessário incorporar atividades que ampliem o protagonismo discente, favoreçam a argumentação fundamentada e incentivem a análise crítica dos modelos científicos que explicam a origem e a evolução do Universo.

Na sequência analisada, identificam-se alguns indícios de metodologias ativas, ainda que aplicados de forma limitada e pouco sistematizada. A sondagem de conhecimentos prévios na aula 1, por exemplo, constitui uma estratégia inicial importante para mobilizar os estudantes e conectar os novos conteúdos às suas concepções anteriores. Zabala (1998) ressalta que a aprendizagem significativa ocorre quando os alunos conseguem relacionar o que já sabem ao que estão aprendendo. Entretanto, após essa sondagem, o planejamento se apoia principalmente

em exposição oral e uso de vídeo, mantendo uma condução transmissiva que restringe o protagonismo discente.

O uso do Mentimeter como ferramenta de interação na mesma aula configura um recurso que dialoga com metodologias ativas, ao estimular a síntese colaborativa de ideias em formato de nuvem de palavras. Moran (2019) aponta que a integração das tecnologias digitais pode favorecer a participação e o engajamento, mas apenas quando acompanhada de propostas investigativas ou reflexivas mais consistentes. No caso analisado, a atividade serve mais como fechamento ilustrativo do que como meio para aprofundar o pensamento crítico dos estudantes.

Na aula 2, a produção de desenhos ou esquemas das estrelas demonstra uma tentativa de promover práticas criativas e autorais. Essa atividade aproxima-se da perspectiva defendida por Ausubel (2003), segundo a qual os organizadores visuais facilitam a assimilação de conceitos abstratos. Contudo, por não estar inserida em um processo investigativo ou colaborativo mais amplo, a prática acaba reforçando a função ilustrativa em vez de promover análise crítica ou resolução de problemas.

Já na aula 3, o uso de mapas mentais como atividade de síntese aproxima-se mais efetivamente das metodologias ativas. Novak e Cañas (2008) defendem que os mapas conceituais e mentais favorecem a organização do conhecimento e a aprendizagem significativa, pois permitem que o estudante estabeleça relações entre conceitos e visualize conexões. Apesar disso, a proposta descrita se restringe à sistematização final do conteúdo, não se constituindo como atividade central de investigação ou debate.

De modo geral, a sequência apresenta momentos que poderiam favorecer práticas ativas — sondagem inicial, uso de ferramentas digitais, produção de representações visuais e elaboração de mapas mentais. No entanto, como afirma Berbel (2011), o uso efetivo das metodologias ativas exige intencionalidade pedagógica e a criação de situações em que os alunos sejam desafiados a investigar, discutir, argumentar e propor soluções. Nesse planejamento, a presença dessas estratégias é pontual e pouco integrada, o que limita o desenvolvimento de competências relacionadas à autonomia, à criticidade e à colaboração.

A sequência didática pode ser aprimorada ao incorporar metodologias ativas que favoreçam o protagonismo discente, a investigação crítica e a sistematização dos conhecimentos, de forma alinhada à competência específica 2 e à habilidade EM13CNT209 da

BNCC. O objetivo é transformar práticas predominantemente expositivas em experiências de aprendizagem colaborativa, reflexiva e interdisciplinar.

O processo pode iniciar-se com uma roda de conversa com escuta ativa, voltada ao acolhimento e ao levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes sobre a origem do Universo. Essa estratégia, como afirma Moran (2019), fortalece a confiança, a colaboração e a valorização do repertório discente, criando condições para que os alunos se sintam parte do processo de construção do conhecimento.

Em seguida, recomenda-se a adoção da aprendizagem baseada em perguntas, por meio de questões disparadoras como: “Como vocês imaginam que o Universo surgiu?” ou “O que são as estrelas que vemos no céu?”. Freire (2009) defende que a problematização é fundamental para despertar o pensamento crítico e mobilizar a curiosidade investigativa dos estudantes.

Na abordagem de conteúdos complexos, como nucleossíntese e evolução estelar, pode-se utilizar o Video Based Learning, em que os vídeos são acompanhados de roteiros de observação e reflexões guiadas. Bacich e Moran (2018) ressaltam que o uso das tecnologias digitais amplia as formas de representação e análise do conhecimento, tornando a aprendizagem mais interativa.

Outro recurso é a rotação por estações, que organiza o conteúdo em diferentes espaços com materiais variados — textos, gráficos, simulações digitais e imagens astronômicas — permitindo múltiplas formas de acesso ao conhecimento. Essa metodologia estimula autonomia, cooperação e desenvolvimento de diferentes estilos cognitivos, sendo especialmente útil para a compreensão segmentada de processos astronômicos complexos.

A partir do estudo das constelações, sugere-se a aplicação do Jigsaw (quebra-cabeça por especialização), no qual grupos de alunos pesquisam diferentes constelações e compartilham suas descobertas com os colegas. Essa prática fortalece a aprendizagem cooperativa, estimulando interdependência positiva, responsabilidade individual e habilidades comunicativas (Moran, 2015).

Para consolidar a aprendizagem, recomenda-se a aprendizagem baseada em criação, em que os alunos representem artisticamente uma estrela ou constelação por meio de desenhos, colagens, cartazes ou produções digitais. Essa estratégia, além de promover a criatividade, integra ciência e arte, favorecendo a expressão simbólica e a apropriação conceitual.

Como etapa de sistematização, a produção de mapas mentais pode ser empregada para organizar visualmente os conceitos estudados. Essa prática, conforme Novak e Cañas (2008), é eficaz para favorecer a metacognição e as conexões entre diferentes conteúdos. Finalmente, a aprendizagem entre pares, mediada por tecnologias digitais como Jamboard, Padlet ou Canva, pode potencializar a autoria e a colaboração, permitindo que os alunos apresentem suas sínteses de forma criativa e compartilhada (Lomba; Schuchter, 2023).

4.2.4 Sequência Didática: Descobrimo a Terra e o Sistema

A sequência didática D demonstra alinhamento com a BNCC e articula bem os conhecimentos químicos com temas interdisciplinares de grande relevância. Os temas abordados – como os ciclos biogeoquímicos, a gravidade e os combustíveis – foram tratados de maneira contextualizada, permitindo aos alunos construir relações entre os conteúdos científicos e sua aplicação no cotidiano. A inclusão de jogos e atividades criativas potencializou o protagonismo estudantil, elemento central para o desenvolvimento das competências da área de Ciências da Natureza. As informações podem ser vistas no quadro 9.

Quadro 9- Estrutura da sequência didática “D”

SEQUÊNCIA D	
Competência específica (BNCC): 2	Busca analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, de modo que os estudantes compreendam diferentes explicações científicas e sejam capazes de elaborar argumentos fundamentados. Também deveria incentivá-los a realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo e a tomar decisões éticas e responsáveis diante de questões que envolvem a vida, o planeta e o espaço, defendendo seus posicionamentos de forma crítica e consciente.
Habilidade (BNCC): EM13CNT204	O docente deveria propor atividades em que os alunos elaborem explicações, previsões e cálculos relacionados aos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, compreendendo-os a partir das interações gravitacionais. Para isso, deve estimular o uso de representações, simulações e recursos digitais — como softwares e aplicativos de simulação ou de realidade virtual — de modo que os estudantes visualizem, interpretem e argumentem com base em modelos científicos, desenvolvendo competências de análise crítica e previsão fundamentada.

<p>Objetos de conhecimento:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Terra, Sistema Solar e Universo (movimento de objetos) ● Composição química da Terra ● Estrutura das camadas da Terra
<p>Descrição da sequência didática entregue pelos licenciandos:</p>	<p>Aula 1 – Descobrimo a Terra e o Sistema Solar:</p> <p>O planejamento prevê que a aula inicie com um momento reflexivo, em que o professor apresenta questões como “Quem somos no Universo?” e “O que torna a Terra tão especial?”. Em seguida, é exibido um vídeo que mostra desde a escala atômica até o Universo como forma de sensibilização. Depois, os alunos relembram os planetas do Sistema Solar e, com auxílio do docente, constroem no quadro um mapa mental que os classifica em rochosos e gasosos, relacionando suas composições químicas. Na sequência, o professor explica a composição da Terra (núcleo, manto, crosta, atmosfera e hidrosfera), destacando sua importância para a manutenção da vida. Para encerrar, os estudantes realizam uma atividade em forma de caça-palavras ou cruzadinha, de modo individual ou em dupla, retomando os conceitos trabalhados.</p> <p>Aula 2 – Conhecendo os ciclos biogeoquímicos:</p> <p>A aula tem início com a retomada de conceitos da aula anterior sobre a composição química da Terra. O professor utiliza imagens do planeta para destacar as condições que permitem a vida, enfatizando a importância do equilíbrio. Em seguida, apresenta os ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrogênio, água e oxigênio), explicando como garantem a circulação e o reaproveitamento dos elementos químicos entre os meios biótico e abiótico. Durante a explicação, são utilizadas imagens ilustrativas para representar cada ciclo. A aula se encerra com discussão sobre o papel desses processos na manutenção da vida na Terra.</p> <p>Aula 3 – Movimentos, gravidade e peso no Sistema Solar:</p> <p>Segundo o planejamento, a aula inicia com a exibição de um trecho do filme A Era do Gelo 5: O Big Bang, que serve de introdução lúdica ao tema da gravidade. Após o vídeo, o professor provoca os alunos com perguntas sobre o que observaram, relacionando suas percepções ao conceito científico de gravidade. Em seguida, é explicada a fórmula de Newton e realizados cálculos de aceleração gravitacional em diferentes corpos celestes, como Terra, Lua e Marte. Na etapa seguinte, é aplicado um jogo didático intitulado “Desafio da Gravidade no Sistema Solar”, no qual os alunos, divididos em grupos, resolvem desafios envolvendo cálculos e curiosidades sobre os planetas. A aula é finalizada com breve revisão do conteúdo.</p> <p>Aula 4 – Combustíveis e recursos minerais:</p>

O planejamento indica que a aula comece com uma conversa inicial sobre a origem da energia utilizada no dia a dia. A partir daí, o professor introduz os conceitos de combustíveis fósseis, explicando sua formação, limitações e impactos ambientais, além de relacionar esses temas à questão das mudanças climáticas e da dependência energética global. Também são apresentados exemplos de recursos minerais essenciais, como ferro, cobre e lítio, e discutida sua importância para o avanço tecnológico. Na etapa final, os alunos, organizados em duplas, elaboram uma campanha de conscientização com slogan e ações práticas sobre o uso sustentável de combustíveis e minerais. A aula termina com socialização das produções em sala.

Fonte: Kauany, 2025

A sequência analisada apresenta quatro aulas que tratam de temas relevantes para o ensino de Ciências da Natureza, como a composição da Terra e do Sistema Solar, os ciclos biogeoquímicos, a gravidade e os movimentos planetários, bem como combustíveis e recursos minerais. A escolha desses conteúdos é pertinente, pois permite aos estudantes compreenderem fenômenos naturais e suas implicações sociais e ambientais, aproximando-os das questões previstas pela BNCC. Entretanto, ao ser confrontado com a competência específica 2, observa-se que o planejamento contempla apenas parcialmente seus objetivos.

A competência exige que o estudante analise e utilize interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Ainda que os conteúdos abordados contribuam para a compreensão da dinâmica planetária e ambiental, a predominância de atividades expositivas e de exercícios de revisão reduz as oportunidades para que os alunos desenvolvam argumentação crítica e fundamentada.

No que se refere à habilidade EM13CNT204, que orienta os estudantes a elaborar explicações, previsões e cálculos sobre movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base nas interações gravitacionais, verifica-se uma aproximação maior, mas ainda parcial. O planejamento inclui momentos de cálculo da gravidade em diferentes corpos celestes, bem como atividades lúdicas em grupo sobre o tema, o que contribui para o desenvolvimento da habilidade. Contudo, tais práticas não são sistematizadas como investigação científica, já que o processo se limita a aplicar fórmulas e responder desafios, sem avançar para a análise crítica dos modelos ou para a elaboração de previsões mais complexas. Dessa forma, o desenvolvimento da habilidade fica restrito a aspectos operacionais, sem contemplar plenamente a dimensão investigativa.

Outro ponto a destacar é que, embora os conteúdos de combustíveis e recursos minerais favoreçam discussões éticas e ambientais, tais reflexões aparecem apenas em atividades finais de conscientização, não sendo exploradas em debates mais estruturados ou análises comparativas de impactos. Isso compromete a efetivação da competência 2, que pressupõe a tomada de decisões responsáveis com base em argumentos consistentes. Como afirma Libâneo (2013), o planejamento deve articular conteúdos, métodos e objetivos de forma que o aluno não apenas compreenda os conceitos, mas também seja capaz de utilizá-los criticamente na leitura e intervenção da realidade.

Sendo assim, tanto a competência específica 2 quanto a habilidade EM13CNT204 são contempladas apenas parcialmente na sequência. Embora o planejamento aborde conteúdos pertinentes e inclua atividades de interação, a ênfase ainda recai sobre práticas transmissivas e tarefas de reprodução, limitando a construção de argumentos, previsões e decisões éticas fundamentadas. Para que os objetivos da BNCC sejam plenamente atingidos, seria necessário incorporar metodologias que valorizem a investigação, a problematização e a argumentação crítica, ampliando o protagonismo discente no processo de aprendizagem.

A respeito do uso das metodologias ativas, pode-se dizer que as mesmas aparecem de forma pontual e pouco estruturada. Na aula 1, a sondagem inicial por meio de questões reflexivas (“Quem somos no Universo?” e “O que torna a Terra tão especial?”) representa uma tentativa de problematizar a realidade dos alunos, aproximando-se da perspectiva freireana, que defende a importância de partir das experiências e da realidade dos estudantes para a construção do conhecimento (Freire, 1996). Contudo, a atividade é seguida de exposição oral e construção de mapa mental conduzido pelo professor, o que limita a autonomia discente e reforça a centralidade do docente.

Na aula 2, a introdução aos ciclos biogeoquímicos é acompanhada de imagens ilustrativas e de uma discussão sobre a manutenção da vida na Terra. Esse momento poderia configurar-se como atividade investigativa, mas no planejamento assume um caráter predominantemente explicativo. Zabala (1998) ressalta que o trabalho pedagógico deve favorecer a análise crítica e a problematização, e não apenas a transmissão de conteúdos, o que demonstra que a metodologia adotada carece de maior intencionalidade ativa.

A aula 3 apresenta um avanço mais claro em direção às metodologias ativas, ao incluir o jogo didático “Desafio da Gravidade no Sistema Solar”, realizado em grupos. Essa proposta

favorece a cooperação e a aprendizagem entre pares, elementos valorizados por Vygotsky (1991), que defende a interação social como fundamental para a construção do conhecimento. Além disso, a ludicidade pode estimular a motivação intrínseca e tornar a aprendizagem mais significativa, conforme argumenta Berbel (2011) ao tratar da aprendizagem ativa. Ainda assim, a atividade não está interligada a uma investigação mais ampla ou a um debate crítico, o que restringe seu potencial de desenvolvimento das competências previstas.

Na aula 4, a proposta de elaboração de uma campanha de conscientização em duplas se aproxima da aprendizagem baseada em criação, estimulando autoria, colaboração e responsabilidade social. Moran (2019) destaca que metodologias centradas na produção criativa aproximam o estudante da realidade e favorecem aprendizagens duradouras. Nesse caso, há maior evidência de protagonismo discente, uma vez que os alunos precisam construir coletivamente um produto com base no conhecimento adquirido.

De modo geral, a sequência demonstra preocupação em incluir momentos participativos, como jogos, reflexões iniciais e produções criativas. Entretanto, como observa Bacich e Moran (2018), o uso das metodologias ativas exige intencionalidade e sistematização, de modo a transformar a sala de aula em espaço de investigação, argumentação e colaboração efetiva. Portanto, embora a sequência incorpore elementos de metodologias ativas, sua execução planejada ainda se aproxima mais de práticas tradicionais, centradas no professor.

Assim, para que essas estratégias cumpram plenamente sua função formativa, é necessário integrá-las de maneira sistemática ao processo de ensino, garantindo que os alunos não apenas participem, mas investiguem, debatam e construam coletivamente o conhecimento científico. A sequência didática pode ser enriquecida com metodologias ativas que favoreçam maior protagonismo discente, práticas investigativas e argumentação crítica, em consonância com a competência específica 2 e a habilidade EM13CNT204 da BNCC.

Na aula 1, a sondagem inicial pode ser ampliada para um debate estruturado a partir de perguntas problematizadoras como “Por que a Terra permite a vida e outros planetas não?”. Essa abordagem dialoga com a pedagogia freireana (Freire, 1996), que defende a problematização como ponto de partida para a aprendizagem significativa. Em seguida, pode-se adotar a sala de aula invertida, disponibilizando previamente materiais digitais (vídeos ou textos) para que o tempo em sala seja destinado à análise crítica e à construção coletiva do mapa mental, garantindo maior envolvimento dos alunos no processo.

Na aula 2, a apresentação dos ciclos biogeoquímicos pode ser transformada em uma rotação por estações de aprendizagem, em que os alunos circulam por diferentes atividades (infográficos, experimentos simples, análise de reportagens ambientais). Essa estratégia, defendida por Moran (2019), amplia o engajamento e possibilita que os estudantes acessem os conceitos por múltiplas linguagens e estilos cognitivos, fortalecendo a compreensão integrada dos ciclos.

Na aula 3, o jogo didático sobre gravidade pode ser aprofundado por meio da aprendizagem baseada em problemas (ABP). Em vez de apenas resolver desafios numéricos, os grupos poderiam investigar questões como: “O que aconteceria com a vida se a gravidade da Terra fosse alterada?” ou “Quais as implicações da gravidade para futuras viagens interplanetárias?”. Savery (2006) afirma que a ABP contribui para o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de aplicar conceitos a problemas reais e complexos.

Na aula 4, a campanha de conscientização pode ser potencializada pela aprendizagem baseada em projetos (ABPj), em que os estudantes, em grupos, desenvolvem materiais como vídeos, podcasts ou cartazes digitais sobre o uso sustentável de combustíveis e recursos minerais. Essa metodologia promove autoria, interdisciplinaridade e vínculo com a realidade social, como defendem Bacich e Moran (2018). Além disso, pode-se incluir a autoavaliação reflexiva, utilizando instrumentos como o Semáforo do Saber ou diários de bordo, para que os estudantes acompanhem seu próprio processo de aprendizagem.

De modo geral, a integração dessas metodologias ativas responde às limitações identificadas na sequência, pois desloca a centralidade da exposição docente para práticas investigativas, reflexivas e colaborativas. Conforme argumenta Berbel (2011), as metodologias ativas só atingem plenamente seus objetivos quando os alunos são colocados em situações de desafio, nas quais precisam buscar soluções, argumentar e construir sentidos coletivos. Ao serem aplicadas nesse planejamento, elas ampliam as oportunidades de investigação, a criticidade e a formação integral do estudante, em sintonia com as competências da BNCC.

4.2.5 Sequência Didática: Fertilizantes químicos e agrotóxicos

A aula E, vista no quadro 10, demonstrou forte coerência com os objetivos da sequência didática e com a habilidade EM13CNT104 da BNCC, que propõe a avaliação dos riscos e benefícios associados ao uso de produtos químicos no ambiente e na saúde. O tema abordado

— o uso de fertilizantes e agrotóxicos na agricultura — foi tratado de forma contextualizada e crítica, favorecendo uma aprendizagem conectada à realidade dos estudantes.

Quadro 10- Estrutura da sequência didática “E”

SEQUÊNCIA E	
Competência específica (BNCC): 1	Busca analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos considerando as interações entre matéria e energia, de modo que os alunos compreendam como esses processos ocorrem e quais são seus efeitos. Também deveria incentivá-los a propor ações individuais e coletivas que contribuam para o aperfeiçoamento dos processos produtivos, a redução dos impactos socioambientais e a melhoria da qualidade de vida em escala local, regional e global.
Habilidade (BNCC): EM13CNT104	O docente deveria propor situações em que os alunos avaliem benefícios e riscos à saúde e ao meio ambiente relacionados ao uso de diferentes materiais e produtos, considerando sua composição, toxicidade, reatividade e nível de exposição. Para isso, deve incentivar a análise crítica de casos reais, estimular posicionamentos fundamentados e promover a elaboração de propostas individuais e coletivas para o uso consciente e o descarte responsável desses materiais.
Objetos de conhecimento:	<ul style="list-style-type: none"> • Composição, toxicidade e reatividade de diferentes materiais e produtos; • Produtos químicos: elementos químicos; resíduos; compostos orgânicos e inorgânicos; • Prevenção de acidentes e cuidados com o descarte; • Fertilizantes químicos e agrotóxicos.
Descrição da sequência didática entregue pelos licenciandos:	<p>Aula 1 – Elementos químicos no cotidiano:</p> <p>O planejamento prevê que a aula inicie com uma pergunta disparadora: “Você já parou para pensar que tudo ao seu redor é composto por elementos químicos?”. A partir das respostas, o professor introduz o conceito de elementos químicos, exibindo imagens de produtos comuns (baterias, alimentos, medicamentos) e explicando sua composição. Em seguida, é realizada uma demonstração simples com sal, açúcar e medicamento, destacando seus constituintes químicos. Na etapa seguinte, os alunos, em grupos, recebem “envelopes químicos” com rótulos de produtos cotidianos e devem identificar os elementos presentes, relacionar suas funções e discutir impactos ambientais e toxicológicos. Para encerrar, cada grupo apresenta um produto e compartilha suas</p>

reflexões, concluindo com a ideia de que a química está em tudo e precisa ser usada com responsabilidade.

Aula 2 – Prevenção de acidentes e cuidados no descarte de resíduos químicos:

Segundo o planejamento, a aula inicia com a apresentação de um caso real ou fictício de acidente químico doméstico, seguido da pergunta: “O que poderia ter sido feito para evitar isso?”. O professor introduz conteúdos sobre toxicidade de produtos químicos, cuidados de manuseio, uso de EPIs e descarte consciente. Em seguida, os alunos, em grupos, recebem fichas com descrições de produtos fictícios (como pilhas usadas, limpadores multiuso e óleo de fritura) e precisam discutir formas corretas de descarte e medidas de segurança. Após a socialização das respostas, é realizado um jogo de perguntas e respostas entre equipes, abordando cuidados, impactos ambientais e descarte adequado. A aula é finalizada com um resumo e reflexões sobre a aplicação prática desses conhecimentos no cotidiano.

Aula 3 – Fertilizantes e agrotóxicos: impactos e alternativas:

O planejamento prevê que a aula comece com a comparação de duas frutas — uma cultivada sem uso de agrotóxicos e fertilizantes e outra com uso desses produtos. Os alunos são provocados a identificar diferenças e refletir sobre a questão: “Será que conseguimos produzir alimentos para todos sem esses produtos?”. O professor explica conceitos sobre fertilizantes químicos (NPK, ureia) e agrotóxicos, destacando benefícios e riscos. Em seguida, é realizada uma atividade experimental simples, com imagens de plantações com e sem fertilizantes, na qual os alunos devem observar diferenças e registrar suas impressões. A aula prossegue com um debate ético: metade da turma defende o uso de fertilizantes e agrotóxicos, enquanto a outra propõe alternativas sustentáveis, como compostagem e controle biológico. Para o fechamento, é construída coletivamente uma lista de boas práticas agrícolas e reflexões sobre consumo consciente.

Fonte: Kauany, 2025

A sequência didática planejada apresenta três aulas que abordam conteúdos de grande relevância social e ambiental: elementos químicos no cotidiano, prevenção de acidentes e descarte de resíduos químicos, e impactos dos fertilizantes e agrotóxicos. Essa escolha é pertinente, pois aproxima a ciência da realidade dos estudantes e cria oportunidades para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o uso responsável da química no dia a dia. No entanto, ao ser confrontada com a competência específica 1 da BNCC, observa-se que seu alcance se dá de forma parcial.

Essa competência exige que o aluno seja capaz de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos a partir das interações entre matéria e energia, propondo ações individuais e coletivas que minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida. Embora o planejamento contemple atividades reflexivas, como a elaboração de listas de boas práticas e campanhas de conscientização, a predominância de exposições e demonstrações conduzidas pelo professor limita a elaboração autônoma de propostas pelos estudantes. Dessa forma, a competência é contemplada apenas parcialmente, pois a articulação entre análise conceitual e proposição de ações não é sistematicamente explorada.

Em relação à habilidade EM13CNT104, que orienta os alunos a avaliar benefícios e riscos de materiais considerando sua composição, toxicidade e reatividade, e a propor soluções responsáveis de uso e descarte, verifica-se uma maior proximidade, ainda que não plena. O planejamento prevê discussões sobre toxicidade de produtos químicos, simulações de descarte correto e debates sobre o uso de fertilizantes e agrotóxicos, o que se alinha diretamente à habilidade. Contudo, o desenvolvimento crítico exigido pela BNCC aparece de forma restrita, já que as atividades se concentram em análises superficiais ou em tarefas de curta duração, sem maior aprofundamento na seleção de fontes confiáveis, na análise comparativa de dados ou na proposição de soluções fundamentadas. Assim, a habilidade é trabalhada, mas não atinge seu potencial formativo integral.

Outro ponto a destacar é que, embora a sequência valorize a contextualização, faltam momentos de investigação prática mais robusta, nos quais os alunos possam formular hipóteses, testar alternativas e refletir sobre os resultados de forma crítica. Conforme defendem Zabala e Arnau (2010), a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante é desafiado a articular conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, algo que no planejamento aparece apenas de forma pontual.

Logo, tanto a competência específica 1 quanto a habilidade EM13CNT104 são contempladas parcialmente. O planejamento apresenta avanços ao tentar aproximar os conteúdos científicos de situações reais, mas a ausência de práticas investigativas mais consistentes e de oportunidades para a proposição de soluções autônomas compromete o pleno alcance dos objetivos da BNCC. Para que esses sejam efetivamente atingidos, seria necessário fortalecer a problematização, o uso de fontes diversas e a construção colaborativa de alternativas, garantindo que os estudantes não apenas compreendam os riscos e benefícios dos

produtos químicos, mas também desenvolvam autonomia crítica para atuar de forma ética e responsável diante dos desafios socioambientais contemporâneos.

A sequência didática pode ser potencializada ao integrar metodologias ativas de forma mais intencional e sistematizada, garantindo maior protagonismo discente, aprofundamento investigativo e alinhamento à BNCC.

Na aula 1, o trabalho com os “envelopes químicos” pode ser ampliado por meio da rotação por estações de aprendizagem, em que os alunos circulam por diferentes atividades: identificação de elementos em rótulos, análise de impactos ambientais, estudo de toxicidade e reflexão ética sobre o consumo. Essa diversificação, como defendem Moran (2019), amplia a motivação e permite múltiplas formas de acesso ao conteúdo.

Na aula 2, a análise de acidentes químicos domésticos pode ser transformada em um estudo de caso investigativo. Os estudantes receberiam relatórios, imagens ou pequenas reportagens de situações reais e, em grupos, deveriam identificar as causas, propor medidas preventivas e discutir alternativas de descarte adequado. Segundo Berbel (2011), os estudos de caso favorecem a problematização da realidade e a tomada de decisões responsáveis, aproximando o conhecimento científico das práticas sociais.

Na aula 3, o debate sobre fertilizantes e agrotóxicos pode ser estruturado no formato de um debate regrado ou júri simulado, em que diferentes grupos representam atores sociais (produtores rurais, consumidores, ambientalistas, órgãos reguladores). Essa metodologia, ao estimular argumentação crítica e análise de diferentes perspectivas, dialoga com a concepção de Freire (1996), que valoriza o diálogo como prática transformadora, e contribui diretamente para a habilidade EM13CNT104, ao exigir que os alunos avaliem riscos e benefícios de forma fundamentada.

Para consolidar a aprendizagem, recomenda-se o uso da aprendizagem baseada em projetos (ABPj), na qual os estudantes, ao longo das três aulas, poderiam desenvolver uma campanha educativa multimídia sobre “Uso responsável de produtos químicos e alternativas sustentáveis”, utilizando recursos digitais como Canva, Padlet ou vídeos curtos. Bacich e Moran (2018) destacam que esse tipo de proposta promove autoria, interdisciplinaridade e aproximação da escola com a comunidade.

Além disso, a avaliação poderia ser ressignificada com instrumentos formativos como autoavaliação reflexiva e o uso do *Semáforo do Saber*, permitindo que os estudantes identifiquem avanços, dificuldades e possíveis aplicações dos conhecimentos em sua vida cotidiana.

Portanto, as metodologias como rotação por estações, estudos de caso, júri simulado e aprendizagem baseada em projetos ampliaria o alcance da competência específica 1 e da habilidade EM13CNT104, ao transformar práticas transmissivas em experiências investigativas e colaborativas. Dessa forma, os alunos não apenas compreenderiam os conceitos químicos, mas também desenvolveriam autonomia, responsabilidade ética e capacidade crítica para propor soluções frente aos desafios socioambientais contemporâneos.

4.2.6 Sequência Didática F: A Ciência como construção histórica da alquimia à química moderna

A sequência didática F observada no quadro 11, apresenta uma construção pedagógica sólida, que busca integrar aspectos históricos, filosóficos e científicos da química por meio de uma abordagem investigativa, contextualizada e acessível. Essa escolha revela uma compreensão ampliada da ciência como construção social e cultural, em consonância com os pressupostos da BNCC (Brasil, 2018), especialmente no que tange à habilidade EM13CNT201, que valoriza múltiplas interpretações históricas e culturais para a compreensão da vida, da Terra e do Universo.

Quadro 11- Estrutura da sequência didática “F”

SEQUÊNCIA F	
Competência específica (BNCC): 2	Busca analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, incentivando os alunos a compreender diferentes modelos científicos, elaborar argumentos fundamentados e realizar previsões sobre fenômenos naturais e cósmicos. Também deveria estimular a tomada de decisões éticas e responsáveis diante de questões que envolvem a vida, o planeta e o Universo, promovendo reflexões críticas e o uso de diferentes linguagens para comunicar suas conclusões.
Habilidade (BNCC): EM13CNT201	O docente deveria organizar atividades em que os alunos analisem e comparem diferentes modelos, teorias e leis formulados ao longo da história e em distintas culturas sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo. Para isso, deve promover discussões que confrontem essas explicações com as teorias científicas aceitas atualmente, incentivando a reflexão crítica, a contextualização

	histórica do conhecimento e a valorização da diversidade cultural na construção da ciência.
Objetos de conhecimento:	<ul style="list-style-type: none"> • História e filosofia da ciência; • Concepções científicas, históricas e perspectivas futuras; • Teoria da evolução química da vida; • Alquimia e Iatroquímica; • Evolução dos modelos atômicos.
Descrição da sequência didática entregue pelos licenciandos:	<p>Aula 1 – A ciência em transformação: da alquimia à química moderna</p> <p>O planejamento prevê que a aula inicie com uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de ciência. Para isso, o professor apresenta três imagens — um agricultor, um indígena caçando e um cientista em laboratório — e questiona o que elas têm em comum. Em seguida, conduz uma conversa sobre a ciência como construção humana e processo em constante transformação. Na segunda parte da aula, é exibido um trecho do filme Harry Potter e a Pedra Filosofal, usado como gancho para introduzir a alquimia. O docente explica a busca dos alquimistas pela pedra filosofal e pelo elixir da vida, destacando como suas práticas deram origem a técnicas importantes da química moderna. Também aborda a Iatroquímica, relacionando-a à medicina e à descoberta de substâncias utilizadas no tratamento de doenças. Para encerrar, os alunos iniciam a elaboração de um jornal ou revista em grupo, no qual deverão relatar descobertas e avanços que marcaram a história da química, atividade que será continuada na aula seguinte.</p> <p>Aula 2 – Atomismo e a evolução do conceito de átomo</p> <p>Segundo o planejamento, a aula começa com a apresentação dos jornais e revistas produzidos pelos grupos, nos quais os alunos destacam descobertas históricas da química. Em seguida, o professor introduz o atomismo grego, com as ideias de Leucipo e Demócrito, e a teoria dos quatro elementos proposta por Empédocles e Aristóteles. A aula prossegue com a apresentação da teoria atômica de Dalton, explicada com desenhos no quadro, seguida da abordagem do modelo de Thomson por meio de um vídeo sobre o experimento dos raios catódicos. Posteriormente, são apresentados os modelos de Rutherford e Bohr, acompanhados de vídeos e explicações sobre os experimentos e postulados que fundamentaram cada avanço. Para encerrar, os alunos produzem um mapa mental destacando a evolução dos modelos atômicos e as contribuições de cada cientista para a construção da teoria atual.</p> <p>Aula 3 – Estrutura atômica e características fundamentais</p> <p>O planejamento indica que a terceira aula se inicia com uma pergunta disparadora retomando os conteúdos anteriores: “O que torna um átomo de um elemento diferente de um átomo de outro elemento?”. A partir disso, o professor explica os conceitos de número atômico, número de massa, prótons, nêutrons e elétrons, utilizando exemplos para demonstrar como identificar e localizar elementos na tabela periódica. Em seguida, o docente introduz o</p>

conceito de isótopos e explica sua importância, trazendo exemplos como o carbono-14 usado na datação de fósseis. Como atividade prática, é realizado o jogo “Bingo do Número Atômico”, no qual os alunos recebem cartelas com números e precisam relacionar elementos químicos ao seu respectivo número atômico. Para consolidar o conteúdo, a aula é finalizada com resolução de exercícios no quadro, acompanhada de correção coletiva e acompanhamento individualizado pelo professor.

Fonte: Kauany, 2025

A sequência didática apresenta três aulas organizadas de forma progressiva, abordando desde a alquimia e a Iatroquímica até a evolução dos modelos atômicos e a estrutura fundamental do átomo. Essa organização temática favorece a compreensão da ciência como construção histórica e coletiva, aspecto que contribui para o alcance parcial da competência específica 2 da BNCC, que orienta os estudantes a analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

O diálogo com o contexto histórico e a problematização inicial permitem que os alunos percebam a transformação das ideias científicas ao longo do tempo. No entanto, a ênfase em exposições, vídeos explicativos e exercícios tradicionais reduz as oportunidades para que os estudantes desenvolvam argumentação autônoma ou tomem decisões éticas fundamentadas, limitando o pleno desenvolvimento da competência.

No que se refere à habilidade EM13CNT201, que propõe a análise e discussão de modelos, teorias e leis formulados em diferentes épocas e culturas, comparando distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas atuais, observa-se maior aproximação. A proposta inclui a retomada do atomismo grego, a teoria dos quatro elementos, os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, além do uso de mapas mentais para sistematizar essas informações. Essas estratégias possibilitam aos alunos reconhecerem a evolução das ideias e sua relação com a construção do conhecimento científico.

Entretanto, o planejamento não prevê espaços de debate estruturado em que os estudantes possam confrontar diferentes explicações e problematizar suas limitações. A ausência desse confronto crítico faz com que a habilidade seja contemplada apenas parcialmente, já que os alunos são mais receptores das informações do que sujeitos ativos na comparação entre visões históricas e teorias atuais.

Outro ponto a destacar é que, embora a produção de jornais, revistas e mapas mentais favoreça a autoria e a síntese, a proposta ainda carece de práticas investigativas e de argumentação dialógica. Como defende Libâneo (2013), o planejamento didático deve articular conteúdos, métodos e objetivos de modo a promover a participação efetiva dos estudantes na análise crítica da realidade, algo que aqui aparece de forma incipiente. Além disso, a condução das aulas permanece centrada no professor, com atividades que privilegiam a reprodução de informações em detrimento da problematização.

Em síntese, a sequência didática contempla a competência específica 2 e a habilidade EM13CNT201 apenas parcialmente. Apesar de apresentar conteúdos relevantes e contextualizados, a falta de metodologias que promovam investigação, debate e tomada de decisões éticas limita a formação crítica prevista pela BNCC. Para que os objetivos sejam plenamente atingidos, seria necessário incorporar práticas que estimulem a problematização, a comparação argumentativa e a construção coletiva do conhecimento, garantindo maior protagonismo discente e uma aprendizagem mais reflexiva e significativa.

Na sequência didática analisada, percebe-se a intenção de aproximar os conteúdos da realidade dos estudantes, utilizando recursos como imagens, filmes, vídeos e atividades de síntese. Entretanto, o uso de metodologias ativas aparece de forma pontual e, em muitos momentos, subordinado a práticas tradicionais de exposição.

Na aula 1, a problematização inicial com imagens de diferentes contextos (agricultor, indígena caçando e cientista em laboratório) favorece o diálogo sobre a ciência como prática humana e social. Essa escolha se aproxima da perspectiva freireana, que defende a problematização da realidade como ponto de partida para a construção do conhecimento (Freire, 1996). Contudo, após essa sondagem, a condução da aula recai sobre a exposição oral e a exibição de trechos de filme, reduzindo as possibilidades de participação ativa dos alunos. Como aponta Moran (2015), recursos midiáticos podem enriquecer a aula, mas quando usados de forma centralizada mantêm os estudantes em posição passiva.

A proposta de produção de jornais ou revistas em grupo também evidencia um esforço em promover autoria e trabalho colaborativo. Nesse aspecto, há diálogo com a aprendizagem baseada em projetos, que, segundo Bacich e Moran (2018), favorece a interdisciplinaridade e a conexão com práticas sociais. No entanto, por ser apresentada como atividade complementar e

não como eixo estruturante da sequência, essa produção corre o risco de se restringir a uma tarefa ilustrativa, sem aprofundar a investigação crítica.

Na aula 2, a retomada do atomismo grego, da teoria dos quatro elementos e dos modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr é conduzida por explicações e vídeos. A sistematização por meio de mapas mentais aproxima-se da proposta de Novak e Cañas (2008), que defendem o uso dessa ferramenta como forma de organizar e relacionar conceitos, promovendo a metacognição. Ainda assim, a atividade é utilizada como fechamento, sem que os alunos sejam convidados a construir o mapa a partir de problematizações ou debates prévios, o que limita seu potencial como recurso ativo.

Na aula 3, a utilização do jogo “Bingo do Número Atômico” representa uma tentativa de tornar o processo mais interativo. Jogos didáticos, quando bem estruturados, podem favorecer a motivação intrínseca e a aprendizagem significativa, como argumenta Berbel (2011). Contudo, o planejamento indica que a atividade é seguida de exercícios tradicionais no quadro, reforçando o caráter avaliativo e transmissivo em vez de explorar o potencial lúdico como estratégia de investigação e construção coletiva.

De modo geral, a sequência demonstra abertura para práticas participativas, mas ainda predominam atividades centradas no professor e recursos de caráter expositivo. Como apontam Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas só atingem sua finalidade quando planejadas intencionalmente para colocar o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, desafiando-o a investigar, refletir e argumentar. No caso analisado, a presença de atividades criativas e colaborativas (jornais, mapas mentais, jogos) é positiva, mas sua aplicação aparece de forma periférica, sem articulação consistente com os objetivos da BNCC.

Assim, conclui-se que, embora a sequência incorpore práticas que dialogam com metodologias ativas, estas ainda são utilizadas mais como complemento do que como eixo central do planejamento. Para que seu potencial formativo seja plenamente explorado, seria necessário estruturá-las de maneira sistemática e conectada às problematizações, garantindo maior protagonismo discente, criticidade e engajamento na construção do conhecimento científico.

Na aula 1, a sondagem inicial pode ser transformada em uma roda de conversa problematizadora, em que os alunos, a partir das imagens apresentadas, discutam o que compreendem por ciência e como diferentes culturas contribuíram para seu desenvolvimento.

Essa estratégia fortalece a visão crítica da ciência como construção social, em diálogo com a perspectiva de Freire (1996). A atividade de produção de jornais ou revistas poderia ser reposicionada como um projeto contínuo de aprendizagem baseada em projetos (ABPj), no qual os grupos investiguem episódios históricos da ciência e produzam materiais que articulem passado e presente, estimulando autoria e interdisciplinaridade (Bacich; Moran, 2018).

Na aula 2, em vez de apenas assistir a vídeos e registrar informações, os alunos poderiam participar de uma rotação por estações, em que cada estação abordasse um modelo atômico específico por meio de experimentos simulados, textos históricos, infográficos e recursos digitais. Essa metodologia diversifica linguagens e favorece o engajamento, como defendem Moran (2019) e Zabala (1998). Para consolidar, o mapa mental seria construído coletivamente como produto final da atividade, garantindo que os alunos organizem e relacionem as ideias a partir de sua própria investigação (Novak; Cañas, 2008).

Na aula 3, o jogo do “Bingo do Número Atômico” poderia ser articulado à gamificação com desafios progressivos, em que os alunos avancem na compreensão da estrutura atômica resolvendo problemas e acumulando pontos em equipe. Essa prática amplia a motivação intrínseca e cria um ambiente de aprendizagem colaborativo (Berbel, 2011). Além disso, em lugar de apenas resolver exercícios no quadro, os estudantes poderiam participar de uma aprendizagem baseada em problemas (ABP), respondendo a questões como: “Como identificar um elemento radioativo apenas analisando sua estrutura atômica?” ou “De que forma os isótopos podem ser usados para explicar a idade dos fósseis?”. Essa abordagem exige aplicação prática do conteúdo e estimula argumentação científica.

Por fim, a avaliação poderia ser ressignificada por meio de autoavaliação reflexiva e instrumentos como o Semáforo do Saber ou portfólios digitais, permitindo que os alunos acompanhem seu processo de aprendizagem e desenvolvam consciência crítica sobre seus avanços e desafios (Bacich; Moran, 2018). A sequência didática pode ser aprimorada pela integração intencional e sistemática de metodologias ativas que coloquem o estudante como protagonista e favoreçam a problematização, a investigação e a construção coletiva do conhecimento, em consonância com a competência 2 e a habilidade EM13CNT201 da BNCC.

Na aula 1, a sondagem inicial pode ser transformada em uma roda de conversa problematizadora, em que os alunos, a partir das imagens apresentadas, discutam o que compreendem por ciência e como diferentes culturas contribuíram para seu desenvolvimento.

Essa estratégia fortalece a visão crítica da ciência como construção social, em diálogo com a perspectiva de Freire (1996). A atividade de produção de jornais ou revistas poderia ser reposicionada como um projeto contínuo de aprendizagem baseada em projetos (ABPj), no qual os grupos investiguem episódios históricos da ciência e produzam materiais que articulem passado e presente, estimulando autoria e interdisciplinaridade (Bacich; Moran, 2018).

Na aula 2, em vez de apenas assistir a vídeos e registrar informações, os alunos poderiam participar de uma rotação por estações, em que cada estação abordasse um modelo atômico específico por meio de experimentos simulados, textos históricos, infográficos e recursos digitais. Essa metodologia diversifica linguagens e favorece o engajamento, como defendem Moran (2019) e Zabala (1998). Para consolidar, o mapa mental seria construído coletivamente como produto final da atividade, garantindo que os alunos organizem e relacionem as ideias a partir de sua própria investigação (Novak; Cañas, 2008).

Na aula 3, o jogo do “Bingo do Número Atômico” poderia ser articulado à gamificação com desafios progressivos, em que os alunos avancem na compreensão da estrutura atômica resolvendo problemas e acumulando pontos em equipe. Essa prática amplia a motivação intrínseca e cria um ambiente de aprendizagem colaborativo (Berbel, 2011). Além disso, em lugar de apenas resolver exercícios no quadro, os estudantes poderiam participar de uma aprendizagem baseada em problemas (ABP), respondendo a questões como: “Como identificar um elemento radioativo apenas analisando sua estrutura atômica?” ou “De que forma os isótopos podem ser usados para explicar a idade dos fósseis?”. Essa abordagem exige aplicação prática do conteúdo e estimula argumentação científica.

Por fim, a avaliação poderia ser ressignificada por meio de autoavaliação reflexiva e instrumentos como o Semáforo do Saber ou portfólios digitais, permitindo que os alunos acompanhem seu processo de aprendizagem e desenvolvam consciência crítica sobre seus avanços e desafios (Bacich; Moran, 2018). Sendo assim, ao incluir rodas de conversa, aprendizagem baseada em projetos, rotação por estações, gamificação e ABP, a sequência se tornaria mais participativa, investigativa e crítica. Essas práticas responderiam diretamente às fragilidades apontadas, promovendo maior protagonismo discente e favorecendo o alcance integral da competência e da habilidade previstas pela BNCC.

4.2 Observação das microaulas

A interpretação das aulas simuladas, realizada a partir da comparação entre o que havia sido previsto nas sequências didáticas e o que efetivamente foi executado, evidenciou tanto convergências quanto divergências entre planejamento e prática. Em alguns casos, os licenciandos conseguiram manter a fidelidade aos objetivos e às estratégias inicialmente delineadas; em outros, observaram-se desvios significativos, especialmente no ritmo da aula, na clareza da mediação e na mobilização de metodologias ativas. Esse contraste confirma a importância do que Libâneo (2013) aponta: a análise da coerência entre intenção pedagógica e execução prática é indispensável para compreender os desafios da transposição didática e as fragilidades ainda presentes na formação inicial de professores.

Sendo assim, nas microaulas analisadas, observaram-se diferentes níveis de fidelidade aos objetivos propostos e de coerência didático-metodológica entre conteúdos e atividades. Em alguns casos, os licenciandos mantiveram alinhamento entre planejamento e execução; em outros, verificaram-se lacunas na transposição didática, sobretudo no momento de articular teoria e prática. Também foram identificadas variações na capacidade de adaptação às dinâmicas da aula e na condução das estratégias de ensino, sugerindo que essa competência ainda está em processo de construção. O uso de recursos didáticos, a clareza na abordagem dos conteúdos, a mediação pedagógica e o estímulo à participação dos estudantes, que, quando bem explorados, aproximam-se dos princípios das metodologias ativas; contudo, quando conduzidos de forma limitada, reforçam a prevalência de práticas expositivas tradicionais.

Nesse sentido, por meio da análise das microaulas foi observado que alguns licenciandos demonstraram autonomia para lidar com imprevistos e tomar decisões pedagógicas durante a condução das atividades. Esse aspecto, embora nem sempre presente, indica avanços rumo a uma postura docente mais flexível e reflexiva, como defende Perrenoud (1999). Ao mesmo tempo, observou-se que a autonomia ainda se manifesta de forma incipiente, muitas vezes restrita a ajustes pontuais, o que evidencia a necessidade de maior amadurecimento dessa competência ao longo da formação.

4.2.1 Observação da microaula A- Introdução ao tema novos materiais e suas aplicações

A aula observada correspondeu à primeira etapa da sequência didática e demonstrou uma organização coerente, com início pela apresentação clara dos objetivos e uma condução

expositiva contextualizada. O professor procurou relacionar o conteúdo sobre novos materiais com exemplos práticos, utilizando vídeos e incentivando a participação dos alunos, que contribuíram ativamente com perguntas e reflexões. A atividade final consistiu na resolução de três questões discursivas em sala, seguida de uma discussão coletiva, o que proporcionou um ambiente de diálogo e motivação. No quadro 12 pode ser visto um recorte da aula 1 da sequência didática que os licenciandos entregaram.

Quadro 12- Recorte da sequência didática A (Aula 1 – Novos materiais e suas aplicações)

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO
1º	Para iniciar a aula será feito o seguinte questionamento aos alunos: •O que pode ser considerado como um novo material e quais as aplicações destes materiais apresentados?
2º	Após fazer o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, será feita uma introdução sobre o que são esses novos materiais.
3º	Feita a introdução do conteúdo, abordar alguns tipos de materiais que podem ter aplicações no cotidiano social. Além de mostrar as aplicações sociais e como esses materiais podem impactar na vida das pessoas.
4º	De acordo com o exposto na aula, será feita uma atividade com três questões para verificar o nível de absorção dos alunos, são elas: 1.Cite pelo menos um tipo de novo material que em sua opinião pode ser importante em algum setor, seja ele industrial, alimentício, ambiental, saúde pública e outros. 2.Como esse novo material citado por você pode contribuir para a melhora ou não da vida social? 3.Qual mudança você acredita que impactaria de forma positiva no coletivo social?

Fonte: Kauany, 2025

Apesar da intencionalidade dialógica e da boa articulação entre o conteúdo e a realidade dos estudantes, a aula ainda esteve centrada na figura do professor como principal transmissor do conhecimento. Tal postura, embora bem conduzida, revela a permanência de práticas que limitam o protagonismo discente. Conforme alerta Duarte (2018), mesmo em contextos que se pautam nas metodologias ativas, a prevalência de modelos expositivos compromete a transposição didática e pode impactar negativamente no engajamento dos alunos. Nesse sentido, observa-se a necessidade de ampliação do uso de metodologias ativas que estimulem a autonomia dos estudantes, como projetos interdisciplinares e a aprendizagem baseada em problemas, de forma a consolidar um processo de ensino-aprendizagem mais participativo.

Ao comparar o que foi descrito na sequência didática com o que foi efetivamente executado em sala, observa-se que há pontos de convergência, mas também diferenças relevantes na condução metodológica. No planejamento, a proposta previa quatro momentos pedagógicos bem estruturados: inicialmente, a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos por meio de um questionamento problematizador; em seguida, a introdução conceitual sobre os novos materiais; depois, a exemplificação de aplicações sociais desses materiais; e, por fim, a realização de uma atividade avaliativa composta por três questões discursivas, direcionadas à reflexão sobre os impactos sociais e tecnológicos.

Na prática observada, a aula correspondeu em grande parte a essa organização, apresentando início com a explicitação dos objetivos e uma exposição contextualizada pelo professor. Houve esforço em relacionar o conteúdo com situações do cotidiano, inclusive com o uso de vídeos, o que favoreceu a aproximação do tema à realidade dos estudantes. Além disso, diferentemente do previsto apenas como atividade final em casa, as três questões foram trabalhadas em sala, seguidas de uma discussão coletiva, o que ampliou as oportunidades de participação e promoveu momentos de diálogo. Nesse aspecto, a execução superou o planejamento inicial, ao trazer a avaliação para o espaço coletivo da aula.

Entretanto, mesmo com essa intencionalidade dialógica, nota-se que a condução permaneceu centrada na figura do professor como principal transmissor do conhecimento, o que reduziu o protagonismo estudantil esperado em propostas de ensino alinhadas às metodologias ativas. A problematização inicial, que poderia ter potencializado a exploração dos conhecimentos prévios dos alunos de forma investigativa, acabou sendo diluída em uma abordagem mais expositiva. Assim, embora o conteúdo tenha sido articulado com exemplos práticos e o recurso audiovisual tenha contribuído para despertar interesse, a dinâmica não promoveu plenamente a autonomia discente.

Como aponta Duarte (2018), a prevalência de modelos expositivos, ainda que organizados e contextualizados, pode comprometer a efetiva transposição didática, dificultando a construção significativa do conhecimento pelos estudantes. Dessa forma, destaca-se a necessidade de ampliar o espaço para metodologias mais participativas, como a aprendizagem baseada em problemas ou projetos interdisciplinares, que poderiam estimular maior envolvimento crítico e investigativo.



4.2.2 Observação da microaula B- Produção e tecnologias de defesa

Durante a observação da aula referente a sequência didática Tecnologias de Defesa, constatou-se que a prática pedagógica adotada esteve fortemente marcada por uma estrutura expositiva. O docente iniciou o encontro registrando os conceitos-chave no quadro, o que contribuiu para a sistematização do conteúdo, mas limitou as possibilidades de interação entre professor e estudantes. Em seguida, foi exibido um vídeo relacionado ao tema, recurso que poderia ter ampliado a contextualização e o diálogo com a realidade dos alunos, porém sua utilização acabou ocorrendo de forma pontual, sem exploração mais aprofundada das ideias apresentadas. A discussão conduzida após o vídeo foi breve e pouco problematizadora, não se configurando como espaço efetivo de construção coletiva do conhecimento.

A aula foi encerrada com a proposição de uma atividade domiciliar, que teve a função de retomar os conteúdos, mas não necessariamente estimulou a reflexão crítica ou o protagonismo discente. Apesar dos esforços do professor em atrair a atenção dos estudantes e incentivá-los a participar, observou-se baixa adesão às discussões colaborativas ou investigativas. É importante destacar que o docente demonstrou amplo domínio conceitual do tema, revelando segurança em relação ao conteúdo ministrado.

No entanto, a condução da aula não conseguiu se tornar suficientemente envolvente, o que comprometeu o potencial de aprendizagem ativa. A predominância da exposição, ainda que acompanhada de recursos como o quadro e o vídeo, acabou restringindo a participação ativa dos alunos. Uma abordagem mais dialógica, baseada em problematização, estudos de caso ou metodologias ativas, poderia ter potencializado a relação entre teoria e prática, ampliando a compreensão crítica dos estudantes sobre o papel das tecnologias de defesa na sociedade contemporânea.

Quadro 13- Recorte da sequência didática B (Aula 1 – Produção e tecnologias de defesa)

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO
1º	<p>Cumprimentar os alunos, em seguida a aula será iniciada com uma sondagem sobre o conhecimento prévio dos alunos sobre tecnologia. Será proposto perguntas para instigar o interesse dos alunos no tópico da aula.</p> <p>Serão feitas perguntas como:</p> <p>“Vocês sabem me dizer o que é tecnologia?”</p> <p>“Quando você ouve a palavra tecnologia a que te remete? Dê exemplos de tecnologias” (5 min)</p>
2º	<p>Em seguida será dado o conceito de tecnologias de defesa, com uma visão geral das aplicações tecnológicas e científicas na área.</p> <p>Neste momento os alunos serão incentivados a falar quais tecnologias de defesa eles conhecem?</p> <p>Exemplos:</p> <p>Sistemas de radar, sistemas de defesa antimíssil, drones, tecnologias de cibersegurança, armas de energia direcionada, laser de alta potência, sistemas de armas (tanques, aviões, navios, etc.), sensores e inteligência artificial, equipamentos de comunicação e inteligência, entre outros. (10 min)</p>
3º	<p>Neste momento, na área da química, serão abordados os materiais e substâncias usados na indústria de defesa, como metais e ligas, cerâmicas, polímeros, e será dado ênfase nos materiais de blindagem e o seu funcionamento:</p> <p>Aramida (kevlar)</p> <p>Cerâmicas avançadas</p> <p>Polímeros</p> <p>Aço balístico</p> <p>Exoesqueletos blindados (25 min)</p> <p>Será apresentado um vídeo sobre como funciona o colete balístico:</p> <p> https://youtube.com/shorts/pUaJARg-cQY?si=ixnehUjusEejGrzm</p> <p>E um vídeo sobre exoesqueletos militares blindados:</p> <p> https://youtu.be/RnXyQvfop3A?si=rOuMa9B-KXlzKfWN</p>
4º	<p>Neste momento, será feita uma pequena reflexão sobre a evolução das tecnologias de defesa, levantando questões sobre ética e sobre seus impactos na sociedade.</p> <p>Será solicitado aos alunos uma atividade, onde terão que responder em casa e entregar na aula seguinte. (10 min)</p>

Atividade:

Fazer uma pesquisa sobre quais tecnologias de defesa estão sendo usadas na atual guerra da Ucrânia e Rússia.

Quais os desafios éticos/sociais e os impactos no desenvolvimento e uso destas tecnologias de defesa.

ATIVIDADE 2: Aplicações científicas e tecnológicas dos pesticidas e fertilizantes.

Fonte: Kauany, 2025

Ao analisar a sequência didática planejada, que pode ser visto no quadro 13, e a aula observada sobre Tecnologias de Defesa, percebe-se que a estrutura prevista contemplava quatro momentos: (1) sondagem inicial sobre conhecimentos prévios em torno do conceito de tecnologia; (2) introdução ao conceito de tecnologias de defesa, com exemplos práticos de aplicação; (3) aprofundamento em aspectos químicos, como materiais e substâncias empregados na indústria bélica, ilustrados com vídeos; e (4) reflexão crítica sobre impactos éticos e sociais, culminando em uma atividade investigativa para casa.

Na prática, entretanto, a condução se distanciou em parte desse roteiro. Embora o professor tenha registrado conceitos-chave no quadro e apresentado um vídeo relacionado ao tema, a etapa de sondagem inicial foi pouco explorada, limitando a valorização dos saberes prévios dos alunos. O momento de aprofundamento, que deveria articular conteúdos químicos específicos (materiais e ligas utilizadas em blindagens, por exemplo), ocorreu de forma expositiva e sem maior exploração investigativa, restringindo-se à transmissão de informações. Além disso, os vídeos, previstos como recursos de contextualização e ampliação de perspectivas, foram utilizados pontualmente, sem gerar debate consistente.

A etapa final, que deveria problematizar a evolução das tecnologias de defesa em termos éticos e sociais, resumiu-se à proposição de uma atividade domiciliar, sem promover reflexão coletiva em sala. Apesar do domínio conceitual demonstrado pelo docente e da intenção de motivar os estudantes, observou-se baixo engajamento, com reduzida participação em discussões colaborativas. Assim, o que no planejamento buscava articular conhecimentos prévios, interdisciplinaridade e reflexão crítica acabou se configurando, na execução, em uma prática centrada na exposição oral, limitando o protagonismo discente e a aprendizagem ativa.

Nesse sentido, a comparação evidencia que, embora a sequência didática previsse momentos de diálogo e problematização, a aula observada manteve-se ancorada em um modelo expositivo. A adoção de estratégias mais interativas — como estudos de caso, debates mediados

ou situações-problema — poderia aproximar teoria e prática, favorecer a análise ética e ampliar o envolvimento crítico dos estudantes, em consonância com os princípios das metodologias ativas e da BNCC.

4.2.3 Observação da microaula C- Big Bang: A origem e evolução do universo

Foi realizada a observação da aula 1 da sequência didática. A aula teve início com uma breve menção à teoria criacionista, utilizando-a como contraponto introdutório à Teoria do Big Bang. Em seguida, o tema da aula foi apresentado e o docente escreveu alguns conceitos no quadro. Logo após, exibiu um vídeo explicativo sobre a formação dos elementos químicos no núcleo das estrelas.

Após a exibição, o professor fez breves comentários sobre o conteúdo do vídeo e, novamente, copiou no quadro uma pergunta (“Por que a nucleossíntese é importante?”) juntamente com sua resposta, sem estimular a participação ativa dos alunos ou promover uma discussão reflexiva. A aula prosseguiu com a proposta de uma atividade interativa: uma nuvem de palavras utilizando o site Mentimeter, na qual os estudantes deveriam inserir uma palavra que consideravam significativa em relação à aula. Em seguida, cada aluno foi convidado a comentar sobre a palavra escolhida.

Quadro 14- Recorte da sequência didática C (Aula 1 – Big Bang: A origem e evolução do universo)

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO
1º	No primeiro momento irá ser apresentado o professor, o tema da aula que será abordada e como ocorrerá a aula de modo expositiva dialogada. Será perguntado então aos alunos como eles acreditam que o nosso universo tenha sido formado, qual a teoria, a resposta que é o big bang será o objetivo, após os alunos tiverem essa resposta, será introduzido a definição da teoria do big bang que é: A teoria científica mais aceita para explicar a origem do universo. Essa teoria diz que o universo surgiu há cerca de 13,8 bilhões de anos a partir de uma explosão cósmica que deu início ao espaço, ao tempo, à matéria e à energia. Logo após será mostrado alguns conceitos sobre essa teoria: Estado inicial do universo, a expansão inicial, formação dos primeiros elementos e o universo em evolução. Explicar que as estrelas se formam a partir de uma mistura de gases que em sua maioria é de Hidrogênio e Hélio a partir de uma fusão nuclear chamada nucleossíntese, passar a definição de nucleossíntese e explicar cada uma delas, que são três.
2º	Nesse momento será passado um vídeo de aproximadamente 10 minutos “Qual a origem dos elementos químicos no universo” do canal do youtube: Bóson Ciências, Livros e Cultura – Fábio dos Reis.
3º	Nesse momento será feita uma “nuvem de palavras” através do recurso da internet pelos smartphones, através do site: www.mentimeter.com . Será pedido que os alunos coloquem apenas uma palavra que acharam interessante durante a explicação da aula. Após todos terminarem de colocar suas palavras será pedido para que cada aluno individualmente escolha uma palavra da nuvem e fale sobre ela, o que entende sobre ela.

Fonte: Kauany, 2025

Ao comparar o que foi descrito na sequência didática (quadro 14) com o que foi efetivamente executado em sala, observa-se uma correspondência parcial entre o planejado e a prática. O primeiro momento previa uma apresentação introdutória do tema em formato expositivo-dialogado, com levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a origem do universo. A ideia era que, a partir das respostas, fosse introduzida a Teoria do Big Bang e seus principais conceitos, incluindo a nucleossíntese.

Na aula observada, no entanto, o professor iniciou mencionando a teoria criacionista como contraponto, mas conduziu a exposição de forma direta, registrando conceitos no quadro sem explorar de modo mais amplo as hipóteses ou percepções dos estudantes. Assim, a sondagem inicial, que tinha potencial para valorizar os saberes prévios e instigar a curiosidade, acabou reduzida a uma explicação predominantemente expositiva.

O segundo momento, que previa a exibição de um vídeo sobre a origem dos elementos químicos no universo, ocorreu conforme planejado. Contudo, após a exibição, a mediação do professor limitou-se a breves comentários e ao registro de uma questão acompanhada de sua própria resposta, não abrindo espaço para a construção coletiva ou para a problematização do conteúdo apresentado. Dessa forma, o recurso audiovisual, que poderia ter funcionado como ponto de partida para reflexões e debates, acabou sendo subutilizado.

Já no terceiro momento, a atividade com a nuvem de palavras pelo Mentimeter correspondeu fielmente ao que estava previsto, promovendo maior participação dos estudantes. Cada aluno foi convidado a comentar a palavra escolhida, o que possibilitou algum grau de interação. Ainda assim, faltou uma mediação mais aprofundada que conectasse as contribuições dos alunos aos conceitos centrais da aula, transformando a atividade em oportunidade de síntese e reflexão crítica.

Em síntese, a comparação entre o planejado e o executado demonstra que, embora a estrutura da sequência tenha sido seguida, a condução prática manteve forte caráter expositivo, restringindo o protagonismo discente. Os momentos que poderiam favorecer a aprendizagem ativa — como a sondagem inicial, a exploração do vídeo e a atividade interativa — foram realizados de forma parcial ou pouco problematizadora, revelando a necessidade de maior intencionalidade no uso das metodologias ativas para consolidar uma aprendizagem significativa.


4.2.4 Observação da microaula D- Descobrindo a Terra e o Sistema Solar

Durante a microaula observada sobre o conteúdo Terra e o Sistema Solar, a licencianda seguiu de forma consistente o planejamento proposto. O momento inicial de reflexão foi conduzido com segurança, despertando interesse nos colegas, e a exibição do vídeo gerou participação imediata. A construção do mapa mental no quadro contou com a colaboração ativa dos alunos simulados, que contribuíram com os nomes dos planetas e suas classificações. A explicação sobre a estrutura da Terra foi organizada, contextualizada e apresentada em linguagem acessível, favorecendo a compreensão.

Na etapa final, a cruzadinha foi distribuída como atividade de consolidação, mas, devido ao tempo reduzido, poucos alunos conseguiram concluí-la. Ainda assim, a condução da aula demonstrou domínio de conteúdo, clareza na exposição e boa interação com a turma, com

transições bem estruturadas entre as etapas. De modo geral, a prática observada revelou equilíbrio entre momentos expositivos e atividades práticas, o que favoreceu a aprendizagem. Contudo, a proposta poderia ser enriquecida com o uso de ferramentas digitais colaborativas e instrumentos de avaliação formativa mais diversificados, ampliando o engajamento e a autonomia dos estudantes.

Quadro 15- Recorte da sequência didática D (Aula 1 – Descobrindo a Terra e o Sistema Solar)

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO													
1º	<p>Iniciar a aula escrevendo no quadro o nome da disciplina, o nome da professora e a data do dia, em seguida me apresentar à turma.</p> <p>Iniciar momento reflexivo com os alunos sobre:</p> <p>“Quem somos no Universo?”</p> <p>“O que torna a Terra tão especial em comparação com outros planetas?”</p> <p>Mostrar um vídeo que mostra desde o átomo até o universo, para dar um momento de reflexão e introdução do momento seguinte.</p> <p>Vídeo:</p> <p> https://youtu.be/KlamoFwpmVo?si=DXZnAqJf75yWH-aB</p>													
2º	<p>Relembrar com os alunos quais são os planetas que fazem parte do sistema solar e construir um mapa mental no quadro explicando aos alunos sobre a classificação desses planetas, como podem ser divididos em dois grupos.</p> <p>Continuação da ATIVIDADE 1: Descobrindo a Terra e o Sistema Solar</p> <p>Principais divisões:</p> <p>Planetas rochosos (telúricos) e planetas gasosos (Jovianos), cada um com composições químicas específicas de acordo com sua formação e localização em relação ao Sol. Inserir informações como na tabela abaixo:</p> <table border="1" data-bbox="494 1236 1412 1664"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA</th> <th>PLANETA</th> <th>COMPOSIÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Planetas Rochosos</td> <td>Mercúrio, Vênus, Marte</td> <td>Rochas e metais</td> </tr> <tr> <td>Terra</td> <td>Rochas, metais e água</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Planetas Gasosos</td> <td>Júpiter, Saturno</td> <td>Gases hidrogênio e hélio (H e H₂)</td> </tr> <tr> <td>Netuno, Urano</td> <td>Gases hidrogênio, metano e hélio (H, CH₄ e H₂)</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA	PLANETA	COMPOSIÇÃO	Planetas Rochosos	Mercúrio, Vênus, Marte	Rochas e metais	Terra	Rochas, metais e água	Planetas Gasosos	Júpiter, Saturno	Gases hidrogênio e hélio (H e H ₂)	Netuno, Urano	Gases hidrogênio, metano e hélio (H, CH ₄ e H ₂)
CATEGORIA	PLANETA	COMPOSIÇÃO												
Planetas Rochosos	Mercúrio, Vênus, Marte	Rochas e metais												
	Terra	Rochas, metais e água												
Planetas Gasosos	Júpiter, Saturno	Gases hidrogênio e hélio (H e H ₂)												
	Netuno, Urano	Gases hidrogênio, metano e hélio (H, CH ₄ e H ₂)												
3º	<p>Ainda utilizando a construção do mapa mental, iniciar e descrever a estrutura das camadas da Terra:</p> <p>Núcleo: Principalmente ferro e níquel. Essencial para o campo magnético, que protege a vida de radiações.</p> <p>Manto: Silício, oxigênio, ferro, magnésio. Responsável pelos vulcões e movimento das placas tectônicas.</p> <p>Crosta: Silício, oxigênio, alumínio. Onde a vida se desenvolve (terra, oceanos).</p>													

	<p>Atmosfera: Nitrogênio, oxigênio e CO₂. Essenciais para a respiração, fotossíntese e proteção UV.</p> <p>Hidrosfera: H₂O, vital para os processos biológicos, como digestão e transporte de nutrientes.</p>
4º	<p>Nesse momento os alunos realizarão uma atividade “cruzadinha”, será distribuído entre eles folhas de atividade, onde haverá espaços em branco para serem preenchidos com palavras mencionadas durante a aula sobre o assunto e encontradas através das pistas abaixo da cruzadinha.</p> <p>A atividade poderá ser realizada em dupla ou individual, com o acompanhamento da professora para retirar e mediar as possíveis dúvidas, e após isso, finalizar a aula.</p>

Fonte: Kauany, 2025

Ao comparar o que foi descrito na sequência didática (quadro 15) com a aula observada sobre o conteúdo Terra e o Sistema Solar, nota-se que a licencianda seguiu de maneira bastante próxima o planejamento proposto. O primeiro momento previa uma apresentação inicial, acompanhada de questionamentos reflexivos (“Quem somos no Universo?” e “O que torna a Terra tão especial em comparação com outros planetas?”) e da exibição de um vídeo introdutório. Na prática, esse início ocorreu de forma segura, despertando o interesse da turma, e o vídeo cumpriu o papel de provocar participação imediata, aproximando-se fielmente da proposta.

No segundo momento, o planejamento previa a revisão dos planetas do sistema solar por meio de um mapa mental coletivo, destacando a classificação entre planetas rochosos e gasosos. Essa etapa foi executada de forma colaborativa, com a participação ativa dos colegas que contribuíram com nomes e características dos planetas, o que demonstrou boa sintonia entre a intencionalidade da sequência e sua aplicação em sala.

Em seguida, a proposta indicava a explicação sobre as camadas da Terra, relacionando-as com suas composições químicas e funções. Na aula, essa parte também foi contemplada, com uma exposição organizada, contextualizada e em linguagem acessível, favorecendo a compreensão dos conceitos apresentados.

O quarto momento previa a aplicação de uma cruzadinha como atividade de consolidação do conteúdo, que poderia ser feita individualmente ou em dupla, com mediação da professora. A tarefa foi de fato distribuída, mas o tempo reduzido dificultou sua conclusão

integral por parte dos alunos. Apesar dessa limitação, a atividade contribuiu para retomar conceitos-chave e manteve os estudantes envolvidos até o encerramento da aula.

De modo geral, observa-se que a prática esteve alinhada ao planejamento e demonstrou clareza, domínio de conteúdo e boa interação com a turma. Contudo, a execução manteve-se centrada em recursos tradicionais e poderia ser enriquecida pela inclusão de ferramentas digitais colaborativas e de instrumentos avaliativos mais diversificados, capazes de ampliar o engajamento e a autonomia discente.

4.2.5 Observação da microaula E- Fertilizantes químicos e agrotóxicos –Impactos e alternativas

A professora iniciou a aula apresentando no quadro o conceito de agrotóxicos e fertilizantes, contextualizando a importância desses produtos na agricultura. Em seguida, explicou a função dos principais nutrientes: o nitrogênio como responsável pelo crescimento das plantas, o fósforo ligado ao desenvolvimento e o potássio relacionado à resistência. Foi destacado o uso da ureia como fertilizante mais comum, em razão de seu elevado teor de nitrogênio.

Na sequência, a docente abordou os agrotóxicos, ressaltando os tipos mais utilizados, como inseticidas, fungicidas, herbicidas e bactericidas. Também mencionou os Dicloro-Difenil-Tricloroetano - DDTs como compostos historicamente populares, problematizando seus efeitos. A exposição contemplou tanto os benefícios do uso de agrotóxicos, relacionados ao aumento da produtividade agrícola, quanto os malefícios, como riscos à saúde humana e impactos ambientais. Além disso, foram apresentadas alternativas sustentáveis para reduzir a dependência desses produtos, estimulando uma reflexão crítica sobre práticas mais responsáveis no campo.

Como proposta de metodologia ativa, os alunos foram desafiados a elaborar um projeto voltado à implementação de medidas sustentáveis, organizado em etapas. Essa atividade favoreceu o protagonismo estudantil, incentivando-os a pensar em soluções criativas e aplicáveis ao contexto real, ao mesmo tempo em que reforçou a importância da responsabilidade socioambiental.

Quadro 16- Recorte da sequência didática E (Aula 3 – Fertilizantes químicos e agrotóxicos –Impactos e alternativas)

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO
1º	<p>A aula será iniciada com boas-vindas (boa tarde ou bom dia). Em seguida, a aula será feita com uma pergunta aos alunos, provocando a curiosidade deles mostrando uma fruta natural sem uso de agrotóxicos e fertilizantes e uma fruta com o uso desses produtos (anexo I).</p> <p>Perguntar aos alunos qual diferença eles observam nas duas frutas, logo em seguida introduzir o conteúdo da aula. Mostrar imagens de plantações com e sem uso de fertilizantes e agrotóxicos e perguntar:</p> <p>“Será que conseguimos produzir alimentos para todos sem esses produtos?”</p> <p>Fertilizantes:</p> <p>Explicar que fertilizantes químicos contêm nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), essenciais para o crescimento das plantas.</p> <p>Citar exemplos de fertilizantes comuns, como ureia ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$).</p> <p>Agrotóxicos:</p> <p>Definir o que são agrotóxicos e seu uso para controlar pragas.</p> <p>Destacar os impactos positivos (aumento da produção) e negativos (toxicidade, contaminação ambiental e riscos à saúde humana).</p> <p>Alternativas sustentáveis:</p> <p>Introduzir técnicas como adubação orgânica, compostagem e controle biológico.</p>
2º	<p>Neste momento será feita uma atividade experimental simples.</p> <p>Experiência Simples:</p> <p>Trazer duas imagens de duas plantações: uma cultivada com fertilizante químico e outra sem.</p> <p>Pedir aos alunos que observem e anotem diferenças (cor, crescimento, etc).</p> <p>Debate Ético:</p> <p>Discutir os prós e contras do uso de fertilizantes e agrotóxicos, incluindo impactos ambientais e à saúde.</p> <p>Divida a sala em dois grupos:</p> <p>Grupo A: Defenda o uso de fertilizantes e agrotóxicos.</p> <p>Grupo B: Proponha alternativas sustentáveis.</p> <p>Cada grupo apresenta seus argumentos e tenta convencer o outro. (25 min)</p>

3º	Construa coletivamente uma lista de boas práticas agrícolas e reflexões sobre consumo consciente. Finalize com a frase: “Somos o que comemos, e o que comemos depende das nossas escolhas.”
----	---

Fonte: Kauany, 2025

A execução da aula manteve relação direta com os conteúdos previstos no planejamento, mas apresentou ajustes metodológicos que alteraram a dinâmica originalmente proposta. O início, que no plano previa uma abordagem investigativa e problematizadora, com a comparação entre frutas cultivadas com e sem insumos químicos e perguntas disparadoras para estimular a curiosidade (quadro 16), foi substituído por uma introdução de caráter mais expositivo. A professora optou por escrever no quadro os conceitos de agrotóxicos e fertilizantes e, em seguida, explicar a função dos nutrientes (N, P e K), destacando a ureia como fertilizante mais utilizado. Embora tenha garantido clareza conceitual, essa opção reduziu a oportunidade de engajamento inicial dos estudantes por meio da observação e do questionamento, elementos importantes para fomentar a aprendizagem significativa.

Na etapa central, também houve alteração em relação ao previsto. O planejamento indicava uma atividade experimental simples, seguida de um debate ético estruturado em grupos, no qual os alunos defenderiam posições divergentes sobre o uso de fertilizantes e agrotóxicos. Essa estratégia visava desenvolver habilidades argumentativas e o pensamento crítico. No entanto, a execução substituiu o debate pela elaboração de projetos de medidas sustentáveis, organizados em etapas. Essa mudança manteve a perspectiva de protagonismo estudantil e incentivou a busca de soluções criativas, mas deslocou o foco da confrontação de ideias para a construção coletiva de propostas. Assim, embora a atividade tenha estimulado a reflexão crítica e a cooperação, a dimensão do debate e da argumentação oral foi menos explorada.

O encerramento também apresentou diferenças. No plano, previa-se a construção coletiva de uma lista de boas práticas agrícolas e a finalização com a frase reflexiva “Somos o que comemos, e o que comemos depende das nossas escolhas”. Na prática, a aula foi concluída com a socialização dos projetos, sem a elaboração da lista ou o fechamento simbólico previsto. Dessa forma, a sistematização final ficou menos evidente, ainda que o projeto tenha favorecido discussões relevantes.

De modo geral, a aula alcançou os objetivos centrais ao contextualizar os conceitos, problematizar os impactos dos fertilizantes e agrotóxicos e propor alternativas sustentáveis. Contudo, observou-se uma transposição de estratégias que impactou a intencionalidade pedagógica inicial: a problematização e o debate, que poderiam ter ampliado a criticidade e a argumentação dos alunos, deram lugar a uma abordagem mais expositiva e a uma atividade de elaboração de projetos. A inserção do projeto, por outro lado, configurou uma prática coerente com metodologias ativas, promovendo o protagonismo discente, ainda que com foco diferente do originalmente planejado.

4.2.6 Observação da microaula F- A Ciência como construção histórica – Da alquimia à química moderna

A aula teve início com uma problematização sobre o conceito de ciência, estimulando os estudantes a refletirem sobre seu significado e relevância. Em seguida, a professora apresentou uma imagem e conduziu uma discussão sobre sua relação com a ciência. Na sequência, exibiu um vídeo sobre alquimia, utilizando-o como ponto de partida para explorar a origem dessa prática, destacando a síntese de elementos como o fósforo e ressaltando sua importância para a construção do conhecimento científico.

Durante a explicação, a docente estabeleceu conexões com saberes populares, como o uso do chá de boldo, chamando a atenção para práticas que foram transmitidas ao longo de gerações sem que fossem formalmente reconhecidas como ciência. Esse momento possibilitou discutir o aspecto histórico do conhecimento e o início da sistematização científica. A professora também utilizou recursos visuais, como vídeos complementares e desenhos no quadro, para explicar os primeiros modelos atômicos, tornando o conteúdo mais acessível.

Para encerrar, foi realizada uma atividade interativa na plataforma Kahoot, que permitiu revisar os conteúdos de maneira lúdica e dinâmica. Observou-se, ainda, que a professora manteve momentos de diálogo com os alunos, contextualizou os temas abordados e incentivou a curiosidade científica. A aula foi finalizada com a indicação de que, na semana seguinte, haveria continuidade e aprofundamento dos assuntos discutidos.

Quadro 17- Recorte da sequência didática F (Aula 1 – A Ciência como construção histórica – Da alquimia à química moderna)

MOMENTO PEDAGÓGICO	DESCRIÇÃO
1º	<p>Ao chegar em sala de aula cumprimentar a turma, começar a aula projetando a imagem de 3 homens em diferentes contextos, a primeira imagem é um homem do campo, preparando a terra para semear, o segundo é um indígena com seu arco e flecha buscando a caça, e o terceiro homem é um cientista observando a desintegração do núcleo do átomo. Em seguida perguntar aos alunos o que eles acham o que as imagens tem de comum, afim de direcionar a resposta dos alunos mencionar “você sabem o que é ciência?” e então dizer que a ciência e as imagens tem relação e usa os mesmos meios para ser produzida, ou seja, todos eles têm que pesquisar, observar, elaborar e generalizar explicação para executar o seu plano de ação. Após isso, anotar no quadro “Concepções científicas, História da química” dizer aos alunos aquele tema será abordado na aula do dia, que iremos adentrar no túnel do tempo da ciência, primeiramente esclarecer escrevendo no quadro o conceito de ciências: é a atividade que observa o mundo físico, se baseiam na observação, na experimentação e no desenvolvimento de teorias e leis. O método científico é uma série de passos que os cientistas seguem para descobrir como a natureza funciona.</p> <p>Afim de acessar os conhecimentos prévios dos alunos questionando o que eles entendem sobre a ciência e sua importância “quando vocês pensam na palavra ‘ciência’, o que vem em mente? Como ela influencia nossas vidas hoje?”, “você acha que a ciência sempre foi como é hoje?”, as respostas obtidas serão registradas no quadro em forma de palavras-chaves, para serem utilizadas como gancho para 2º momento.</p>
2º	<p>Com as respostas obtidas anteriormente, começar aula expositiva primeiramente perguntar se os alunos já assistiram ao filme “Harry Potter – a pedra filosofal” sobre uma parte exclusiva do filme, que fala sobre os Alquimistas e a pedra filosofal. Caso os alunos não lembrem ou não saibam, exibir a cena no projetor. Com a menção ao filme, começar uma aula expositiva sobre os alquimistas e sua ciência, que era baseada pela busca da pedra filosofal e a transmutação de metais em ouro, o que era vista como grande fascínio pela humanidade por séculos. O termo "alquimia" deriva do árabe "al-kīmiyā", que se refere à "arte da transmutação".</p> <p>A alquimia foi o berço para a química moderna, surgindo no Egito antigo e na China, misturava misticismo e ciência primitiva. Procuravam pelo elixir da vida e a transmutação de metais, pois acreditava-se que os metais por exemplo o ouro, era constituído por enxofre e mercúrio, ou seja, que seria possível transformar um dado metal em outro mais nobre apenas alterando a proporção desses dois princípios através de diferentes técnicas de separação e purificação. Apesar de seus objetivos fantásticos, eles não conseguiram transmutar metais em ouro, mas os alquimistas desenvolveram técnicas cruciais como destilação e sublimação, que são fundamentais para a química moderna. Ou seja, a química percorreu esse caminho da alquimia à química, só então no século XVII, Robert Boyle estabeleceu a química como ciência experimental, separando-a</p>

	<p>gradualmente da alquimia marcando o início da química moderna. Mas ironicamente, a física nuclear moderna realizou o sonho alquímico de transmutar elementos. Quando em 1941, cientistas conseguiram transformar mercúrio em ouro, em bora em quantidades minúsculas, isso devido ao decaimento de meia vida, quando elementos químicos e isótopos com núcleo instáveis se transformam em novos elementos.</p> <p>Perguntar aos alunos “você acham que somente cientistas fazem ciência e química” e mencionar quem foi que ensinou para eles ou para suas mães que o chá de boldo era bom para tratar uma dor estomacal, pois aquilo é ciência e envolve química. Começar a explicar para os alunos que no período do Renascimento surgiu uma nova ciência chamada de Iatroquímica, que foi desenvolvida e ganhou destaque pelo médico e alquimista "Phillipus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim” mas conhecido como Paracelso, acreditava que o propósito da alquimia era produzir essências que pudessem ajudar a curar doenças considerando que o alquimista tinha a capacidade de separar coisas puras de coisas impuras Paracelso pensava que muitos processos do corpo humano eram alquímicos, como a digestão dos alimentos, por exemplo, onde o corpo separa o que é nutritivo do que deve ser expelido.</p> <p>A iatroquímica possibilitou a descoberta, extração e síntese de muitas substâncias químicas, o que acabou por incentivar indistintamente a sua utilização no tratamento de doenças da época.</p> <p>Outra coisa que foi bastante relevante para a construção da química, foi na descoberta dos elementos químicos, onde um dos primeiros elementos descobertos foi descoberto por um alquimista, alemão Henning Brand. A História de Brand é bastante conhecida, a buscar de transformar matéria em ouro.</p>
3º	<p>Propor uma atividade avaliativa em grupo, pedir que a sala forme grupos de 3 pessoas. Explicar a atividade, que consiste em criar/produção de um jornal ou revista sobre acontecimentos e descobertas importantes da química que marcaram o mundo.</p> <p>O final da aula deve ser utilizado para que os alunos se planejem entre si para realização da atividade, enquanto o professor deve fazer a chamada</p>

Fonte: Kauany, 2025

A aula planejada (quadro 17) previa uma introdução bastante visual e investigativa, com a projeção de três imagens representando diferentes contextos (um agricultor, um indígena e um cientista) para instigar os alunos a refletirem sobre as semelhanças entre eles e, a partir disso, problematizar o conceito de ciência. Estava previsto também o registro no quadro de palavras-chave oriundas das respostas dos estudantes, de modo a acessar seus conhecimentos prévios. Já na execução, a professora iniciou a aula com uma breve problematização oral sobre o significado da ciência, apresentando uma imagem relacionada ao tema e conduzindo uma

conversa inicial. Essa etapa manteve a intenção de provocar reflexão, mas sem explorar todos os recursos visuais e a dinâmica prevista no planejamento.

No segundo momento, o plano indicava a utilização de uma cena do filme *Harry Potter e a Pedra Filosofal* como recurso disparador para introduzir a alquimia, seguida de uma aula expositiva abordando a origem dessa prática, seus objetivos, a influência cultural e os principais avanços que levaram à transição para a química moderna. Também estava prevista a exploração de personagens históricos como Paracelso e Henning Brand, bem como a discussão sobre a Iatroquímica e a descoberta dos primeiros elementos. Na prática, a professora utilizou um vídeo sobre alquimia como ponto de partida, explicando sua origem e relevância, além de mencionar exemplos como a síntese do fósforo. Trouxe ainda saberes populares, como o chá de boldo, para contextualizar o papel da ciência no cotidiano. Complementou a explicação com desenhos no quadro e vídeos adicionais para tratar dos primeiros modelos atômicos. Observa-se que houve consonância temática, mas com ajustes: em vez do recurso midiático planejado (cena do filme), foi usado outro vídeo, e o aprofundamento em alguns aspectos históricos foi mais breve.

Quanto ao encerramento, o plano previa uma atividade avaliativa em grupo, na qual os alunos deveriam iniciar a produção de um jornal ou revista sobre acontecimentos e descobertas da química. No entanto, o que foi realizado foi uma atividade lúdica de revisão por meio do Kahoot, que engajou os estudantes e revisou o conteúdo de forma interativa, mas se diferenciou da proposta original em termos de profundidade e caráter avaliativo.

Em síntese, a aula executada manteve a essência do planejamento ao abordar a ciência como construção histórica e destacar a transição da alquimia para a química moderna, mas houve mudanças significativas nas metodologias. A introdução foi mais breve e menos exploratória do que o previsto, a contextualização histórica foi trabalhada com vídeos e exemplos diferentes dos planejados e, sobretudo, a atividade final foi substituída por um recurso tecnológico lúdico, o que alterou o foco avaliativo e de produção escrita originalmente pensado.

4.3 Transformar o ensino, formar o professor: a urgência das metodologias ativas na prática docente

As sequências didáticas desenvolvidas pelos licenciandos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado do curso de química da UFAC revelaram um descompasso significativo entre as orientações educacionais contemporâneas e a prática pedagógica observada. Documentos oficiais como a BNCC e o Currículo de Referência Único do Acre enfatizam o

protagonismo discente e o uso de metodologias ativas no ensino, porém, nas aulas analisadas predominou um modelo predominantemente expositivo.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018, p. 563), “*os estudantes devem ser gradualmente incentivados e apoiados na cooperação no planejamento e condução das atividades de pesquisa e no compartilhamento dos resultados encontrados*”. No mesmo sentido, o Currículo do Acre destaca que metodologias ativas devem ocupar um papel central na formação docente, articulando teoria e prática com foco na participação do aluno (Acre, 2021). Contrariando essas diretrizes, as aulas foram majoritariamente conduzidas de forma expositiva.

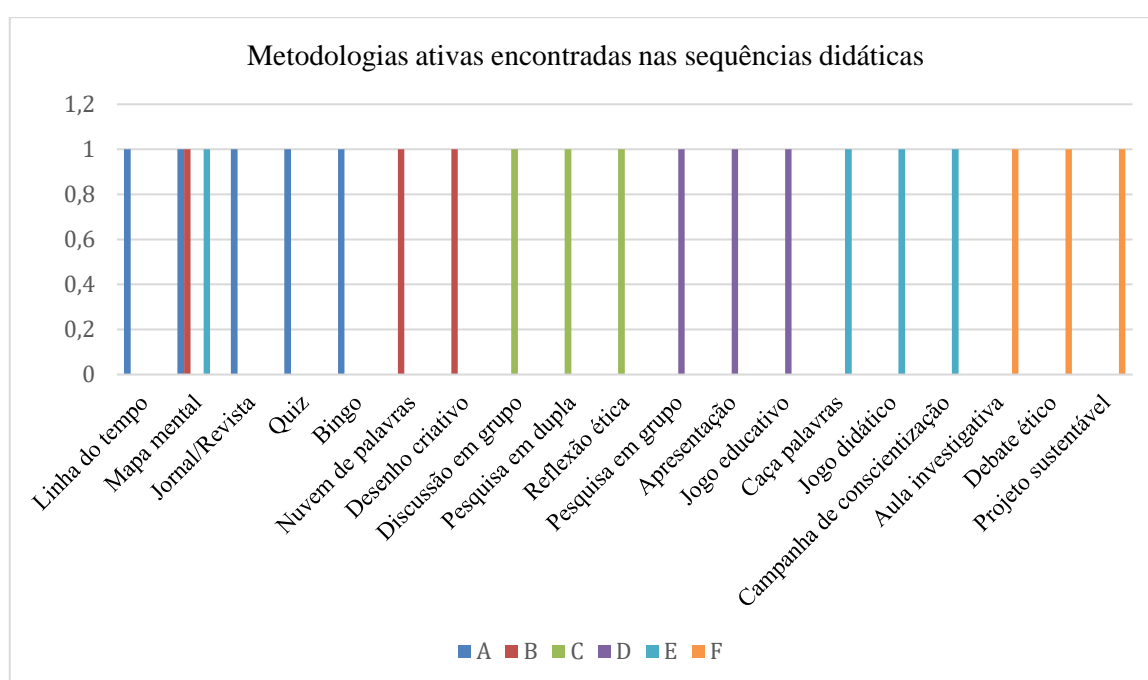
Observou-se o predomínio de exposições teóricas no quadro ou em slides, intercaladas por exercícios convencionais de fixação. Houve pouquíssima integração de tecnologias digitais de modo interativo – seu uso limitou-se a exibir breves vídeos ou ilustrações, com pouca utilização de plataformas educacionais, *quizzes online* ou outras ferramentas que colocassem o aluno em atividade. Da mesma forma, não se identificou a aplicação de estratégias didáticas inovadoras como projetos, aprendizagem baseada em problemas, gamificação ou investigação guiada; em suma, prevaleceram práticas de “aula-palestra”, em que o estudante assiste à explicação do professor e, no máximo, responde a perguntas pontuais.

Trata-se justamente do arranjo que a própria BNCC reconhece como ultrapassado: aulas em que alunos ficam enfileirados, assistindo à explanação de um professor para a turma toda, algo que vem gradativamente perdendo força nas escolas. Em seu lugar, ganha espaço uma nova configuração de sala de aula, na qual o professor deixa de ser a única referência e passam a ocorrer diversas experiências de aprendizagem mais conectadas às necessidades dos estudantes. O texto introdutório da BNCC defende, em todos os componentes curriculares, a priorização de metodologias ativas, mas essa orientação não se refletiu na prática dos licenciandos em questão.

É válido mencionar que algumas tentativas incipientes de tornar as aulas mais dinâmicas chegaram a ocorrer durante o planejamento das sequências didáticas, embora de forma tímida e isolada. Por exemplo, em uma das sequências um estagiário propôs uma atividade de pesquisa em grupo na qual os alunos, usando celulares, buscaram informações sobre semicondutores e apresentaram aos colegas. Em outra, observou-se a utilização de um jogo de cartas didático sobre gravidade, conferindo um caráter lúdico ao conteúdo. Tais iniciativas, embora positivas, foram pontuais e pouco exploradas em seu potencial pedagógico.

Mesmo na atividade de pesquisa mencionada, a estrutura geral permaneceu guiada pelo professor, que ao final retomou o assunto e pontuou as informações principais, reforçando seu papel central como detentor do saber. No caso do jogo de cartas, este foi empregado mais como um complemento recreativo ao final da aula, não integrando de fato uma abordagem metodológica centrada no aluno. Ademais, as foi evidenciado oportunidades perdidas de inserir metodologias ativas de forma mais robusta. A figura 10 mostra as metodologias ativas citadas na construção das sequências didáticas, mas que foram pouco exploradas ao longo da descrição das aulas.

Figura 10- Metodologias ativas citadas na construção das sequências didáticas



Fonte: Kauany, 2025

Em contraposição às propostas mais participativas, observou-se que, em diferentes momentos, os licenciandos recorreram ao início das aulas por meio de explicações conceituais centradas na fala do professor e na transmissão direta de informações. Na sequência A, por exemplo, destacou-se a apresentação do conceito de tecnologias de defesa de forma essencialmente explicativa, configurando uma exposição teórica inicial, como evidencia o trecho: “*Em seguida será dado o conceito de tecnologias de defesa, com uma visão geral das aplicações tecnológicas e científicas na área.*” Tal prática se aproxima do modelo de aula-palestra, no qual o professor assume o papel de narrador do conhecimento e os estudantes ocupam posição mais passiva, limitando-se à escuta e ao registro (Mizukami, 1986).

Como aponta Libâneo (2013), essa abordagem, ainda predominante no contexto escolar, oferece ao docente maior previsibilidade e controle da situação didática, mas restringe as possibilidades de diálogo, problematização e protagonismo discente. Uma situação semelhante ocorreu na sequência B, em que, após o levantamento de conhecimentos prévios, o docente passou a abordar diretamente os novos materiais e suas aplicações, reforçando o caráter transmissivo da aula. O próprio enunciado do plano de aula evidencia essa escolha metodológica: *“Feita a introdução do conteúdo, abordar alguns tipos de materiais que podem ter aplicações no cotidiano social.”* Tal condução reflete o modelo clássico de aula-palestra, no qual o professor assume posição central como detentor e transmissor do conhecimento, cabendo aos alunos a função de ouvintes receptivos.

Nesse formato, a organização da aula é marcada pela linearidade e pelo controle do docente sobre o início, desenvolvimento e conclusão da exposição, o que proporciona previsibilidade, mas reduz as oportunidades de interação e de construção coletiva do saber. Embora seja uma prática consolidada e eficiente para transmitir grande volume de informações em pouco tempo, a aula-palestra tende a limitar o protagonismo discente e a participação ativa, uma vez que os estudantes são colocados em uma posição mais passiva diante do processo de ensino-aprendizagem.

A sequência C também foi estruturada a partir da introdução de conceitos básicos, como no caso dos pesticidas e fertilizantes, limitando-se à apresentação de exemplos e definições. O enunciado *“Será feita a introdução aos conceitos básicos sobre pesticidas e fertilizantes, citando alguns exemplos (nitrogenados, herbicidas, inseticidas, etc.)”* evidencia uma abordagem centrada na transmissão direta de informações, em que o papel do aluno se restringe à escuta. A devolutiva da sequência apontou justamente essa característica, ressaltando que a condução da aula permaneceu excessivamente expositiva e pouco aberta à participação discente, com ausência de metodologias que estimulassem problematização ou investigação. Em outras palavras, o protagonismo dos estudantes não foi favorecido, e a oportunidade de explorar a temática de forma crítica e contextualizada acabou reduzida a uma explicação teórica inicial.

Na sequência E, observou-se a explicação detalhada da estrutura das camadas da Terra, momento em que a professora assumiu o papel de narradora do conhecimento. O trecho *“Ainda utilizando a construção do mapa mental, iniciar e descrever a estrutura das camadas da Terra: núcleo, manto, crosta...”* ilustra essa postura, em que o docente centraliza a condução da aula

por meio da exposição verbal, limitando a participação discente a uma função receptiva. De maneira semelhante, na sequência F, a iniciou sua aula com uma abordagem explicativa sobre os riscos e cuidados no manuseio de produtos químicos.

A passagem “*Logo após, introduzir o conteúdo da aula falando dos riscos e cuidados no manuseio de produtos químicos*” exemplifica a manutenção do ensino baseado na exposição de conteúdos em que prevalece a fala do professor como principal recurso didático. Esse e outros casos observados reforçam a centralidade da exposição teórica e evidenciam a dificuldade em romper com a lógica transmissiva que ainda predomina na formação docente. Apesar da presença pontual de atividades diferenciadas, como jogos, pesquisas em grupo e discussões, as aulas analisadas mantiveram como eixo central a prática, na qual o professor assume o papel de narrador do conhecimento e os alunos permanecem em posição passiva, limitando-se a ouvir, registrar ou responder de forma pontual às questões propostas.

A respeito das microaulas observadas, é notório que elas revelaram um padrão recorrente: o predomínio da aula expositiva como principal estratégia de ensino. Em quase todas as experiências, os licenciandos iniciaram suas aulas por meio de explicações conceituais, centradas na fala do professor, muitas vezes apoiadas apenas em slides ou no quadro. A condução linear do conteúdo, com início, desenvolvimento e conclusão controlados exclusivamente pelo docente, reforçou a centralidade da exposição teórica, relegando aos estudantes um papel majoritariamente passivo. Atividades de fixação, quando presentes, limitaram-se a exercícios tradicionais, perguntas pontuais ou rápidas retomadas do que havia sido explicado, o que evidencia a permanência de um modelo transmissivo.

A análise das microaulas evidenciou que os licenciandos demonstraram intenção de tornar suas práticas mais dinâmicas, mas, em geral, não conseguiram consolidar o uso de metodologias ativas. Em alguns casos, foi possível observar atividades diferenciadas, como jogos, pequenas pesquisas em grupo ou a elaboração de mapas mentais; contudo, essas propostas apareceram de forma pontual e não estruturaram a lógica da aula, funcionando mais como recursos complementares ou recreativos do que como estratégias de aprendizagem ativa. Na maioria das situações, prevaleceu o ensino centrado na exposição do professor, que conduzia a explicação conceitual de maneira linear e mantinha o controle do início ao fim da atividade.

Embora alguns estagiários tenham mostrado certa autonomia diante de imprevistos, ajustando a condução da aula, essas iniciativas ainda se revelaram limitadas. Dessa forma, as

microaulas confirmaram que, apesar da presença pontual de práticas próximas às metodologias ativas, o modelo predominante permaneceu transmissivo, com os alunos ocupando uma posição passiva no processo de aprendizagem.

Os resultados encontrados dialogam com a análise de Valente (2018), ao afirmar que as metodologias ativas representam alternativas ao ensino expositivo justamente por deslocarem o foco do professor para o estudante, promovendo a investigação, a resolução de problemas e a aprendizagem colaborativa. A ausência dessas práticas nas microaulas reforça o diálogo de Rodrigues (2021), que identificou a insegurança como um fator central para explicar a permanência do ensino expositivo: professores em início de carreira tendem a se sentir mais confortáveis em modelos previsíveis e sob controle, evitando estratégias que possam gerar situações imprevistas ou redirecionamentos da aula a partir da participação discente.

Outro aspecto importante é a influência da formação inicial. Como ressaltam Cavalcante (2023) e Bacich (2021), as licenciaturas ainda oferecem poucas oportunidades para que os futuros professores vivenciem metodologias ativas em sua própria trajetória acadêmica. Em cursos excessivamente centrados em aulas teóricas e avaliações conteudistas, os estagiários reproduzem o repertório que conhecem: a exposição oral do professor como principal recurso pedagógico. Esse distanciamento entre o discurso acadêmico, que valoriza a inovação, e a prática cotidiana da formação, que permanece centrada no professor, ficou evidente nas microaulas analisadas.

Além da dimensão formativa, há também fatores culturais e institucionais que explicam a resistência à adoção de metodologias ativas. A escola brasileira consolidou, ao longo do século XX, a imagem do “bom professor” como aquele que domina o conteúdo e transmite-o de forma organizada, enquanto os alunos aprendem de maneira silenciosa (Freire, 1996; Libâneo, 2013). Essa cultura, ainda presente, cria expectativas tanto em gestores quanto em estudantes e famílias, o que dificulta a implementação de práticas mais abertas e participativas. Moran (2015) reforça que muitos docentes associam as metodologias ativas à perda de tempo ou ao risco de indisciplina, principalmente em contextos marcados por currículos rígidos e sobrecarregados de conteúdos, nos quais o professor sente-se pressionado a “dar conta da matéria”.

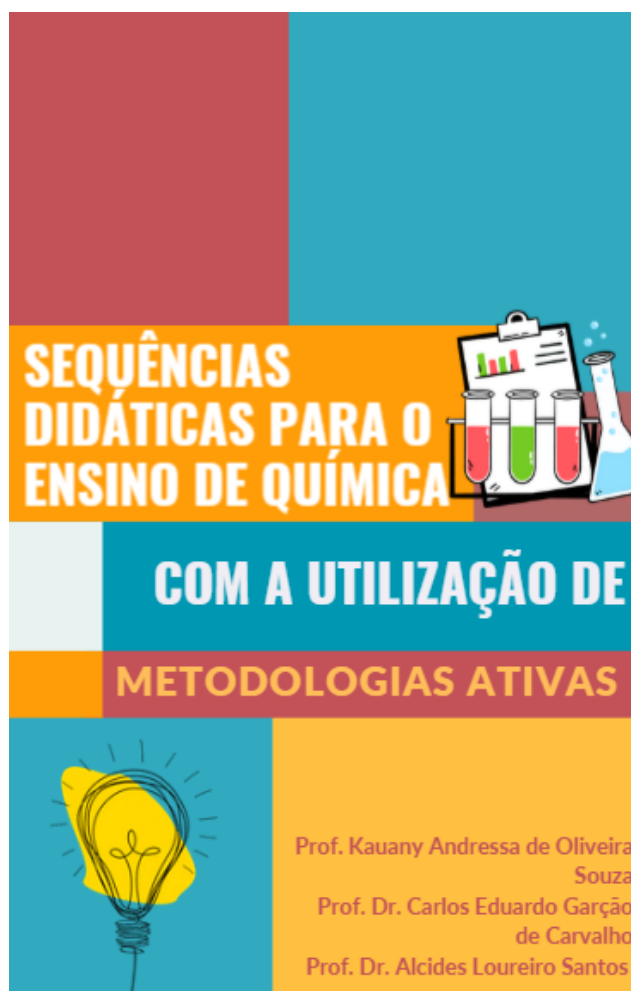
Sendo assim, percebe-se que ainda predomina uma forma de ensino centrada na exposição de informações, em detrimento das metodologias ativas. Esse cenário pode ser

explicado, em parte, pela insegurança dos professores, que tendem a se sentir mais confortáveis em aulas expositivas, nas quais mantêm o controle sobre o início, o desenvolvimento e a conclusão das atividades.

5 PROPOSTA DE PRODUTO EDUCACIONAL

A partir da análise empreendida nesta pesquisa sobre a prática pedagógica de licenciandos em química, especialmente durante a realização de suas microaulas e elaboração de sequências didáticas, foi possível identificar limitações recorrentes quanto à utilização de metodologias ativas e à articulação entre teoria e prática. Essa observação motivou a construção de um produto educacional voltado para a formação inicial de professores: um e-book de sequências didáticas com estratégias pedagógicas pautadas nas metodologias ativas visto na figura 11.

Figura 11- Produto educacional: e-book de sequências didáticas com metodologias ativas



O produto educacional desenvolvido nesta pesquisa consiste em um e-book digital voltado ao ensino de Química, elaborado a partir da análise crítica das microaulas e das sequências didáticas produzidas pelos licenciandos. Sua natureza é a de um material didático formativo, de acesso simples e flexível, adequado tanto para consulta individual quanto para utilização em contextos coletivos de formação. O público-alvo principal são os licenciandos em química em processo de estágio supervisionado, bem como professores em início de carreira que buscam ampliar seu repertório pedagógico e explorar alternativas metodológicas mais alinhadas às demandas contemporâneas do ensino.

O conteúdo do e-book contempla seis sequências didáticas reformuladas, estruturadas em torno de temas relevantes da Química e de sua interface com a sociedade, além de um guia prático de metodologias ativas. Cada sequência apresenta: tema, série/ano, habilidades da BNCC, objetivos de aprendizagem, etapas da aula, recursos, avaliação e possibilidades de adaptação. Quanto ao formato, o material está organizado em blocos independentes, o que permite ao leitor utilizá-lo de maneira flexível, de acordo com as necessidades e o contexto escolar. O e-book inclui introdução, orientações de uso, fundamentação teórica, sequências didáticas, guia de metodologias ativas e referências. Também dispõe de recursos gráficos e hiperlinks que facilitam a navegação e tornam a leitura mais dinâmica.

Sua finalidade é oferecer um suporte pedagógico concreto e acessível para a formação inicial docente, incentivando a utilização de metodologias ativas, o planejamento intencional e a construção de práticas inovadoras e contextualizadas. Assim, o e-book se constitui como um recurso de apoio tanto para a prática em sala de aula quanto para a reflexão crítica sobre o ensino de química.

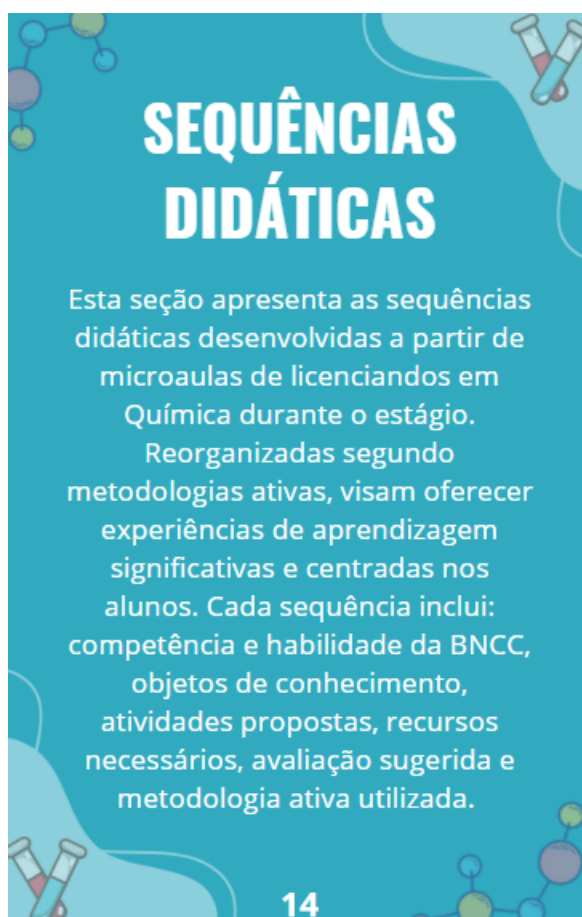
5.1 Construção do e-book de sequências didáticas

Após a observação das microaulas e a análise das sequências didáticas produzidas pelos licenciandos, tornou-se evidente a necessidade de um material que reunisse de forma mais clara e estruturada as propostas pedagógicas, enriquecidas com metodologias ativas. As devolutivas realizadas ao longo do processo serviram como ponto de partida para repensar cada uma das sequências, destacando tanto os aspectos positivos quanto as fragilidades que dificultavam o alcance de aprendizagens mais significativas.

Dessa forma, o e-book foi concebido como resultado direto desse movimento de análise e reconstrução. Em cada sequência, foram preservados os elementos centrais presente no

planejamento original dos licenciandos — como as competências e habilidades da BNCC, os objetos de conhecimento e os objetivos de aprendizagem —, mas eles foram reorganizados e aprofundados de modo a favorecer a intencionalidade pedagógica e o protagonismo discente conforme sua descrição vista na figura 12.

Figura 12- Estrutura interna do e-book de sequências didáticas com metodologias ativas



Fonte: Kauany, 2025

O trabalho de reestruturação priorizou a inserção de metodologias ativas que estimulassem a participação dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento. Assim, estratégias como sala de aula invertida, rotação por estações, gamificação, estudos de caso, aprendizagem baseada em problemas e atividades investigativas foram incorporadas às novas versões, não como acréscimos artificiais, mas como alternativas viáveis para ampliar a interação entre teoria e prática.

O resultado desse processo foi a criação de sequências didáticas mais consistentes, que mantêm a identidade da proposta inicial dos licenciandos, mas ganham maior densidade pedagógica ao valorizar a mediação docente e a autonomia dos alunos. O e-book, portanto, não

apenas reúne um conjunto de planos de aula revisados, mas materializa um esforço coletivo de aprimoramento, transformando os dados observados na pesquisa em um recurso prático e aplicável para a formação de futuros professores de Química o exemplo pode ser observado na figura 13 (a) e (b).

Figura 13 (a) - Exemplo de sequência didática reformulada no e-book



Fonte: Kauany, 2025

Figura 13 (b) - Exemplo de metodologia ativa inserida no ebook



Fonte: Kauany, 2025

5.2 Inserção de estratégias didáticas ativas

No processo de reformulação das sequências didáticas, buscou-se garantir que cada proposta contemplasse metodologias ativas adequadas aos conteúdos trabalhados e às habilidades da BNCC. A escolha dessas estratégias não se deu de forma aleatória, mas esteve orientada pela intencionalidade pedagógica de tornar o estudante protagonista da aprendizagem, favorecendo a articulação entre teoria e prática, bem como o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia, é possível verificar no quadro 18.

Quadro 18- Metodologias ativas e seus possíveis usos

METODOLOGIA ATIVA	POSSÍVEIS UTILIZAÇÕES
Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL)	Possibilita a investigação coletiva de situações-problema contextualizadas, estimulando a autonomia intelectual e a construção colaborativa de soluções;
Experimentação investigativa:	Promove atividades práticas que valorizam os conhecimentos prévios dos estudantes,

	favorecendo a construção empírica e conceitual de saberes químicos;
Estudos de caso	Permite a análise de situações reais ou controversas, fomentando a reflexão crítica e o debate em torno de dilemas éticos, científicos e sociais;
Sala de aula invertida (flipped classroom)	Reorganiza o tempo pedagógico, transferindo parte do estudo teórico para o espaço extraclasse e reservando o momento presencial para atividades interativas e de aprofundamento;
Debates orientados e rodas de conversa	Abrem espaço para o diálogo estruturado, incentivando a argumentação, a escuta ativa e o respeito às diferentes perspectivas;
Atividades colaborativas	Contemplam projetos em grupo, jogos didáticos, construção de maquetes, protótipos e outras dinâmicas cooperativas que estimulam a autoria e o trabalho em equipe.

Fonte: Kauany, 2025

Após a análise das microaulas e das sequências originais, foi possível perceber que as metodologias ativas foram incorporadas de maneira diversificada nas propostas reformuladas do e-book. A Aprendizagem Baseada em Problemas, por exemplo, aparece nas sequências sobre o Sistema Solar e sobre os modelos atômicos, permitindo que os alunos partam de situações-problema para investigar conceitos científicos e propor soluções. Já a experimentação investigativa foi explorada em aulas voltadas à análise de rótulos e resíduos, bem como em atividades práticas com a tabela periódica, favorecendo a observação, a coleta de dados e a construção conceitual de forma empírica.

Outras estratégias também tiveram papel central no fortalecimento do protagonismo discente. O estudo de caso, utilizado tanto em discussões sobre resíduos e agrotóxicos quanto em controvérsias éticas envolvendo pesticidas, metais pesados e armas químicas, promoveu a reflexão crítica sobre situações reais. A sala de aula invertida, por sua vez, possibilitou reorganizar o tempo pedagógico em aulas sobre modelos atômicos e sobre tecnologias bélicas, liberando espaço em sala para debates e produções criativas. Além disso, debates orientados, rodas de conversa e atividades colaborativas foram constantemente mobilizados em diferentes sequências, criando espaços de diálogo, cooperação e autoria, e consolidando a perspectiva de uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.

Essas práticas, além de atenderem às diretrizes da BNCC, dialogam com os princípios da aprendizagem significativa, ao permitir que os estudantes se envolvam com os conteúdos de modo ativo, contextualizado e crítico. Como destaca Ausubel (2003), a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando o novo conteúdo se conecta a estruturas cognitivas já existentes, o que é facilitado quando o ensino parte de problemas reais e da experiência vivida pelos alunos.

5.3 Avaliação formativa e retomada dos conhecimentos prévios

Um dos pontos centrais do e-book está na valorização da avaliação formativa, compreendida como parte integrante do processo de ensinar e aprender. Mais do que medir resultados, essa forma de avaliação permite acompanhar de perto o desenvolvimento dos estudantes, revelando seus avanços, dificuldades e necessidades. Para o professor, ela se torna um instrumento de regulação da prática pedagógica, possibilitando ajustes constantes na mediação. Para os alunos, representa um espaço de reflexão, no qual podem reconhecer conquistas, identificar fragilidades e se engajar de maneira mais consciente em sua trajetória de aprendizagem. Como destaca Luckesi (2011), avaliar é acompanhar e favorecer o crescimento do estudante, e não apenas classificá-lo em categorias de desempenho.

De igual modo, todas as sequências reformuladas foram organizadas para iniciar com a ativação dos conhecimentos prévios dos estudantes, etapa fundamental para que a aprendizagem seja significativa. Perguntas investigativas, nuvens de palavras, análise de imagens, vídeos disparadores e problematizações foram algumas das estratégias utilizadas para mobilizar saberes já existentes e conectá-los aos novos conteúdos. Esse movimento atende ao princípio defendido por Ausubel (2003), segundo o qual o aprendizado ocorre de maneira mais efetiva quando as novas informações se ancoram em estruturas cognitivas previamente construídas. Ao promover essa ponte entre o que os alunos já sabem e o que precisam aprender, as sequências aproximam-se das orientações da BNCC (Brasil, 2018), reforçando o papel da química como conhecimento vivo, contextualizado e transformador.

5.4 Contribuições para a formação docente

A proposta do e-book está profundamente vinculada aos desafios evidenciados na formação inicial de professores de Química ao longo desta pesquisa. Ao reunir sequências didáticas que articulam teoria e prática, conteúdos curriculares e metodologias ativas, o material busca ampliar o repertório pedagógico dos licenciandos e oferecer subsídios concretos para a construção de práticas mais reflexivas, intencionais e contextualizadas.

Como destacam Ghedin, Almeida e Leite (2008), o planejamento didático deve ser entendido como um processo formativo, marcado por escolhas conscientes e fundamentadas. Nesse sentido, o e-book não se restringe a disponibilizar roteiros prontos, mas se apresenta como um recurso formativo, que orienta o licenciando a analisar criticamente sua prática, experimentar novas abordagens e exercitar a autonomia docente diante dos diferentes contextos escolares.

Espera-se, assim, que este produto educacional contribua para superar o modelo transmissivo ainda predominante na formação docente e, ao mesmo tempo, inspire práticas pedagógicas mais criativas, interativas e alinhadas às competências exigidas no século XXI. Ao utilizar o e-book, futuros professores terão a oportunidade de planejar aulas que promovam maior protagonismo discente, favoreçam a aprendizagem significativa e aproximem a Química das realidades vividas pelos estudantes — consolidando uma proposta de ensino que se pretende não apenas inovadora, mas verdadeiramente transformadora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, ao examinar microaulas e sequências didáticas elaboradas por licenciandos do curso de química da Universidade Federal do Acre, possibilitou compreender, de forma mais aprofundada, os desafios concretos que permeiam a formação inicial docente. Observou-se que, mesmo com a existência de marcos curriculares como a BNCC, que propõem um ensino por competências e uma prática pedagógica centrada no estudante, ainda há uma distância considerável entre o discurso institucional e a prática vivenciada no estágio supervisionado. Essa lacuna se manifesta, sobretudo, na pouca incorporação das metodologias ativas de aprendizagem, mesmo quando amplamente defendidas nos documentos oficiais e na literatura acadêmica.

A investigação evidenciou que os licenciandos demonstram empenho no planejamento de suas aulas, especialmente na tentativa de adequar os conteúdos às habilidades e competências propostas pela BNCC. Contudo, esse planejamento nem sempre se traduz em práticas coerentes durante a execução das aulas. A ausência de clareza nos objetivos, a utilização pouco integrada dos recursos didáticos, a condução predominantemente expositiva e a fragilidade na mediação do conhecimento foram aspectos recorrentes nas microaulas observadas.

Tais elementos indicam que o estágio supervisionado, embora essencial, ainda precisa ser ressignificado como espaço formativo crítico, reflexivo e de construção de uma identidade

docente mais autônoma e inovadora. Libâneo (2013) salienta que planejar uma aula não se restringe à seleção de conteúdos, mas envolve antecipar situações didáticas que dialoguem com a realidade dos estudantes, proponham objetivos claros e articulem estratégias metodológicas coerentes com o perfil da turma. Entretanto, a observação das práticas dos licenciandos revelou que o planejamento ainda é, muitas vezes, compreendido como uma formalidade ou instrumento burocrático desvinculado da execução prática, o que fragiliza seu potencial como momento pedagógico de intencionalidade formativa e organização crítica do processo educativo.

Apesar dessas dificuldades, algumas experiências observadas demonstraram a emergência, ainda que pontual, de estratégias ativas de ensino. Foram identificadas propostas envolvendo debates, experimentos, estudo de casos, dinâmicas de grupo e questões problematizadoras, o que revela uma sensibilização inicial para o uso de metodologias ativas. Moran (2015) afirma que tais metodologias valorizam o protagonismo discente, a investigação e a resolução de problemas, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e conectada ao mundo real. Quando bem aplicadas, contribuem para que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas superiores, como reflexão crítica, síntese, argumentação e tomada de decisão.

A presença pontual dessas metodologias nas propostas dos licenciandos dialoga com os pressupostos de Dewey (2023) e Freire (1996), que defendem uma educação experiencial, reflexiva, dialógica e transformadora. Ambos reforçam a necessidade de superar práticas meramente transmissivas, promovendo uma relação pedagógica horizontal na qual educador e educando aprendem mutuamente. No entanto, como a própria pesquisa evidenciou, tais concepções ainda não foram plenamente incorporadas à prática pedagógica dos futuros professores, o que confirma a persistência de um modelo formativo centrado na apresentação sequencial de conteúdos e no controle das ações pedagógicas.

Essa observação conecta-se diretamente à estrutura curricular e às experiências formativas oferecidas nos cursos de Licenciatura. Carvalho e Nicolli (2024) apontam que muitos cursos de formação de professores, especialmente nas áreas de Ciências da Natureza, ainda não incorporaram plenamente as diretrizes da BNCC em suas matrizes, nem inseriram de forma consistente metodologias participativas no cotidiano formativo. A priorização de modelos expositivos e avaliações de caráter reprodutivo, muitas vezes, desestimula a

experimentação de novas práticas pedagógicas, reforçando o ciclo de reprodução de abordagens tradicionais.

Paralelamente, a pesquisa também revelou aspectos positivos e promissores no desenvolvimento docente dos licenciandos. A tentativa de tornar a linguagem mais acessível, a valorização da escuta ativa e o esforço em contextualizar os conteúdos de química ao cotidiano dos estudantes foram pontos de destaque. Quando os licenciandos buscaram explicar conceitos com clareza, recorrer a analogias simples e estabelecer conexões entre a ciência e situações do dia a dia, o engajamento da turma aumentou de forma perceptível. Esse movimento converge com as ideias de Zabala (1998), que considera a linguagem do professor e a contextualização dos conteúdos elementos decisivos para garantir a significação do aprendizado. Freire (1996) também reforça que ensinar exige saber escutar, respeitar os saberes dos alunos e partir de sua realidade concreta para promover uma aprendizagem libertadora.

Outro ponto relevante identificado foi a gestão do tempo e da aula. Muitos licenciandos demonstraram insegurança diante de imprevistos ou mudanças de percurso, o que reforça a ideia de que o ensino é uma prática situada, que exige flexibilidade, tomada de decisões em tempo real e sensibilidade pedagógica. Perrenoud (2000) destaca que ensinar é um ofício que demanda o domínio de saberes práticos construídos ao longo do tempo, por meio da reflexão sobre a experiência. Assim, o estágio supervisionado deve ser compreendido não apenas como uma exigência curricular, mas como uma oportunidade de vivenciar a docência em sua complexidade, incorporando erros, ajustes e aprendizados.

À luz desses achados, compreende-se que as sequências didáticas, quando elaboradas criticamente, com intencionalidade pedagógica e acompanhadas por uma prática reflexiva, representam instrumentos potentes para a formação docente. Elas permitem ao licenciando sistematizar seu conhecimento, organizar suas ações pedagógicas, articular teoria e prática e refletir sobre os resultados de suas escolhas metodológicas. Associadas a vivências práticas, como as microaulas, e acompanhadas de devolutivas construtivas, constituem espaços privilegiados de desenvolvimento profissional.

Nesse sentido, uma das contribuições desta pesquisa foi a elaboração de um e-book de sequências didáticas com metodologias ativas, desenvolvido a partir da avaliação crítica das sequências observadas e reformuladas segundo os princípios das metodologias ativas, da BNCC e da literatura especializada. O objetivo é oferecer aos licenciandos e professores em formação

um recurso concreto, acessível e contextualizado, capaz de apoiar a construção de aulas mais envolventes, participativas e alinhadas às demandas da escola contemporânea.

Embora esta pesquisa tenha possibilitado uma visão mais centrada ao uso de metodologias ativas e o planejamento de sequências didáticas na formação inicial de professores de Química, algumas limitações precisam ser reconhecidas. O estudo concentrou-se em um grupo específico de licenciandos de uma única instituição, o que restringe a generalização dos resultados para outros contextos. Além disso, a coleta de dados esteve limitada às microaulas e sequências didáticas produzidas no âmbito do estágio supervisionado, não incluindo, por exemplo, a observação prolongada de práticas reais em escolas. Futuras investigações podem ampliar o escopo para diferentes cursos e instituições, adotar múltiplas etapas de acompanhamento, incluir a percepção de estudantes da educação básica sobre as estratégias utilizadas e investigar de forma longitudinal os impactos dessas metodologias no desenvolvimento profissional docente.

Dessa forma, os resultados desta investigação reforçam a urgência de promover uma formação inicial docente que vá além da simples reprodução de conteúdos e que prepare o futuro professor para atuar de forma crítica, criativa e responsável. Repensar os currículos das licenciaturas, ampliar as experiências práticas, incorporar metodologias ativas, fortalecer o vínculo entre universidade e escola e estimular a reflexão constante sobre a própria prática são ações imprescindíveis. Como defende Nóvoa (2009), formar professores é formar pessoas capazes de pensar, agir e transformar a realidade. Essa formação só se concretiza quando teoria e prática caminham juntas, sustentadas por escuta, diálogo, sensibilidade e intencionalidade pedagógica.

Em síntese, uma formação docente eficaz está ancorada na articulação entre saberes teóricos sólidos e experiências práticas significativas. O professor reflexivo é aquele que planeja com intencionalidade, ensina com empatia, avalia com criticidade e está permanentemente disposto a aprender com sua própria prática. Diante dos desafios do mundo contemporâneo – marcados pela diversidade, desigualdades, avanços tecnológicos e novas demandas sociais – é imprescindível formar educadores comprometidos com uma educação democrática, transformadora e sensível às realidades dos sujeitos. Essa construção começa na formação inicial, onde são lançadas as bases para uma prática pedagógica que faça sentido, dialogue com a vida e contribua para formar sujeitos críticos, criativos e comprometidos com um mundo mais justo.

Mais do que um estudo descritivo, esta pesquisa representa um convite à ação. Ao revelar lacunas e potencialidades na formação inicial de professores de química, reafirma a necessidade de que universidades e escolas estabeleçam parcerias mais efetivas, capazes de transformar o estágio supervisionado em um verdadeiro laboratório de inovação pedagógica. O e-book produzido não é um ponto de chegada, mas um instrumento para inspirar novas práticas, provocar reflexões e incentivar a construção coletiva de uma educação que una teoria e prática, ciência e sensibilidade, técnica e humanismo. Assim, espera-se que este trabalho contribua para fortalecer uma cultura docente comprometida com o protagonismo discente, a aprendizagem significativa e a transformação social.

7 REFERÊNCIAS

- ALBANO, W. M.; DELOU, C. M. C. Principais dificuldades apontadas no ensino-aprendizagem de Química para o Ensino Médio: revisão sistemática. SciELO Preprints, 2023. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5700>. Acesso em: 3 ago. 2025.
- ALVES, I. P. Avaliação formativa e autorregulação da aprendizagem. Revista Educação & Tecnologia, v. 28, n. 1, p. 132-149, 2023. Disponível em: https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2446-94242023000100132&script=sci_arttext. Acesso em: 26 set. 2025.
- ALVES, J. Q.; MARTINS, T. J.; ANDRADE, J. J. de. A Base Nacional Comum Curricular e o ensino de Química: desafios e perspectivas. Currículo sem Fronteiras, v. 21, n. 1, p. 241–268, 2021. Disponível em: . Acesso em: 1 ago. 2025.
- ANDRADE, C. L.; GARCIA, L. G.; BARBOSA, G. V. Uma revisão sobre aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias. Desafios – Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, Palmas, v. 7, n. 2, p. 52–62, 2020. Disponível em: . Acesso em: 1 ago. 2025.
- ANDRADE, M. A.; MICCOLI, L. Estudo de práticas formativas em avaliação: feedback e autorregulação. Educação & Sociedade, Campinas, v. 42, art. e232399, 2021. Disponível em: <link da revista>. Acesso em: 1 ago. 2025.
- ARAUJO, R. S. A. de. Sala de aula invertida e modelo por rotação por estações no ensino de termoquímica: da extensão universitária à formação docente. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: . Acesso em: 7 fev. 2024.
- ARAUJO, E. M. Sala de aula invertida e rotação por estações no ensino de termoquímica: da extensão universitária à formação docente. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química – PROFQUI) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.
- ATKINS, P.; DE PAULA, J. Princípios de termodinâmica para a Química. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACICH, L. Ensino híbrido: reflexões sobre a formação docente. São Paulo: Instituto Península, 2021. Disponível em: . Acesso em: 1 ago. 2025.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Danttara Pires; FERNANDES, Priscila Dayane; KRUPCZAK, Carla. A importância do uso de metodologias ativas no ensino de Química em escolas públicas. *Caderno Intersaberes*, Curitiba, v. 13, n. 51, p. 55-69, 2024.

BARREIRO, I. M.; GEBRAN, R. A. S. Simulação: uma estratégia de ensino e aprendizagem. In: MIZUKAMI, M. G. N. et al. *Docência no ensino superior*. São Carlos: Edufscar, 2006. p. 159–176.

BARROW, G. M. *Química: Físico-Química*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2024.

BELLUZZO; R. C. B.; KERBAUY, M. T. M.; SANTOS, G. C. Interdisciplinaridade no ensino de Ciências: conexões entre Física, Química e Tecnologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 102–119, 2020.

BENVENUTTI, D. B. Formação continuada de professores no Brasil: história e transformações. *Cuadernos de Educación*, v. 15, n. 1, p. 1-15, 2024. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/3120>. Acesso em: 26 set. 2025.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, jan./jun. 2011. DOI: 10.5433/1679-0383.2011v32n1p25. Disponível em: . Acesso em: 3 ago. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: . Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: . Acesso em: 1 ago. 2025.

BROWN, T. L. et al. *Chemistry: the central science*. 15th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2022.

CAETANO, V. V. M.; LEÃO, M. F. Metodologias ativas na QNEsc (20112020): um olhar para as aulas de Química no Ensino Médio. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 10, n. 2, e22044, maio-ago. 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i2.13719. Disponível em: . Acesso em: 23 jan. 2024.

CALLISTER; W. D.; RETHWISCH, D. G. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

CAMILLO, C. M.; MEDEIROS, L. M. *Teorias da educação*. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria; Núcleo de Tecnologia Educacional; Universidade Aberta do Brasil, 2018.

CAMILOTTI, D. C.; GOBARA, S. T. Formação continuada e permanente de professores e o planejamento coletivo das aulas de Ciências. *Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 105–120, jan./abr. 2023. DOI: 10.31639/rbpf.v15i32.649. Disponível em: <http://www.revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/649>. Acesso em: 1 ago. 2025.

CANDAU, V. M. F. Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas. *Currículo sem Fronteiras*, v. 11, n. 2, p. 240–255, jul./dez. 2011.

CARBONELL, J. *A aventura de inovar: a mudança na escola*. Porto Alegre: Artmed, 2020.

CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, M. A. S.; NICOLLI, A. A. A formação inicial e continuada de professores de ciências e de biologia e a BNCC: um levantamento das produções publicadas nos anais do Enebio e do Enpec. *Horizontes*, v. 42, n. 1, e023061, 2024.

DOI: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v42i1.169>.

CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: *I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Curitiba, PR, 2009. Anais... p. 684–692. Disponível em: http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/8%20Ensinodecienciasnasseriesiniciais/Ensinodecienciasnasseriesinicias_Artigo2.pdf. Acesso em: 3 ago. 2025.

CAVALCANTE, M. M. S. Quais os desafios do início na docência? *Educação em Revista*, 2023. Disponível em: <https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-70432023000300274>. Acesso em: 3 ago. 2025.

CICILLINI, G. A.; SILVEIRA, H. E. Modelos atômicos e representações no ensino de Química. *Enseñanza de las Ciencias*, Granada, v. Extra, p. 1–5, 2005.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CORREIA, G. M. da C. O uso de jogo didático para o ensino de físico-química: um olhar nos vieses lúdico e educativo. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.

COUTINHO, Hebert Rogério do Nascimento; FRANÇA-CARVALHO, Antonia Dalva; ALCOFORADO, Luís. A cultura pedagógica e suas dimensões estruturantes. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 16, n. 2, p. 546-565, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.2-006. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/377>. Acesso em: 26 set. 2025.

CUNHA, M. I. Aprendizagens significativas na formação inicial de professores: um estudo no espaço dos Cursos de Licenciatura. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu, v. 5, n. 9, p. 103–116, 2001.

DELORD, Gabriela Carolina Cattani. *A implementação da inovação no ensino de ciências – identificando obstáculos ideológicos: o estudo de caso do Projeto IRES*. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. 198 f.

DELORS, J; AL MUFTI, In'am; AMAGI, Isao; CARNEIRO, Roberto; CHUNG, Fay; GEREMEK, Bronislaw; GORHAM, William; KORNHAUSER, Aleksandra; MANLEY, Michael; PADRÓN QUERO, Marisela; SAVANÉ, MarieAngélique; SINGH, Karan; STAVENHAGEN, Rodolfo; SUHR, Myong Won; ZHOU, Nanzhao. *Educação: um tesouro a*

descobrir (relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI). 8. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2010. 256 p.

DEWEY, J. Democracia e educação: introdução à filosofia da educação. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1944.

DEWEY, J. Experiência e educação. Petrópolis: Vozes, 2023.

DUARTE, C. C. C.; OSHIRO, L. C. S.; CARVALHO, L. P.; BENEDETTI FILHO, E.; SOUZA, J. A. de. Química além da visão: uma proposta de material didático para ensinar química para deficientes visuais. *Revista ELO – Diálogos em Extensão*, Viçosa, v. 8, n. 2, p. 42–50, dez. 2019. DOI: 10.21284/elo.v8i2.8216.

DUARTE, S. M. Os impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.

EICHLER, M. L.; EICHLER, T. Z. N.; DEL PINO, J. C. Estética e ensinagem na perspectiva da físico-química. *Revista Debates em Ensino de Química*, Recife, v. 4, n. 2 (esp), p. 174–193, set. 2018. DOI: 10.21577/0104-8899.20160166. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1754>. Acesso em: 1 ago. 2025.

FERNANDES, A. M. M.; MARINHO, G. O.; BATISTA, M. D.; OLIVEIRA, G. F. O construtivismo na Educação. *Id on Line – Revista Multidisciplinar de Psicologia*, Jabotão dos Guararapes, v. 12, n. 40, p. 138–150, maio 2018. DOI: 10.14295/idonline.v12i40.1049.

FRANCO, M. A. S.; MUNHOZ, C. O. Planejamento didático e personalização da aprendizagem: desafios para a docência reflexiva. *Revista e-Curriculum*, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 952–973, 2020.

FRANCO, M. A. S.; MUNHOZ, C. O. Planejamento docente e personalização do ensino: ampliando perspectivas. *Revista Contemporânea de Educação*, [s.l.], v. 16, n. 36, p. 58–75, 2020.

FRANCO, M. A. S.; MUNHOZ, C. O. Planejamento pedagógico reflexivo e colaborativo. *Revista Pedagógica*, [s.l.], v. 22, n. 3, 2020.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

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

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GADELHA, J. O. Um olhar sobre a história do ensino de Química no Brasil. *Revista Espaço Acadêmico*, Maringá, v. 12, n. 141, p. 46–56, 2012. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/19112>. Acesso em: 3 ago. 2025.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. *Revista USP*, São Paulo, n. 100, p. 33–46, dez. 2013/fev. 2014. DOI: 10.11606/issn.2316-

9036.v0i100p33-46. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164>. Acesso em: 1 ago. 2025.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. Professores do Brasil: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009. 294 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000186771>. Acesso em: 1 ago. 2025.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. Políticas docentes no Brasil: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000210250>. Acesso em: 1 ago. 2025.

GAUTHIER, C; MARTINEAU, St; DESBIENS, J. F; MALO, A; SIMARD, D. Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

GHEDIN, E; ALMEIDA, M. I; LEITE, Y. U. F. Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática. Brasília: Liber, 2008. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

GUIMARÃES, A. U.; MOURA, G. P.; SILVA, A.; SANTOS, A. C. L.; BORGES, E. S. S. Formação de professores no Brasil: história, perspectivas e dilemas. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar, [S. l.], v. 4, n. 5, p. e453059, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3059>. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2024.

HERNÁNDEZ, F. Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HODSON, D. Teaching and learning science: towards a personalized approach. Buckingham: Open University Press, 1993.

JIMENES, C. P. A integração de abordagens construtivistas na BNCC e o protagonismo discente. Revista Brasileira de Educação, v. 28, n. 1, p. 1-20, 2023.

JIMENES, I. Uma revisão bibliográfica sobre do uso da aprendizagem baseada em projetos em Química no ensino médio. 2023. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/6669>. Acesso em: 2 ago. 2025.

LABURÚ, C. E.; SILVA, D.; VIDOTTO, L. C. Avaliação tradicional e alternativa no ensino: um estudo comparativo. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 26, n. 1, p. 2742, set. 2005. DOI: 10.5433/1679-0383.2005v26n1p27.

LAURETO, M. F.; MAIO, T. G. É. Estratégias de ensino para desenvolver habilidades de escrita no ensino fundamental I: a importância do professor mediador e da sequência didática. Ciência em Evidência, [S. l.], v. 4, n. 2, e0230018, 2024. DOI: <https://doi.org/10.47734/rce.v4i2.2523>. Disponível em: . Acesso em: 29 set. 2024.

LEITE, B. S. Inteligência Artificial e ensino de Química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. Química Nova, São Paulo, v. 46, n. 9, p. 915-

923, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230059>. Acesso em: 26 set. 2025.

LEITE, F. A. Uso do ChatGPT no ensino de Química: potencialidades e limitações. *Química Nova na Escola*, v. 45, n. 4, p. 352-360, 2023.

LEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 8, n. especial, p. 183–196, 2004. DOI: 10.1590/S1415-65552004000500010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/3VFq6LyDk4Bz5T5TDF5jswG>. Acesso em: 3 ago. 2025.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LIBÂNEO, J. C. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 679–698, 2015.

LIBÂNEO, J. C. *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. 6. ed. Goiânia: Alternativa, 2013.

LIMA, J. C. R.; BELLONI, M. L. Avaliação educacional mediada por tecnologias: novas práticas e desafios. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 36, n. 78, p. 251–270, 2020.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. *Espaço Acadêmico*, Maringá, v. 12, n. 136, p. 95–101, 2012. Disponível em: . Acesso em: 1 out. 2022.

LOMBA, M. L. de R.; SCHUCHTER, L. H. Profissão docente e formação de professores/as para a educação básica: reflexões e referenciais teóricos. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 39, e41068, 2023. DOI: 10.1590/0102-469841068. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/41068>. Acesso em: 1 ago. 2025

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45–61, jun. 2001.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D.; CARVALHO, A. M. P. *Educação em Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2011.

LORENZONI, M. B.; RECENA, M. C. P. Contextualização do ensino de termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “queimadas” com experimentos investigativos. *Experiências em Ensino de Ciências*, Campo Grande (MS), v. 12, n. 1, p. 40–65, 2017.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA LORETO, L. E. da. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 20, n. 2, p. 154–171, mar./abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>. Disponível em: <https://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690>. Acesso em: 2 ago. 2025.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, D. M. *O estágio supervisionado e a formação docente: desafios contemporâneos*. Florianópolis: EDUFSC, 2022.

MARINHO, E. F. da S.; OLIVEIRA, L. M. de B. A utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) como mecanismo inovador do processo de ensino-aprendizagem na educação básica pública. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, São Paulo, v. 9, n. 12, p. 340–355, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i12.12758. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/12758>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MELO, Â. G.; SANTOS, M. L.; ARAÚJO, C. S. T. Sequências didáticas no ensino de Química: possibilidades para a experimentação. *Ciências & Ideias*, Uberaba, v. 12, n. 3, p. 194–212, ago./out. 2021.

MENDES; A. N. F.; SANTOS, J. V. S. Metodologias ativas no ensino de Química: o olhar dos professores sobre os desafios antes, durante e após o ensino remoto. *Olhar de Professor*, v. 27, p. 1–22, 2024.

MENESES, F. M. G.; NUÑEZ, I. B. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. *Ciência & Educação (Bauru)*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 175–190, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010012>.

MORAN, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2013.

MORAN, J. M. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. Campinas: Papirus, 2015.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma educação mais inovadora. In: BACICH, L.; MORAN, J. M.; TREVISANI, F. M. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 15–35.

MORAN, J. Metodologias ativas: alguns questionamentos. 2019. Disponível em: . Acesso em: 2 ago. 2025.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Coleção Mídias Contemporâneas, v. 2. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15–33. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 2 ago. 2025.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. 1. ed. São Paulo: EPU, 2011.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, D. P. A abordagem dos temas contemporâneos no ensino de Ciências e a promoção da cidadania. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 1–18, 2011. DOI: 10.1590/S1516-73132011000100001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CKxvqHprRG9HvRZ3jRMpJsc>. Acesso em: 3 ago. 2025.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. *Química: ensino médio*. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2015.

NITZKE, J. A.; CARNEIRO, M. L. F.; GELLER, M.; SANTAROSA, L. C. M. Criação de ambientes de aprendizagem colaborativa. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 10., Curitiba, 1999. Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Curitiba: UFPR, 1999. p. 303–310

NÓVOA, A. Professores: imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.

NÓVOA, António. Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 2009.

NÓVOA, António. Professores: imagens do futuro presente. São Paulo: Educa, 2013.

OLIVEIRA, E. S.; NASCIMENTOESILVA, D. Gestão de sala de aula: processo de ensino-aprendizagem eficiente e eficaz em um curso de extensão profissional. *Estudos e Pesquisas em Administração*, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 28–44, jan./abr. 2021. DOI:

<https://doi.org/10.30781/repad.v5i1.11342>. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/repad/article/view/11342>. Acesso em: 29 jul. 2025.

OLIVEIRA, J. R.; SANTOS, J. V. Abordagem CTS no ensino de Química: possibilidades para discutir energia e sustentabilidade. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 9, n. 1, p. 45-62, 2023.

OLIVEIRA, M. R. N. S.; ZUKOWSKYTAVARES, C.; SENGER, K.; COSTA, F.; ALVES, I. P. Avaliação formativa na aprendizagem baseada em problemas: caracterização em sessões tutoriais. *Educação em Revista*, Rio de Janeiro, v. 40, n. 3, p. 1–20, 2024. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/edur/a/pydhrFZhMNdMhwMKfbfT9hd/?lang=pt>. Acesso em: 3 ago. 2025

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Sanare: Revista de Políticas Públicas*, Sobral, v. 15, n. 2, p. [sem indicação de páginas], 2017. Disponível em: . Acesso em: 15 jan. 2024.

PALMEIRA, R. L.; RIBEIRO, W. L.; SILVA, A. A. R. As metodologias ativas de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia: a utilização dos recursos tecnológicos na educação superior. *Holos*, Ano 36, n. 5, p. 1–12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2020.10810>.

PEREIRA, C.; COUTINHO, D. J. G. Pesquisa qualitativa na educação e o uso de entrevistas semiestruturadas. *Revista Eletrônica Pesquisa em Educação*, Porto Velho, v. 16, n. 43, p. 170–191, 2024. DOI: 10.58422/repesq.2024.e1698. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/repesq/a/.../?lang=pt>. Acesso em: 3 ago. 2025.

PEREIRA, E. A. J. R. M.; MARTINS, J. R.; ALVES, V. dos S.; DELGADO, E. I. A. A contribuição de John Dewey para a educação. *Revista Eletrônica de Educação*, São Carlos, v. 3, n. 1, p. 154–161, mai. 2009. Disponível em:

<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/38/37>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PEREIRA, L. B.; LONÇON, G. S.; FLOREZ, D. M. Uma proposta de contextualização do Ensino de Química a partir da Educação Ambiental. *Revista Educação Química em Ponto de Vista*, Foz do Iguaçu, v. 3, n. 2, p. 23-34, 2023. Disponível em:

<https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416x2023000200676>. Acesso em: 26 set. 2025.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PERRENOUD, P. Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, J. A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIMENTA, S. G.; LIMA, Maria Socorro. Vocação e formação do educador: desafios contemporâneos. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2017.

RIBELO, R. A.; FUINI, L. L. Inteligência artificial e educação: implicações e desafios no ensino de Ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 23, e46534, p. 1-24, 2023.

ROCHA, J. S.; VIEIRA, M. A.; REZENDE, F. S. A abordagem de conceitos interdisciplinares no ensino de Química: desafios e possibilidades. Química Nova na Escola, v. 41, n. 1, p. 45–52, 2019.

RODRIGUES, J. S. M.; RODRIGUES, M. V. A.; RODRIGUES, A. Ensino de físico-química: perspectivas e dificuldades elencadas por alunos de uma escola pública de ensino médio do Maranhão. Revista Científica, Itajaí, v. 2, n. 2, p. 8–12, jul. 2020.

SANTANA, A. F. T. Um olhar acerca do sentido da experiência na formação de professores. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SANTOS, A. H.; SANTOS JÚNIOR, B. A contextualização no ensino de Química através de temas geradores. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

SANTOS, C. M. C. dos; CARVALHO, M. N. Química geral. Porto Alegre: Lexikon, 2015.

SANTOS, F. M.; MORTIMER, E. F. Investigação no ensino de Ciências: fundamentos e práticas. Química Nova na Escola, n. 15, p. 13–18, 2002.

SANTOS, J. A. G. A utilização de metodologias ativas, através de sequências didáticas, como suporte na aprendizagem de conteúdos de Química no Ensino Médio. 2020. 93 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Mestrado Nacional Profissional em Química em Rede, Maceió, 2020.

SANTOS, L. C. dos; LIMA DA SILVA, M. G. Conhecendo as dificuldades de aprendizagem no ensino superior para o conceito de estequiometria. Acta Scientiae, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 133–152, jan./abr. 2014.

SANTOS, M. C. O professor como profissional reflexivo em John Dewey. 2021. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: . Acesso em: 16 jan. 2024.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem CTS no ensino de Ciências: fundamentos e práticas. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.,

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma possibilidade para o ensino de Ciências. Ciência & Educação, Bauru, v. 14, n. 2, p. 263–281, 2008.

SAVIANI, D. Escola e democracia. 41. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143–155, jan./abr. 2009.

SCHLEMMER, E. Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 23, n. 42, p. 73–89, 2014. DOI: 10.21879/faeaba2358-0194.2014.v23.n42.p7389. Disponível çem: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/1029>. Acesso em: 26 abr. 2025.

SILVA, A. L. O ensino de Química na BNCC: contextualização e significados. *Revista de Educação em Ciências*, v. 21, n. 2, p. 89–105, 2020.

SILVA, C. J. A.; FONSECA, L. R. da. Proposta de e-book para a utilização de metodologias ativas que favoreçam o ensino de Química na educação básica. *Estação Científica*, v. 17, n. 2, jul./dez. 2023.

SILVA, F. L.; LIMA, P. R. Ensino de Química e materiais tecnológicos: explorando o cotidiano para promover aprendizagem significativa. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 13, n. 3, p. 87–105, 2022.

SILVA, K.; LEITE, B. S. Contribuições, percepções e práticas sobre tecnologias no ensino das ciências: uma revisão sistemática envolvendo a formação docente. *Espaço Pedagógico*, v. 31, p. e15665, 2024.

SILVA, S. F; FERREIRA JÚNIOR, J. M; PAIVA, M. M. P. C; COLARES, R. P. Metodologias ativas no ensino de Química: um relato de experiências. *Revista Nova Paideia*, Brasília, v. 6, n. 2, p. 170–184, mai./ago. 2024.

SILVA, T. F.; TORRES, R. L. Ensino responsivo: adaptação curricular e atenção à diversidade. *Revista Brasileira de Educação*, v. 27, e270018, 2022.

SOARES, L. C. R.; REIS, P. B.; BICHARA, C. N. C.; PAULA, M. T.; PONTES, A. N. A importância da utilização de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem de Biologia e Química. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 5, n. 2, p. 779–793, 2023.

SOUZA, D. G; VERGOTTINI, V. S.; BERNINI, D. S. D. Educação dos tempos modernos através da aprendizagem colaborativa: uma abordagem sobre EduScrum. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 2018. Anais [...]. p. 51.

SOUZA, J. S; ZAMPERETTI, M. P. Entre formação de professores e suas práticas: reflexões sobre o campo em disputa. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, Boa Vista, v. 14, n. 41, p. 475–494, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7953967. Disponível em: . Acesso em: 28 set. 2024.

SOUZA, L. D. M.; MACIEL, C. M. S. O ensino de leis dos gases: uma análise das dificuldades dos alunos da educação básica. *Revista Científica de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 1, n. 2, p. 167–176, 2020.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.

- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: IRALA, E. A. F.; TORRES, P. L. (orgs.). Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: Senar, 2014. p. 61–93.
- UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. *Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 6, ed. especial, p. e99220, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6ied.especial.992. Disponível em: . Acesso em: 12 fev. 2024.
- VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em Midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). *Metodologias ativas para uma construção inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 26–45.
- VALENTE, J. A. O uso das tecnologias digitais nas metodologias ativas. Campinas: Papyrus, 2018.
- VALENTE, J. A. Práticas inovadoras com tecnologias na educação básica: desafios e possibilidades. *Cadernos CEDES*, Campinas, v. 41, n. 113, p. 295–312, 2021.
- VALENTE, J. A. Tecnologias digitais e metodologias ativas na educação: aliadas na inovação pedagógica. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 151–170.
- VASCONCELOS, A. K. P. O ensino de Química na perspectiva CTS: implicações da Abordagem Temática. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 12, e24091, 2024. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/17449>. Acesso em: 26 set. 2025.
- VICHINSKY, W. G.; JUNIOR, C. F. A. Atividades colaborativas no ensino de Ciências e Matemática: percepção de alunos e professores. *Anais do Encontro de Produção Discente PUC-SP/Cruzeiro do Sul*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1–8, 2012.
- VIDINHA, I. C. S. Metodologias ativas para o aprendizado de eletroquímica no ensino médio. 2020. 109 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- ZABALA, A.; ARNAU, L. 11 ideias-chave: como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Artmed, 2019.

ZABALA, A; ARNAU, L. Como ensinar por competências: sequências didáticas e organização do ensino. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZABALA, S. J. Didática: teorias, políticas e práticas da escola. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. O papel do professor como mediador interdisciplinar no ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, n. 3, p. 56–74, 2020.

APÊNDICES

Apêndice 1- Ementas que discutem aspectos metodológicos do ensino no curso de licenciatura em química

DISCIPLINA	EMENTA
METODOLOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA I	História e Filosofia da Ciência e História da química (principais descobertas). Dimensão epistemológica do conhecimento científico. A transposição didática. Focos de interesse da química, níveis de conhecimento químico e momentos pedagógicos. Documentos oficiais federais e estaduais para a área de química (Diretrizes Curriculares Nacionais, Parâmetros Curriculares para o ensino Médio, Orientações Curriculares Nacionais - área de química. Referenciais Curriculares Estaduais, Programa Nacional do Livro Didático/química). Microaulas teóricas e Seminário.
METODOLOGIA DO ENSINO DE QUÍMICA II	Saberes de sociedades tradicionais e o ensino de química (matrizes da composição da população brasileira, sociedades tradicionais acrianas e relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira e indígena. Direitos Humanos). Perspectiva CTS. Alfabetização e letramento científico. Abordagem de temas no ensino de química. Planejamento pedagógico de aulas de química (projeto político pedagógico da escola, plano de ensino, plano de aula). Avaliação da aprendizagem em química. Microaulas teóricas e seminários
METODOLOGIA DO ENSINO DE QUÍMICA III	Recursos didáticos no ensino de química: tecnologias da informação e comunicação, jogos, filmes, vídeos e atividades práticas. Experimentação no ensino de química e tecnologias não digitais. Ensino de química em espaços formais, não formais e informais
PRÁTICA EDUCACIONAL DE QUÍMICA GERAL IV	Produção de materiais didáticos de caráter teórico e experimental, elaboração e ministração de aulas simuladas que contextualizam a aplicação dos conteúdos de Matéria e Medidas. Evolução da teoria atômica da matéria. Estrutura eletrônica dos átomos. Propriedades periódicas dos elementos. Princípios básicos da ligação química. Geometria das moléculas e teorias da ligação química. Forças intermoleculares. Estequiometria de soluções. Gases, com o cotidiano dos estudantes do Ensino Médio.
ENSINO DE QUÍMICA I	Caracterização do perfil do professor de ensino básico no Brasil e no Estado do Acre. A formação inicial e continuada

	de professores de Ciências e química. Experiências de ensino. A pesquisa no ensino de Ciências e química. Reflexões sobre o ensino de ciências. Realidade pedagógica do Estado do Acre. Organização do trabalho pedagógico de temas da área de química. Com base nas orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, os PCN+ Microaulas teóricas e experimentais. Minicursos.
PRÁTICA DE INSTRUMENTAÇÃO DE ENSINO DE QUÍMICA I	Ensino e Aprendizagem de conteúdos de química do 9º Ano do Ensino Fundamental e do 1º Ano do Ensino Médio: materiais, recursos e estratégias didáticas. Microaulas (teóricas e experimentais). Ciclo de seminários. Minicursos. Produção de materiais didáticos e de avaliação dos conteúdos.
PRÁTICA EDUCACIONAL DE QUÍMICA GERAL V	Produção de materiais didáticos de caráter teórico e experimental, elaboração e ministração de aulas simuladas que contextualizam a aplicação dos conteúdos de propriedades coligativas. Termoquímica. Cinética química. Equilíbrio químico. Equilíbrio ácido-base. Equilíbrio em fase aquosa. Eletroquímica. Química Nuclear, com o cotidiano dos estudantes do Ensino Médio
ENSINO EM QUÍMICA II	Conhecimentos sobre a regência e a realidade no ensino básico (fundamental e médio) no Brasil e no Estado do Acre. A prática docente e a realidade escolar. O uso de projetos no ensino de química. Organização de atividades escolares. Estratégias de avaliação do trabalho docente, considerando a legislação nacional para o ensino de química. Microaulas teóricas e experimentais. Minicursos.

Fonte: Kauany, 2025