



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

**APRENDENDO COM ANALOGIAS: UMA PROPOSTA DE GUIA DIDÁTICO PARA
O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE**

MARIANA FERREIRA DOS SANTOS

Rio Branco-Acre

2025

MARIANA FERREIRA DOS SANTOS

**APRENDENDO COM ANALOGIAS: UMA PROPOSTA DE GUIA DIDÁTICO PARA
O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE**

Texto de dissertação apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-graduação – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), da Universidade Federal do Acre, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Recursos e Tecnologias no ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Gahelyka Aghta Pantano Souza

Rio Branco-Acre

2025

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S237a Santos, Mariana Ferreira dos, 1990 -

Aprendendo analogias: uma proposta de guia didático para o estudo de cinética química na formação inicial docente / Mariana Ferreira dos Santos; orientadora: Profa. Dra. Gahelyka Aghta Pantano Souza. – 2025.

126 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Rio Branco, 2025.

Inclui referências bibliográficas e apêndice.

1. Ensino de química. 2. Professores - Formação. 3. Didática.
I. Souza, Gahelyka Aghta Pantano (orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço, a Deus, por me dar força, paciência, sabedoria e fé para concluir esta etapa importante da minha vida. Durante esse percurso, nos momentos de dificuldades e incertezas a sua presença me guiou, sou eternamente grata pelas bênçãos recebidas e por todas as pessoas que me apoiaram ao longo deste processo.

Ao meu pai (in memoria), que mesmo sem muito estudo, foi uma pessoa que lutou incansavelmente pela educação dos seus filhos, tornando-os pessoas, trabalhadoras, honestas e de caráter. Tenho certeza de que, mesmo estando em outro plano, ele está aplaudindo e orgulhoso desta conquista.

À minha mãe, pelo amor incondicional e pelo exemplo de determinação e fé que me inspiram até hoje.

Ao meu filho Caio Caled, que é a minha maior motivação para prosseguir em busca de algo melhor para o futuro.

Aos meus irmãos, Ester, João e Ismael, a minha cunhada Liu, aos meus sobrinhos Kauã, Ana Luiza e Teodoro, pelo apoio constante, pelas palavras de incentivo e por estarem sempre ao meu lado.

Agradeço, especialmente, a minha orientadora, Profa. Dra. Gahelyka Aghta Pantano Souza, pelo profissionalismo, paciência, apoio, conhecimento compartilhado e encorajamento, suas orientações foram cruciais para a conclusão desta pesquisa.

À Banca Examinadora, pelo aceite ao convite e pelas contribuições valorosas que ajudaram na melhor estruturação deste trabalho.

Aos colegas de mestrado, pelas trocas de conhecimentos e experiências que foram valiosas durante esta jornada.

Aos professores do mestrado MPECIM, pelo empenho e dedicação durante as aulas, contribuindo para a formação profissional e, para a concretização deste trabalho.

Aos meus colegas de trabalho da Pró-Reitoria de Graduação, que sempre estão ao meu lado transmitindo boas energias.

À Coordenação do MPECIM, que está sempre à disposição, apoiando e incentivando os seus alunos para concretização das pesquisas. Além disso, não mede esforços para garantir melhorias significativas nos processos educacionais e avaliativos do programa.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada.

RESUMO

A analogia é frequentemente utilizada no Ensino de Química como forma de facilitação da aprendizagem frente ao alto grau de abstração dessa disciplina, sendo convergente entre os diversos autores que permeiam esse campo de estudo a sua eficácia nos processos de ensino e aprendizagem. Trata-se de uma estratégia didática que busca explicar e/ou elucidar um conceito desconhecido por meio de uma relação de semelhança com conceito familiar à realidade do aluno. Assim, o presente estudo tem como objetivo de investigar como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente sob uma perspectiva construtivista, a partir do estudo de Cinética Química, utilizando-se do contexto formativo do Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre. A abordagem metodológica empregada possui caráter qualitativo, do tipo pesquisa exploratória. Os instrumentos utilizados na coleta dos dados foram questionários e oficina de validação do produto educacional. A análise de dados foi fundamentada na técnica de análise de conteúdo. O produto educacional intitulado *Aprendendo com Analogias: guia didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química*, visou a propulsão do aporte teórico necessário quanto ao uso consciente, sistematizado e planejado das analogias com recurso didático, de forma a impactar no processo formativo e na apropriação de conceitos químicos. Logo, mediante os dados colhidos durante a Oficina Pedagógica, foi demonstrada a viabilidade da aplicabilidade do uso das analogias no contexto em estudo, fato esse evidenciado pelas vozes dos protagonistas desse processo. Ao final do estudo, concluiu-se que as analogias são fundamentais para a compreensão de conceitos abstratos e complexos, sendo imprescindível que os futuros professores (a) sejam capacitados (as) para utilizá-las de maneira eficaz. Além disso, o desenvolvimento do produto educacional contemplou analogias bem estruturadas e objetivas que auxiliam aos professores (as) na preparação de suas aulas, tornando-se uma ferramenta que conduz a uma prática pedagógica mais progressista, abrindo novos caminhos diante dos desafios impostos no contexto escolar.

Palavras Chaves: Analogias, Estratégia Didática, Ensino de Química

ABSTRACT

Analogies are frequently used in Chemistry Teaching as a way to facilitate learning in view of the high degree of abstraction of this discipline, and their effectiveness in teaching and learning processes is convergent among the various authors who permeate this field of study. It is a didactic strategy that seeks to explain and/or elucidate an unknown concept through a relationship of similarity with a concept familiar to the student's reality. Thus, the present study aims to investigate how the insertion of analogies can contribute to the initial teacher training process from a constructivist perspective, based on the study of Chemical Kinetics, using the formative context of the Mandatory Supervised Internship of the Chemistry Degree Course at the Federal University of Acre. The methodological approach used is qualitative, of the exploratory research type. The instruments used in data collection were questionnaires and a workshop to validate the educational product. Data analysis was based on the content analysis technique. The educational product entitled Learning with Analogies: a didactic guide for the use of analogies in the study of Chemical Kinetics aimed to provide the necessary theoretical support for the conscious, systematic and planned use of analogies as a didactic resource, in order to impact the educational process and the appropriation of chemical concepts. Therefore, through the data collected during the Pedagogical Workshop, the viability of the applicability of the use of analogies in the context under study was demonstrated, a fact evidenced by the voices of the protagonists of this process. At the end of the study, it was concluded that analogies are fundamental for the understanding of abstract and complex concepts, and it is essential that future teachers be trained to use them effectively. In addition, the development of the educational product included well-structured and objective analogies that help teachers prepare their classes, becoming a tool that leads to a more progressive pedagogical practice, opening new paths in the face of the challenges imposed in the school context.

Keywords: Analogies, Didactic Strategy, Chemistry Teaching

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: FOCO DE INTERESSE DA QUÍMICA.....	16
FIGURA 2: EXEMPLO DA SUBCLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL/FUNCIONAL.....	36
FIGURA 3: EXEMPLO DA SUBCLASSIFICAÇÃO CONCRETA/ABSTRATA.....	37
FIGURA 4: VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE ANALOGIAS.....	51
FIGURA 5: PRINTS DE PARTES DO GUIA DIDÁTICO.....	53
FIGURA 6: OBJETIVOS PRINCIPAIS DEFINIDOS NO GUIA DIDÁTICO EM RELAÇÃO AO CONTEÚDO ESPECÍFICA CINÉTICA QUÍMICA.....	58
FIGURA 7: DIFERENTES MODOS DE CALCULAR A VELOCIDADE MÉDIA DE CONSUMO E DE FORMAÇÃO.....	60
FIGURA 8: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA VELOCIDADE MÉDIA DE UMA REAÇÃO GENÉRICA.....	60
FIGURA 9: EQUAÇÃO DA ENERGIA CINÉTICA QUÍMICA.....	60
FIGURA 10: EXERCÍCIOS PROPOSTOS.....	61
FIGURA 11: IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS RELEVANTES ENTRE O ALVO E ANÁLOGO – CINÉTICA QUÍMICA.....	62
FIGURA 12: IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS FALHAS DAS ANALOGIAS - CINÉTICA QUÍMICA.....	63
FIGURA 13: ANALOGIA DA MESA DE BILHAR PARA EXPLICAÇÃO DA TEORIA DAS COLISÕES.....	65
FIGURA 14: CARNE COMERCIALIZADA EM PEÇA (A) E NA FORMA MOÍDA PARA EXPLICAÇÃO DO EFEITO DA SUPERFÍCIE DE CONTATO.....	69
FIGURA 15: EFEITO DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE O ₂ NA VELOCIDADE DA REAÇÃO.....	71
FIGURA 16: PRINT DO GUIA DIDÁTICO: ANALOGIA DO CARRO EM UMA ESTRADA INCLINADA PARA EXPLICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO CATALISADOR NA VELOCIDADE DA REAÇÃO	73
FIGURA 17: RELAÇÃO DE CONTEÚDOS QUÍMICOS DISCUTIDOS NO PERÍODO DE 2000 A 2020.....	79
FIGURA 18: OFICINA PEDAGÓGICA REALIZADA NO DIA 12/02/2025.....	80
FIGURA 19: ETAPAS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	84
FIGURA 20: PRINT DA CAPA E CONTRACAPA DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	94

FIGURA 21: SUMÁRIO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	95
FIGURA 22: TRECHOS DE FREIRE CITADOS DURANTE A APRESENTAÇÃO DA OFICINA.....	98
FIGURA 23: PESQUISADORA APRESENTANDO ALGUMAS ANALAGOIAS E AS SUAS VANTAGENS.....	98
FIGURA 24: ATIVIDADE EM GRUPO DESENVOLVIDA NA OFICINA.....	99

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: DISSERTAÇÕES E TESES ANALISADAS.....	21
QUADRO 2: EXEMPLOS DE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	34
QUADRO 3: CLASSIFICAÇÃO DAS ANALOGIAS.....	35
QUADRO 4: SUBCLASSIFICAÇÃO DA CATEGORIA VERBAL.....	38
QUADRO 5: ESTRUTURA PROPOSTA POR THIELE E TREAGUST.....	39
QUADRO 6: FUNÇÕES DAS ANALOGIAS.....	42
QUADRO 7: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS COM ANALOGIAS.....	44
QUADRO 8: OS SEIS PASSOS DA ESTRATÉGIA DIDÁTICA TWA.....	44
QUADRO 9: OS NOVE PASSOS DA ESTRATÉGIA DIDÁTICA MECA.....	46
QUADRO 10: OS NOVE ESTÁGIO DA ESTRATÉGIA DIDÁTICA GMAT.....	48
QUADRO 11: COMPETÊNCIAS E HABILIDADES EM RELAÇÃO À CINÉTICA QUÍMICA.....	56
QUADRO 12: RELAÇÕES ANALÓGICAS APRESENTADAS NO GUIA DIDÁTICO.....	62
QUADRO 13: OUTRAS RELAÇÕES ANALÓGICAS QUE PODEM SER UTILIZADAS PARA SIMPLIFICAÇÃO DO CONCEITO DE CINÉTICA QUÍMICA.....	64
QUADRO 14: ANALOGIA DO RELACIONAMENTO ENTRE PESSOAS.....	66
QUADRO 15: ETAPAS DE EXECUÇÃO DA OFICINA PEDAGÓGICA.....	81
QUADRO 16: RELATOS SOBRE O GUIA DIDÁTICA APLICADO.....	100
QUADRO 17: RESPOSTAS QUANTO A CLAREZA E COMPREENSÃO QUANTO AO CONCEITO DE ANALOGIAS E APLICABILIDADE NO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA.....	102
QUADRO 18: RESPOSTAS APRESENTADAS AO QUESTIONAMENTO SE O GUIA DIDÁTICO DESPERTA INTERESSE E INCENTIVO À APLICAÇÃO DAS ANALOGIAS NA SALA DE AULA.....	104
QUADRO 19: RESPOSTAS APRESENTADAS NO TOCANTE AS ESTRATÉGIAS DO GUIA DIDÁTICO.....	105
QUADRO 20: RESPOSTAS QUANTO ÀS RECOMENDAÇÕES DO GUIA DIDÁTICO.....	106

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: QUANTITATIVO DE TESES E DISSERTAÇÕES POR IES.....	22
TABELA 2: QUANTITATIVO DE TESES E DISSERTAÇÕES POR REGIÕES.....	23
TABELA 3: NÚMERO DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO POR REGIÃO.....	24
TABELA 4: ABRANGÊNCIA DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO POR REGIÃO COMPARADO AO CONTEXTO GERAL.....	24
TABELA 5: DISTRIBUIÇÃO DE PROGRAMAS NA REGIÃO NORTE NAS ÁREAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS, ENSINO DE CIÊNCIA E MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO E QUÍMICA.....	25
TABELA 6: TRABALHOS SOBRE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA POR EIXOS TEMÁTICOS.....	27
TABELA 7: NATUREZA DA PESQUISA NOS TRABALHOS SOBRE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	28
TABELA 8: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS NOS TRABALHOS SOBRE ANALOGIAS NO ENSINO.....	29
TABELA 9: EM QUAIS CONTEÚDOS DE QUÍMICA AS ANALOGIAS PODEM SER INSERIDAS NA PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS.....	86
TABELA 10: PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS RESIDENTES SOBRE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	87
TABELA 11: RESPOSTAS APRESENTADAS FRENTE A EXPERIÊNCIA DOCENTE..	100

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior
DO	Doutorado Acadêmico
DP	Doutorado Profissional
FAR	Focus-Action-Reflexion ou Foco-Ação-reflexão
GEMATEC	Grupo de Estudo de Metáforas e Analogias na Educação e na Ciência
GMAT	Modelo Geral para o Ensino de Analogias
IES	Instituições de Ensino Superior
ME	Mestrado Acadêmico
MECA	Metodologia de Ensino com Analogias
MP	Mestrado Profissional
MPECIM	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPP	Projeto Político Pedagógico
PRP	Programa Residência Pedagógica
TWA	Teaching With Analogy
UEA	Universidade Estadual do Amazonas
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UERR	Universidade do Estado de Roraima
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFT	Universidade Federal de Tocantins
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá
UNIFESSPA	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
UNIR	Universidade Federal de Rondônia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1. PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA (2011-2021).....	20
1.1. Análise da Produção Acadêmica sobre Analogias no Ensino de Química.....	21
2. ABORDAGEM TEÓRICA: O USO DAS ANALOGIAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA E OS DESAFIOS PARA A PRÁTICA DOCENTE.....	33
2.1 O QUE É ANALOGIA?.....	33
2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS ANALOGIAS.....	35
2.3 FUNÇÕES DAS ANALOGIAS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA SOB UM OLHAR CONSTRUTIVISTA.....	39
2.4. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS COM ANALOGIAS.....	43
2.4.1 Teaching With Analogy (TWA).....	44
2.4.2. Metodologia de Ensino com Analogias (MECA).....	46
2.4.3 Modelo Geral para o Ensino de Analogias (GMAT).....	48
2.4.4 Guia FAR (Focus-Action-Reflexion).....	49
2.5. POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES QUANTO AO USO DAS ANALOGIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE.....	49
3. AS ANALOGIAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA.....	54
3.1. O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA SOB A ÓTICA DA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM.....	54
3.2. CINÉTICA QUÍMICA: CONCEITOS E APLICAÇÕES.....	58
3.3. O USO DA ANALOGIA DA MESA DE BILHAR PARA EXPLICAÇÃO DA TEORIA DAS COLISÕES.....	64
3.3.1. ENTENDENDO O CONCEITO DE ENERGIA DE ATIVIDADE E COMPLEXO ATIVADO POR MEIO DE ANALOGIA.....	66
3.4. APLICABILIDADE DAS ANALOGIAS PARA COMPREENSÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO.....	67

3.4.1. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA.....	67
3.4.2. INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE DE CONTATO.....	69
3.4.3. INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO.....	71
3.4.4. INFLUÊNCIA DO CATALISADOR.....	72
4. PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	75
4.1. NATUREZA DA PESQUISA.....	75
4.2. CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	77
4.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	77
4.4. PROCEDIMENTOS DE CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	83
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	85
5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	85
5.2. PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS: UM OLHAR NECESSÁRIO PARA CONSTRUÇÃO DO GUIA DIDÁTICO E PARA REFLEXÃO SOBRE O OBJETO DE ESTUDO.....	86
5.3. DA PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS À VALIDAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO...	93
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
REFERÊNCIAS.....	112
APÊNDICE.....	119
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	119
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO NO ÂMBITO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA.....	121
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS MATRICULADOS NA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO DO CURSO DE QUÍMICA.....	122
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE FEEDBACK PARTICIPANTES DA OFICINA.....	124

INTRODUÇÃO

Ao iniciar essa pesquisa, começo a refletir sobre como foi traçado o objeto de estudo e quais as influências e motivações que me tornaram aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Consequentemente, lembranças de eventos da infância e da adolescência norteiam as escolhas realizadas até aqui. De fato, apropriar-me da compreensão dessas motivações contribuiu sobremaneira para as decisões tomadas no decorrer do estudo. Assim, inicio este trabalho descrevendo de forma breve a minha trajetória pessoal e acadêmica, que foram primordiais para esboçar o objeto deste estudo.

Desde a tenra idade, fui uma criança curiosa que cresceu em meio a um amontoado de livros, debruçando-se em leituras infantis, histórias em quadrinhos, entre outras. Acrescento ainda que sou filha de uma servidora pública municipal (técnica em Enfermagem) que concluiu o ensino médio e de um autônomo (serralheiro) que estudou até a 4ª série do ensino fundamental. Não tem como não me emocionar ao citá-los, pois foram essas pessoas que me impulsionaram a estar no lugar onde estou hoje. Meus pais me deram os meios necessários para prosseguimento dos meus estudos e, à sua maneira, sempre enfatizaram o papel da educação na transformação social do sujeito.

Ainda na adolescência, quando ingressei no Ensino Médio, me deparei com uma professora de Química que fez despertar uma verdadeira paixão por aquela disciplina. Enquanto muitos odiavam, eu me sentia maravilhada diante daquelas teorias e cálculos complexos. Naquele momento, decidi que seria professora de Química e que, findada aquela etapa, prestaria vestibular para alcançar o meu objetivo. Por conseguinte, em 2008, aos 17 anos de idade, o ano de finalização da última etapa da educação básica, uma grata surpresa: a gravidez, que não estava nos planos. Contudo, esse elemento foi uma motivação para buscar as metas estabelecidas, pois teria uma tarefa árdua e de grande responsabilidade que consistia em ensinar os preceitos éticos, morais e de valores a outro ser. Cada dia que passava, persistia a certeza de que a dedicação aos estudos me faria uma pessoa melhor. Desse modo, nesse mesmo ano, prestei vestibular e alcancei a aprovação para o Curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Acre.

Então, durante o curso, apesar do fascínio pela Química, a insegurança sobressaltou naquele ambiente, devido aos vários desafios impostos pela aprendizagem dessa ciência, que se tornava cada vez mais complexa. Nesse cenário, percebi diversas metodologias e recursos

didáticos empregados, na minha concepção, na maioria das vezes, numa perspectiva tradicional do ensino, porém, sem o viés pedagógico necessário para “ser professor”. A partir desse momento, muitas indagações surgiram: será que estamos neste espaço para agir como meros receptores do conhecimento? será que a utilização de métodos e recursos didáticos no processo de formação inicial docente não seria necessária para constituição da autonomia do sujeito? será que nós, professores em formação, estamos saindo preparados para enfrentar o contexto da sala de aula, cientes que não somos meros transmissores de conhecimento?

Destarte, embora nesse processo existissem várias inquietações, esta autora estava no local que queria e estudando o que fazia os seus olhos brilharem, mesmo estando diante da complexidade de estudar Química. Destaco que, durante a minha formação, os professores utilizavam-se de inúmeras analogias, entretanto, de forma espontânea e sem o planejamento necessário para que isso não se tornasse um obstáculo na aprendizagem ao invés de uma estratégia didática para facilitação de conceitos científicos complexos. Nesse contexto, evidenciou-se a importância de que os docentes em formação possuíssem o aporte teórico necessário, a fim de que reconheçam as analogias como recurso didático em potencial e propulsor nos processos de ensino e aprendizagem dentro de uma concepção construtivista do ensino.

Para além disso, após encerrado o ciclo como estudante universitária, adentrei na Universidade Federal do Acre como servidora pública, lotada na Pró-Reitoria de Graduação, restando prejudicada a experiência ativa na docência. Contudo, carrego comigo as experiências de aluna tanto da educação básica como da educação superior, os relatos de colegas que atuam ou já atuaram como docente, as experiências dos estágios supervisionados que são momentos enriquecedores na formação inicial docente, e ainda, a percepção de quem olha a educação de fora. Nesse ínterim, realizei uma especialização na área de Gestão escolar, concluída em 2018, que foi de grande importância para o amadurecimento acadêmico e profissional desta pesquisadora.

Ademais, a pesquisa contribuiu para o desenvolvimento dos trabalhos laborais no âmbito da Pró-Reitoria de Graduação, visto que, a compreensão e aplicação das analogias facilitam a comunicação de conceitos complexos, tornando-os mais claros e acessíveis, algo essencial na administração acadêmica, especialmente no apoio a projetos pedagógicos e na interação com docentes e estudantes. Além disso, o uso correto dessa estratégia didática pode auxiliar na elaboração de materiais, relatórios e propostas didáticas, promovendo uma gestão educacional eficiente e alinhada às necessidades da formação docente. Logo, todas as experiências durante a pesquisa influenciam diretamente na melhoria da prática profissional.

Assim, com as transformações ocorridas nos anos de 2020 e 2021, resultantes do contexto pandêmico, momento esse em que a ciência era renegada por muitos, vislumbrei no edital para ingresso no mestrado uma forma de contribuir para o progresso da ciência. Logicamente, entendo que através da pesquisa não vamos resolver todas as problemáticas da humanidade, porém, percorremos caminhos que buscam uma solução para determinado problema. No caso em questão, o guia didático produzido auxiliou aos professores da formação inicial docente e/ou professores em efetivo exercício na docência, para o desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem, conseqüentemente, propiciando uma educação libertadora que constitua a autonomia do indivíduo em uma seara construtivista. Logo, a tão sonhada aprovação foi conquistada, iniciaram-se as disciplinas que foram fundamentais para a consolidação do objeto em estudo, reafirmando a certeza de que estava no campo correto, materializando o que outrora não passava de meras suposições.

A Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, define que o estágio faz parte do projeto pedagógico do curso, como ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior, de educação profissional, de ensino médio, da educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional da educação de jovens e adultos (Brasil, 2008). Por conseguinte, assegura que o estágio visa ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho (Brasil, 2008).

Os estudos como os de Pimenta e Lima (2006), Barreiro e Gebran (2006), Felício e Oliveira (2008), Santos e Silva (2022), citados por Gaydeczka e Silva (2024), destacam que o Estágio Supervisionado representa um elemento essencial na preparação dos futuros professores. Soma-se a esse contexto o fato de que as políticas educacionais vêm evoluindo constantemente e acentuando a necessidade do aperfeiçoamento do processo de formação inicial docente, de modo que haja uma aproximação com a realidade da sala de aula, a fim de mediar mudanças e inovação na prática pedagógica.

Nessa direção, o Estágio Supervisionado Obrigatório dos cursos de graduação é um componente curricular indispensável, visto que faz uma ponte entre os conhecimentos teóricos adquiridos e a prática profissional, ou seja, oportuniza aos licenciandos a aplicação dos conceitos teóricos aprendidos ao longo do curso em situações práticas, fortalecendo o currículo, o desenvolvimento de competências técnicas e habilidades específicas, bem como apropriação de recursos didáticos, tecnologias e metodologias a serem utilizadas no seu campo de atuação,

tornando-os aptos e confiantes para o enfrentamento dos desafios impostos na sua prática pedagógica enquanto futuros professores.

Ainda se evidencia a preocupação das universidades para que os alunos estabeleçam vivências e construam a sua identidade docente, mediante aquisição de competências e responsabilidades quanto à docência, tendo em vista, que ensinar não é uma tarefa fácil, exigindo o compartilhamento e troca de saberes em uma sociedade contemporânea que evolui e se transforma diariamente. Destaca-se que somente conhecer diversas teorias não fará do licenciando um bom professor; é necessário um bom planejamento e apropriação de métodos, recursos e, principalmente, saber como e quando usá-los para mudança na prática pedagógica.

Nessa ótica, é perceptível a necessidade de romper paradigmas para diminuição dos problemas pedagógicos relacionados a Educação em Ciências, aniquilando o medo dos futuros docentes em inovar no contexto de sala de aula, utilizando-se de metodologias e recursos didáticos, com intuito de desatrelá-los da visão do docente como mero transmissor do conhecimento e do aluno como mero receptor, auxiliando-os a compreender a Química por meio das vivências, experiências e a sua percepção de mundo, pensando nessa disciplina além da memorização de cálculos, fórmulas e símbolos.

Freire (1996) aponta a necessidade de uma formação docente, numa perspectiva progressista, e afirma:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento (Freire, 1996, p. 21).

Libâneo (1994) conclui que:

a relação entre ensino e aprendizagem não é mecânica, não é uma simples transmissão do professor que ensina para um aluno que aprende. É algo bem diferente disso é uma relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos alunos. O ensino visa estimular, dirigir, incentivar, impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos (Libâneo, 1994, p. 90).

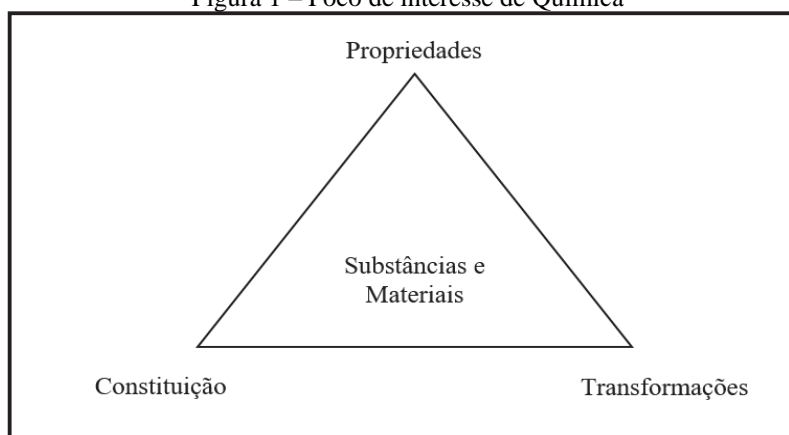
A Química, mesmo que de forma rudimentar, existe desde os primórdios da humanidade, comumente definida como a ciência que estuda a matéria e as suas transformações, sistematicamente, os processos químicos estão presentes nos diversos meios do cotidiano, inclusive, torna-se vital para o funcionamento do corpo humano e manutenção da vida dos seres

vivos. Dessa forma, explorar tais processos, que são carregados de abstrações contribui significativamente para a evolução cultural, científica e tecnológica

A Cinética Química se relaciona à velocidade das reações químicas e aos fatores que a influenciam. Batista (2016) e Martorano e Marcondes (2014) enfatizam a importância e desafios envolvidos para compreensão desse conteúdo, tanto a nível macroscópico como microscópico. Dentre os fatores que se destacam para o estudo, tem-se: o cálculo da velocidade da reação, às teorias das colisões, energia de ativação, complexo ativado, fatores que influenciam a velocidade das reações: concentração, superfície de contato, catalisadores e temperatura. Diante do grau de abstração dos conceitos científicos, torna-se cada dia mais desafiador a promoção do ensino de química acessível que estimule os alunos na construção do seu próprio conhecimento, com a implementação de abordagens que favoreçam a aquisição do conhecimento de forma crítica e reflexiva. Assim, a sala de aula deve ser um ambiente de discussão e reflexão das informações que são apresentadas.

Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 276) afirmam o foco de interesse da Química, conforme apresentado na Figura 1. Desse modo, depreende-se que a Química não deve ser discutida isoladamente, mas de maneira interdisciplinar, contrapondo a ideia de mera transmissão de conhecimento, permitindo aos docentes diversas alternativas, estratégias e métodos para o planejamento e execução das suas aulas. Assim, analogias vêm se destacando como uma estratégia didática para o ensino de química em sala de aula, principalmente em relação às temáticas com maior grau de dificuldade, colaborando para aquisição da percepção crítica frente ao conteúdo proposto.

Figura 1 – Foco de interesse de Química



Fonte: Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 276)

Quando o docente discorre sobre conceitos químicos no contexto escolar, uma disciplina carregada de fórmulas, símbolos e códigos, busca, por meio de ilustrações, modelos e analogias estruturar esses conceitos no cognitivo dos alunos, objetivando torná-los mais concretos. Contudo, apesar de tais recursos didáticos contribuírem para construção e assimilação, não são o conhecimento científico em si, uma vez que, uma bola de bilhar não é propriamente o modelo de átomo proposto por Dalton, mas uma linguagem analógica que o representa através de uma relação de semelhança entre o familiar e o abstrato.

Os estudos propostos por Curtis; Reigeluth (1984); Dagner (1995); Nagem, Carvalhes e Dias (2001); Duarte (2005) e Mozzer; Justi (2018) demonstram a relevância do uso da linguagem analógica no processo formativo e para construção de conhecimentos científicos nas diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, a analogia é uma estratégia didática que possui o objetivo de representar um conceito não familiar (abstrato) e o relacionar com um conceito familiar (análogo), simplificando-o, sempre estabelecendo as diferenças e semelhanças, a fim de que não ocorram erros conceituais.

Francisco Júnior (2009) reúne autores que definem analogia. A primeira definição é apresentada por Duit (1991). Para ele, a analogia compreende uma comparação explícita entre dois domínios que possuem semelhança em suas estruturas. Os autores Harrisom e Treagust (1993) estabelecem que, ao ter dois domínios, sendo um conhecido e o outro desconhecido, a analogia é a comparação entre a igualdade desses dois domínios. Já Dagher (1995) define que analogia é a instância em que domínio desconhecido (não familiar) se torna compreensível quando há a apresentação das semelhanças com o domínio familiar.

Ferraz e Terrazzan (2002) esclarecem que a grande maioria dos professores e autores de textos e livros didáticos usam as analogias de modo inconsciente ou automático. Acrescentam que o uso não planejado desse recurso didático pode causar confusões e favorecer o surgimento ou a manutenção de concepções alternativas inadequadas nos alunos. Quando não são adequadamente explicitadas, as analogias podem se tornar fatores complicadores no processo aprendizagem de conceitos científicos, levando, inclusive, o aluno a produzir e/ou reforçar erros conceituais.

Nessa perspectiva, a analogia é uma estratégia didática alternativa para ser utilizada em conteúdos escolares complexos, sendo necessária uma proposição do seu uso sistemático dentro do processo formativo inicial docente, momento esse que se constitui a identidade docente e são construídos os caminhos e significados que cada um atribuirá à sua prática. Diante disso, vários questionamentos surgem: os licenciandos em Química reconhecem as analogias como uma estratégia didática propulsora da construção do conhecimento científico? No Curso de

Licenciatura em Química há um aporte teórico necessário referente ao uso das analogias? É possível evidenciar a preocupação para que os licenciandos utilizem as analogias de forma planejada e consciente? Os licenciandos identificam as analogias como uma possibilidade em direção a uma educação construtivista, a fim de que possa refletir no modelo educacional vigente? Esses questionamentos e o contexto da revisão da literatura contribuíram para a formulação do problema desta pesquisa, a saber, **como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, sob uma perspectiva construtivista, a partir do estudo de Cinética Química?**

Dessa forma, o objetivo geral do estudo consiste em investigar como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, sob uma perspectiva construtivista, a partir do estudo de Cinética Química. Para isso, foram traçados os objetivos específicos, abaixo especificados:

- Realizar levantamento de teses e dissertações, no período de 10 (dez), que abordam o objeto de estudo;
- Analisar as percepções iniciais dos licenciandos sobre as analogias;
- Produzir um guia didático intitulado “Aprendendo com Analogias: guia didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química”.
- Compreender as contribuições do uso das analogias na formação inicial docente, utilizando-se do contexto formativo do Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre;

Assim, com a finalidade de atingir os objetivos propostos e elucidar o objeto de estudo, a dissertação se encontra estruturada em 5 (cinco) capítulos.

O capítulo 1 – discorre sobre o panorama da produção acadêmica, no período de 10 (dez) anos com base em renomados pesquisadores.

O capítulo 2 – “Abordagem Teórica: o uso das analogias como estratégias didáticas e os desafios para inovações na prática docente”, busca abordar os fundamentos desse recurso didático, tais quais definições, classificação dos tipos de analogias, funções, estratégias de ensino com analogias, importância, potencialidades e limitações do seu uso, com base nos estudos de Curtis; Reigeluth (1984); Dagher (1995); Nagem, Carvalhes e Dias (2001); Duarte (2005) e Mozzer; Justi (2018), dentre outros.

No capítulo 3 – “As analogias como estratégia didática para o estudo de cinética Química”, apresenta-se os conceitos e aplicações das analogias no conteúdo específico de Cinética Química, um olhar sob a ótica da Base Nacional Comum Curricular e concomitantemente, apresenta-se ideia do Guia Didático produzido durante o estudo,

propiciando aos licenciandos o conhecimento desse recurso de didático que contribui para os processos de ensino aprendizagem quando futuros docentes da área de Química.

No capítulo 4 – “Metodologia”, descreve-se a abordagem utilizada a partir de um cenário formativo, qual a pesquisa foi realizada, delineando a natureza e o tipo da pesquisa adotada, o contexto da pesquisa, os participantes da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e procedimento de constituição e análise de dados, fundamentado nas ideias dos autores Bogdan e Biklen (1994), Cheswell (2014), Bardin (2016) e Gil (2021).

No capítulo 5 – “Resultados e Discussões”, apresenta-se, a análise e a discussão referentes aos dados decorrentes da pesquisa, buscando compreender quais as contribuições do uso das analogias como recurso didático na formação inicial docente para o desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem. Ainda, foram abordadas as contribuições do Guia Didático produzido no tocante ao estudo de Cinética Química, a partir da validação dos participantes.

Por fim, as considerações finais deste estudo. Ao término do texto, constam os Apêndices.

CAPÍTULO 1. MAPEAMENTO DE PESQUISAS SOBRE ANALOGIA NO ENSINO DE QUÍMICA (2011-2021)

Na última década, denota-se a existência de discussões que abordam sobre estratégias, recursos e metodologias que são eficazes para o aprimoramento da Educação em Ciências, refletindo nos processos de ensino e aprendizagem em diversos contextos formativos. Nesse sentido, vários pesquisadores têm acentuado os estudos no tocante as práticas pedagógicas, principalmente, nos processos de assimilação de conceitos científicos, buscando ferramentas pedagógicas para facilitação da apropriação desses conceitos. Nesse âmbito, as analogias têm se destacado em diversas pesquisas como estratégia facilitadora.

Assim, esta revisão sistemática sobre as “Analogias no ensino de Química” caracteriza-se como fase exploratória da pesquisa de mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, realizada com objetivo principal de auxiliar na delimitação do objeto de estudo, na definição de sua problemática, de seus instrumentos de coleta de dados e dos referenciais teóricos adotados (Minayo, 2015).

Segundo as fases propostas para a realização de um estudo de estado da arte, proposto por Romanowski e Ens (2006) e Teixeira e Megid Neto (2017), algumas etapas foram estabelecidas, como relacionado a seguir:

1. Definição de um tema/objeto/problemática.
2. Definição de descritores para busca nas bases de dados.
3. Definição do intervalo de tempo a ser considerado nas buscas nas bases de dados.
4. Definição das bases de dados a serem consultadas.
5. Definição de critérios de seleção entre os trabalhos encontrados.
6. Definição dos critérios de análise dos trabalhos.
7. Análise e avaliação dos trabalhos selecionados.
8. Escrita do relatório.

Considerou-se como objeto de busca as Analogias no Ensino de Química. Definiu-se como único descritor o termo “Analogias no Ensino de Química”. Como a pesquisa de mestrado que comporta os dados aqui apresentados teve início no ano de 2022, decidiu-se estabelecer um período de 10 anos de estudos. Por isso, o período utilizado na pesquisa é de 2011 a 2021, para buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

1.1. ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA

No Catálogo, foram selecionados um total de 18 trabalhos para análise sobre o termo “Analogias no Ensino de Química” que tiveram seus resumos analisados. Quando necessário, realizou-se uma leitura flutuante de toda a pesquisa.

Na análise dos resumos dos 18 trabalhos encontrados, foram considerados critérios quantitativos e qualitativos, tais como: foco do estudo, o ano de defesa, o programa, a região, a universidade em que foram realizadas as pesquisas, objetivos da pesquisa, metodologia e os principais resultados. Esses dados foram organizados em dois momentos: no primeiro, com os resumos de todos os trabalhos, no qual se realizou a análise qualitativa dos objetivos, metodologias, referenciais e conclusões; segundo, de forma quantitativa, o que auxiliou na organização das tabelas e quadros.

Com o objetivo de identificar os 18 trabalhos analisados, apresenta-se abaixo o Quadro 1 com as dissertações e teses selecionadas, identificando seus títulos, tipo de trabalho e ano de publicação.

Quadro 1 – Dissertações e Teses analisadas

TÍTULO DO TRABALHO	TIPO	ANO
O uso de analogias no ensino da Química: Uma análise das concepções de licenciandos do curso de Química da UFRPE'	Dissertação	2011
O uso de analogias para o ensino de Equilíbrio Químico no Ensino Médio: facilitação da aprendizagem ou transmissão de erros conceituais?	Dissertação	2013
O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias'	Dissertação	2014
Elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de química	Dissertação	2014
Jogo digital e analogias: uma proposta para o ensino de Cinética Química	Dissertação	2015
A atualização de modelos didáticos, na forma de analogias, no ensino de isomeria 3d: uma investigação dos saberes docentes junto a professores de Química	Dissertação	2015
Investigação sobre o uso de analogias no ensino de química em Xinguara/PA	Dissertação	2016
Análise estrutural e multimodal de analogias em uma sala de aula de química	Tese	2016
Analogias e modelagem no ensino de ciências	Dissertação	2016
Influência da criação e crítica de analogias por estudantes de Química do Ensino Médio na promoção de interações argumentativas'	Dissertação	2017

Os conhecimentos profissionais de futuras professoras de química sobre analogias e sobre o uso de analogias no ensino e as influências de um processo formativo’	Dissertação	2018
O uso de analogias como ferramentas didáticas para o ensino de cálculos estequiométricos	Dissertação	2019
Aprendizagem em química: a visão dos alunos sobre analogias no ensino.’	Dissertação	2019
O ensino de propriedades periódicas: construindo significados com o uso de analogias e abordagem da natureza da ciência	Dissertação	2019
Planejamento para o uso de analogias no ensino: reflexões de professores de ciências e biologia em um contexto de formação continuada colaborativa ‘	Tese	2020
Estratégias de ensino por meio de analogias: uma proposta de guia didático para professores de Química	Dissertação	2020
Mapeamento das pesquisas acerca da utilização de analogias e metáforas no Ensino de Química	Dissertação	2021
Propostas de roteiros de experimentação e de analogias pictórico-verbais baseadas nos estudos de Cinética Química do Plano Nacional do Livro e do Material Didático no triênio 2019-2021’	Dissertação	2021

Fonte: Organizada pela autora a partir de dados do Banco de Dissertações e Teses da CAPES, 2023.

Ao realizar uma análise geral, depreende-se que o número de pesquisas com a temática não é expressivo. Da distribuição desses 18 trabalhos relacionados no Quadro 1, percebe-se que o primeiro trabalho selecionado conforme os critérios estabelecidos aparece em 2011, e há um crescimento gradativo na produção de dissertações nos anos seguintes. Contudo, esse crescimento é inexpressivo. Foram selecionadas apenas duas teses, que totalizam 11,1% e quinze dissertações, que totalizam 88,8% do total de trabalhos selecionados.

Com base nas produções presentes no Catálogo da CAPES, foi sistematizado o quantitativo de teses e dissertações encontradas por Instituições de Ensino Superior (IES), que discorrem sobre as analogias no Ensino de Química nos últimos 10 (dez) anos (2011-2021), conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo de teses e dissertações por IES

IES	N.º de Teses e Dissertações
Universidade Federal Rural De Pernambuco	2
Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte	2
Universidade Federal Do Pará	1
Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho	2
Universidade Luterana Do Brasil	1
Universidade Federal De Minas Gerais	1
Universidade Federal De São Carlos	1
Universidade Federal De Ouro Preto	2
Universidade Federal De Viçosa	2
Universidade Federal Do Paraná	1

Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia	1
Universidade Federal Do Rio De Janeiro	1
Universidade Federal do Mato Grosso	1
TOTAL	18

Fonte: Organizada pela autora a partir de dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, 2023.

Os 18 trabalhos apresentados no quadro 1 se vinculam aos programas de pós-graduação em Educação, Ensino de Ciências, Ciências e Matemática ou Química. Quando analisados a partir de suas universidades, percebe-se que nas instituições citadas na tabela 1, foram desenvolvidos apenas um ou dois trabalhos sobre a analogia no ensino de Química. Por isso, optou-se por destacar as regiões de maior incidência de estudo, que em sua maioria, discutem a analogia como estratégia de ensino, elaboração de significados e conceitos científicos por meio das analogias e a abordagem das diversas analogias nos livros didáticos.

Tabela 2 – Quantitativo de teses e dissertações por região

Região	N.º de Dissertações	N.º Teses
Norte	1	-
Nordeste	5	-
Centro-Oeste	1	-
Região Sudeste	7	2
Sul	2	-

Fonte: Organizada pela autora a partir de dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, 2023

Em relação à tabela 2, pode-se constatar que 50% dos trabalhos sobre analogias no Ensino de Química se concentram na região Sudeste do país, inclusive as duas teses de doutoramento analisadas. Tal fato se justificava pelo alto índice de programas de pós-graduação nesta região. Os demais se distribuem da seguinte forma: 27% na região Nordeste, 11% na região Sul, 5% na região Centro-Oeste e 5% na região Norte.

Considerando que a pesquisa de mestrado desta autora foi desenvolvida na região Norte, torna-se importante indagar sobre a causa para o baixo índice de trabalhos sobre a temática nessa região, o que pode estar diretamente relacionado ao reduzido número de Programas de Pós-Graduação na área de Educação, Ensino de Ciências e/ou Química nessa localidade.

Em consulta a Plataforma Sucupira foi possível observar que na Região Norte possui 347 Programas de Pós-graduação, sendo 143 mestrados acadêmico (ME), 8 Doutorados Acadêmico (DO), 59 Mestrados Profissional (MP), 1 Doutorado Profissional, 120 Mestrado Acadêmico/Doutorado Acadêmico (ME/DO) e 16 Mestrado Profissional/Doutorado Profissional (MP/DP), conforme apresentado na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 – Números de Programa de Pós-Graduação por região

CURSOS AVALIADOS E RECONHECIDOS							
Região	Total de Programas de pós-graduação						
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP
Centro-Oeste	420	124	5	60	1	217	13
Nordeste	1009	339	13	151	3	476	27
Norte	347	143	8	59	1	120	16
Sudeste	2010	306	36	341	1	1262	64
Sul	978	220	12	121	0	583	42
Totais	4764	1132	74	732	6	2658	162

Fonte: Organizada pela autora em conformidade com dados da Plataforma Sucupira, 2025

Ressalta-se que, apesar de a Região Norte contar com 347 Programas de Pós-Graduação, ao se realizar uma análise comparativa com as demais regiões, percebe-se a inexpressividade desse número. Observa-se que, na referida região, há concentração de apenas 7,28 % do total de Programas de pós-graduação existentes no Brasil, ou seja, região com menor incidência de programas, enquanto na região Sudeste o percentual chega à 42,19% de abrangência, o que reflete diretamente na quantidade de pesquisas desenvolvidas nessa região.

Tabela 4 – Abrangência dos programas de Pós-Graduação por região comparado ao contexto geral

REGIÃO	TOTAL DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO	ABRANGÊNCIA POR REGIÃO COMPARADO AO CONTEXTO GERAL
Centro-Oeste	420	8,81 %
Nordeste	1009	21,17 %
Sudeste	2010	42,19 %
Sul	978	20,52 %
Norte	347	7,28 %
TOTAL	4.764	

Fonte: Organizado pela própria autora com base em dados retirados da Plataforma Sucupira, 2025.

De acordo com o levantamento na base de dados da Plataforma Sucupira em 2025, foi identificado que dos 347 Programas de Pós-Graduação, apenas 56 são intitulados como Educação, Ensino de Ciências, Ensino de Ciências e Matemática ou Química, representando 16,13 % do total. Esse percentual é relativamente baixo quando comparado ao contexto geral, conforme demonstrado na Tabela 5 – Distribuição de Programas na região Norte – nas áreas de ensino, educação e Química. Destaca-se que trata de programas com cursos avaliados e reconhecidos. Nesse sentido, poderá existir cursos não listados, pelo fato de não ter ocorrido avaliação pelo órgão competente.

Tabela 5 – Distribuição de Programas na região Norte – nas áreas de ensino de ciências, ensino de Ciências e Matemática, Educação e Química

Cidade	Total Programas	Programas na área	Especificação do Programa	IES
Acre (AC)	17	4	Mestrado Acadêmico em Educação	UFAC
			Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	UFAC
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UFAC
			Mestrado Profissional Educação Profissional e Tecnológica	IFAC
Amazonas (AM)	80	12	Mestrado Profissional Educação Profissional e Tecnológica	IFAM
			Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico	IFAM
			Mestrado Acadêmico em Educação	UEA
			Doutorado Acadêmico em Ensino de Ciência e Matemática	UEA
			Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia	UEA
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UEA
			Mestrado Acadêmica em Educação	UFAM
			Doutorado Acadêmico em Educação	UFAM
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UFAC
			Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática	UFAM
			Mestrado Acadêmico em Química	UFAM
			Doutorado Acadêmico em Química	UFAM
Amapá (AP)	15	4	Mestrado em Acadêmico em Educação	UNIFAP
			Doutorado Acadêmico em Educação	UNIFAP
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UNIFAP
			Mestrado Profissional Educação Profissional e Tecnológica	IFAP
Pará (PA)	161	18	Mestrado Profissional Educação Profissional e Tecnológica	IFPA
			Mestrado Acadêmico em Educação	UEPA
			Doutorado Acadêmico Em Educação	UEPA
			Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia	UEPA
			Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	UEPA
			Mestrado Acadêmico em Educação	UFOPA
			Doutorado Acadêmico em Educação	UFOPA
			Doutorado Profissional em Educação na Amazônia	UFOPA

Pará (PA)			Doutorado Profissional em Educação em Ciências e Matemática	UFPA
			Mestrado Acadêmico em Educação	UFPA
			Doutorado Acadêmico em Educação	UFPA
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UFPA
			Doutorado Acadêmico Educação em Ciências e Matemática	UFPA
			Mestrado Acadêmico Educação em Ciências e Matemática	UFPA
			Doutorado Acadêmico em Química	UFPA
			Mestrado Acadêmico em Química	UFPA
			Mestrado Acadêmico em Ciências e Matemática	UNIFESSPA
			Mestrado Acadêmico em Química	UNIFESSPA
Rondônia (RO)	22	6	Mestrado Profissional Educação Profissional e Tecnológica	IFRO
			Mestrado Acadêmico Educação	UNIR
			Mestrado Profissional em Educação Escolar	UNIR
			Doutorado Profissional em Educação Escolar	UNIR
			Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências da Natureza	UNIR
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UNIR
Roraima (RR)	16	6	Mestrado Acadêmico em Educação	UFRR
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UFRR
			Mestrado Acadêmico em Educação	UERR
			Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	UERR
			Doutorado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica	IFRR
			Mestrado Acadêmico em Educação	IFRR
Tocantins (TO)	36	6	Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática	UFNT
			Doutorado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica	IFTO
			Mestrado Acadêmico em Educação	UFT
			Mestrado Profissional em Educação	UFT
			Mestrado Acadêmico em Química	UFT
			Doutorado Acadêmico em Educação na Amazônia	UFT

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da Plataforma Sucupira, 2025

Diante das informações apresentadas, é perceptível que, nas regiões onde os programas de Pós-Graduação são escassos, observa-se o reduzido número de pesquisas dedicadas ao

campo da educação. Nesse sentido, essa ausência de iniciativas que fortaleçam as pesquisas no âmbito da educação resulta em um cenário de inexpressividade acadêmica frente ao objeto de estudo desta pesquisa. Consequentemente, a capacidade de produção de conhecimento para melhorias nos processos de ensino e aprendizagem fica comprometida. Portanto, é imprescindível o desenvolvimento de políticas públicas para o incentivo e expansão do número de programas de pesquisa na educação, garantindo que cada região possa contribuir significativamente para o avanço acadêmico e social.

Além do exposto, torna-se pertinente ressaltar que a única dissertação localizada na região Norte não possui o enfoque na disciplina de Química, discorrendo sobre a analogia na ciência de modo geral em um curso de férias, intitulada “O Uso de Analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos Discursos Docente e Discente em um Curso de Férias”, desenvolvida no Mestrado de Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Pará, de autoria de Araújo (2014). Isso, corrobora a justificativa e relevância do objeto de estudo desta autora, que contribui para a inserção das analogias relacionando-as com um conteúdo escolar na área de Química e, consequentemente, para produção acadêmica na região Norte.

Por conseguinte, após as análises dos trabalhos, levando-se em consideração as discussões e o foco atribuídos pelos pesquisadores, as dissertações foram agrupadas por eixos temáticos. Assim, foram observados quatro eixos temáticos, a saber: A) analogias no processo formativo; B) Analogias como forma de facilitação de aprendizagem de conceitos Químicos; C) utilização didática de analogias na Educação em Ciências e; D) Analogia na prática docente. É imperioso destacar que alguns trabalhos se enquadram em mais de um eixo temático, contudo, foi considerado o eixo de maior evidência, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Trabalhos sobre analogias no Ensino de Química por eixo temático

Eixo temático	N.º de trabalhos
A) Analogias no processo formativo;	2
B) Analogias como forma de facilitação de aprendizagem de conceitos Químicos	7
C) Utilização didática de analogias na Educação em Ciências	3
D) Analogia na prática docente.	6
TOTAL GERAL	18

Fonte: Organizada pela autora a partir de dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, 2023

Assim, é possível deduzir que as dissertações e teses sobre analogias no ensino discorrem em maior número sobre o eixo temático “Analogias como forma de facilitação de aprendizagem

de conceitos químicos” e “analogias na prática docente”, acentuando, geralmente, para o Ensino Médio, sendo localizada duas pesquisas voltadas para o processo formativo inicial docente.

Nessa senda, a priorização de pesquisas que abordem as analogias no processo de formação inicial docente é essencial, uma vez que contribui para o aprimoramento nas práticas pedagógicas dos futuros docentes, proporcionando aos alunos dos cursos superiores em Química a ruptura do senso comum e a obtenção dos conhecimentos necessários para compreensão das analogias não como meras comparações e/ou improvisos, mas sim como um recurso didático eficaz para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

A partir dos resumos dos 18 trabalhos realizou-se a classificação de cada pesquisa consoante a sua natureza, conforme a tabela 7. É possível visualizar que as pesquisas que aparecem com maior incidência são, as pesquisas bibliográficas com incidência de 05 trabalhos, o estudo de caso com 04 trabalhos. Seguida pelas pesquisas de natureza campo, com 03 trabalhos e a pesquisa-ação, com 01 trabalho. Outrossim, cabe salientar que 03 trabalhos utilizaram dois tipos de pesquisa (Pesquisa Bibliográfica e Pesquisa de Campo) e que 08 trabalhos não informaram expressamente o tipo de pesquisa desenvolvida.

Tabela 7 – Natureza da pesquisa nos trabalhos sobre analogias no Ensino de Química

NATUREZA DA PESQUISA	N.º
Pesquisa de campo	3
Pesquisa bibliográfica/Documental	5
Pesquisa-ação	1
Estudo de Caso	4
TOTAL	13

Fonte: Organizada pela autora a partir de dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, 2023.

Nesta classificação, foi considerada a ‘Pesquisa de campo’ todos os estudos que apresentam dados empíricos e que utilizam instrumentos de coleta de dados. Sendo assim, esses estudos se utilizam de questionários, entrevistas, grupos focais e, em muitos casos, articulam seus dados à análise de documentos como o Livro Didático, Projeto Pedagógico do Curso (PPC) ou o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, regulamentos internos das instituições de ensino e a legislação nacional.

Os estudos denominados de ‘Estudo de caso’, de acordo com Yin (1994), adaptam-se à investigação em educação, quando o investigador é confrontado com situações complexas, de tal forma que dificulta a identificação das variáveis consideradas importantes. Isso ocorre quando o investigador procura respostas para o “como?” e o “por quê?”, procura encontrar interações entre fatores relevantes próprios dessa entidade, quando o objetivo é descrever ou

analisar o fenômeno, a que se acede diretamente, de uma forma profunda e global, e quando o investigador pretende apreender a dinâmica do fenômeno, do programa ou do processo. Por fim, os estudos classificados como Pesquisa bibliográfica/documental, são aqueles que se realizam pelo registro impresso, como livros, artigos, teses, utilizando-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores (Severino, 2007).

Na tabela 8, são apresentados os instrumentos de coleta de dados. Dos 18 trabalhos selecionados sobre a analogias no ensino de Química, apenas 1 trabalho não deixa claro no resumo, a metodologia utilizada para a coleta e análise dos dados.

Tabela 8 – Instrumentos de coleta de dados nos trabalhos sobre analogias no Ensino de Química

Instrumentos de Coleta	N.º
Questionário	11
Observação	6
Análise documental	5
Entrevistas	4
Grupo focal	1
TOTAL	27

Fonte: Organizada pela autora a partir de dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, 2024.

Foram identificadas 27 citações com maiores frequências distribuídas entre questionário (40,74%), análise documental (22,22%), observação (18,51%), entrevista (14,81%) e grupo focal (3,70%). Ao analisar o número de instrumentos de coleta de dados utilizado por cada um dos trabalhos relacionados, percebe-se que 8 trabalhos utilizam apenas 1 instrumento (44,44%), 8 trabalhos (44,44%) 2 instrumentos, 1 trabalhos (5,5%) 3 instrumentos. Em relação às metodologias de análise dos dados, apenas 03 trabalhos registram o uso da metodologia Análise Textual Discursiva, os demais não fazem referência.

Entre objetivos das pesquisas analisadas na revisão da literatura, parte dos pesquisadores, buscam analisar e investigar as concepções prévias dos professores em formação inicial, as vantagens e desvantagens do uso de analogias e as contribuições no processo formativo como forma de diminuição de erros conceituais. Conforme observado nos trechos abaixo:

Analisar, a partir das concepções dos futuros professores de Química, de que forma as analogias são compreendidas por eles. Identificar que conhecimentos esses licenciados possuem sobre o conceito de analogia e sobre as vantagens e desvantagens de uso como ferramenta de ensino; (Freitas, 2011, p.8).

Investigar como os conhecimentos profissionais de duas futuras professoras de Química sobre analogias e sobre o uso de analogias no ensino podem ter sido influenciados pelo processo formativo vivenciado na disciplina Práticas de Ensino de

Química I, ministrada no curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto (Oliveira, 2018, p.15).

Além disso, evidenciou-se que alguns objetivos têm como foco central a compreensão das influências do uso das analogias no exercício da docência, principalmente no contexto do Ensino Médio, cenário em que é desenvolvido o maior número de pesquisas referentes ao objeto de estudo. De acordo com o descrito abaixo:

Analisar os modelos didáticos utilizados na forma de analogias pelos professores de Química, no ensino da isomeria (3D), que sinalizam sobre os principais saberes mobilizados pelos professores a partir da utilização desses recursos (Queiroz, 2015, p.5).

Investigar a contribuição das analogias para o ensino. - Observar, como e em que medida, os professores de Química utilizam analogias para ensinar conteúdos de Química no Ensino Médio. - Analisar que analogias são utilizadas e de que forma os professores a utilizam, assim como também sua frequência e correta utilização, bem como quais os objetivos e resultados dessa utilização e de que maneira elas contribuem para superar as dificuldades encontradas no ensino de Química (Ribeiro, 2016, p.17).

Contribuir para que professores de Química utilizem analogias como estratégia de ensino, em suas práticas pedagógicas, de forma consciente e sistematizada, a partir da elaboração do guia didático 'Química com analogias' (Guimarães, 2020, p 16).

Ademais, observa-se por meio das citações abaixo, que os autores, investigam, entre outros, a abordagem das analogias no livro didático como forma de facilitação e promoção da aprendizagem dos alunos, a elaboração de significados através das relações analógicas e a construção de jogos didáticos baseado em analogias como forma de significação de conteúdos escolares.

Analisar se as analogias presentes nos livros didáticos de Química do ensino médio facilitam a aprendizagem ou promovem o desenvolvimento de erros conceituais nos estudantes (Silva Júnior, 2013, p.17).

Investigar como ocorre a elaboração de significados por meio de relações analógicas e qual a contribuição destas para o aprendizado (Lara, 2014, p.20).

Investigar: (i) se e como o processo dialógico de criação, crítica e revisão de analogias vivenciado por grupos de estudantes de Química do ensino médio, pode influenciar na ocorrência de interações argumentativas; e (ii) como esse processo pode impactar na aprendizagem dos estudantes de conceitos da Química (Ramos, 2017, p.31).

Em relação aos principais resultados decorrentes das pesquisas analisados no levantamento bibliográfico, observa-se que os estudos de Freitas (2011) e Oliveira (2018), destinam os seus trabalhos sob a ótica do processo de formação inicial do docente, apontando o uso de analogias como um recurso didático que auxilia na prática pedagógica, potencializando

o processo de Ensino e aprendizagem, evidenciando os (futuros) professores como transformadores de conhecimento. Nesse sentido, o uso de analogias no ensino deve ser tratado como um procedimento metodológico que supere a mera exposição oral de um tema, rompendo com o tradicionalismo, a educação bancária e livresca, embarcando em uma tendência libertadora, delineando processos formativos nos quais os futuros professores vivenciem situações práticas e reflitam sobre como utilizá-las de forma apropriada no ensino.

Oliveira (2018), ressalta que devido ao papel de destaque da modelagem analógica no processo formativo, pressupõe a necessidade de que pesquisas adicionais sejam realizadas, visando compreender mais profundamente como este processo pode favorecer o desenvolvimento de conhecimentos sobre analogias e sobre o uso criativo de analogias no ensino.

Os estudos de Lara (2014), Queiroz (2015), Ribeiro (2016), Ramos (2017), Prado (2019), Ronssen (2019), apontam o uso de analogias no ensino como facilitadores na compreensão de conteúdos escolares, contribuindo para transpor obstáculos no processo de ensino e aprendizagem, contudo, alguns, demonstram em seus resultados, preocupações na forma metodológica que podem ser adotadas pelo docente. Como observado nos excertos a seguir:

O uso das relações analógicas favorece o aprendizado do aluno e, que os problemas apontados por diversas pesquisas da área se devem principalmente às características da linguagem que não sendo lógica, nem objetiva, torna a elaboração de significados dependente do contexto no qual é utilizada. (LARA, 2014, p.6);

Os resultados mostram que os professores usam modelos analógicos para as suas explicações, contudo, de uma forma espontânea e sem preocupação com o conhecimento prévio dos alunos, ou seja, se os estudantes sabem diferenciar a analogia feita pelo docente do assunto alvo. (QUEIROZ, 2015, p.80);

Os resultados indicam que as analogias apresentam grande potencial como caráter metodológico, entretanto, precisa ser bem articulado pelo professor para funcionar como estratégia eficiente, respeitando assim, os seus limites e potenciais desvantagens. (RIBEIRO, 2016, p.6)

De maneira geral, percebe-se que o objeto de estudo “analogia no ensino de Química”, na maioria dos trabalhos analisados, ocorre durante o exercício efetivo do trabalho docente, principalmente, no Ensino Médio, são poucos os trabalhos que consideram a temática na formação inicial do docente.

Logo, os estudos que tratam das analogias no ensino de Química são necessários para o aprofundamento de questões relacionadas aos saberes construídos durante o ensino de graduação, possibilitando ao estudante de licenciatura experiências que vão além da regência de conteúdos pré-estabelecidos no currículo do curso.

A partir da análise dos aspectos qualitativos e quantitativos da produção acadêmica sobre a analogias no ensino de Química, mediante a leitura dos resumos de 18 trabalhos, foi possível verificar algumas limitações. Dentre elas, destaca-se o inexpressivo número de publicações referentes à temática, principalmente na formação inicial do docente, inclusive, a inexistência de pesquisa com esse objeto de estudo no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática no âmbito da Universidade Federal do Acre.

Na análise dos principais resultados das pesquisas analisadas, percebeu-se que elas permeiam discussões relacionadas à utilização de analogias pelos professores em exercício; as analogias como forma de apropriação de conceitos científicos e facilitação da aprendizagem no Ensino Médio. Apontando outra lacuna nas pesquisas relacionadas, já que foram poucas as que se basearam na formação inicial de professores.

Por fim, compreende-se que problema desta pesquisa, que tem objetivo principal investigar **como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, sob uma perspectiva construtivista, a partir do estudo de Cinética Química?** contribui sobremaneira para redução dessas lacunas.

CAPÍTULO 2. ABORDAGEM TEÓRICA: O USO DAS ANALOGIAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA E OS DESAFIOS NA PRÁTICA DOCENTE

A analogia é uma importante ferramenta para a Educação em Ciências, pois possibilita a melhor compreensão dos conteúdos escolares, sobretudo daqueles apontados como complexos, utilizando-se de uma relação de similaridade entre o desconhecido e o que é familiar ao cotidiano dos discentes, a fim de potencializar os processos de ensino e aprendizagem. Diante disso, neste capítulo são abordados os principais fundamentos dessa estratégia didática com ênfase no Ensino de Química, tais como definições, classificação dos tipos de analogias, funções, estratégias de ensino com analogias, importância, potencialidades e limitações do seu uso.

2.1 O QUE É ANALOGIA?

Desde a antiguidade, as representações analógicas são fundamentais para a Educação em Ciências. Essencialmente, os docentes buscam múltiplas formas de interação por meio de demonstrações, modelos, ilustrações, exemplos, analogias, metáforas dentre outros recursos, que visam o desenvolvimento da capacidade cognitiva e a melhor compreensão dos conceitos a serem ensinados. Dessa maneira, a linguagem analógica vem sendo utilizada em muitas áreas do conhecimento como estratégia pedagógica e para explicação de hipóteses de diversos fenômenos científicos.

Para Mozzer e Justi (2018), o raciocínio analógico auxilia na elaboração de modelos científicos (consensuais) promovendo a descoberta e a criatividade dos cientistas. Tanto na linguagem científica quanto na analógica, as analogias são as principais fontes para a criação de modelos, embora os modelos científicos possuam outras fontes.

Curtis e Reigeluth (1984), citados por Francisco Júnior, (2009, p.122) alegam que é “quase impossível dissociar o pensamento humano do uso de raciocínios analógicos para a compreensão de algo”. Nesse sentido, o raciocínio analógico não se restringe apenas às ações de ensino, mas está interligado às diversas teorias científicas.

Originariamente, a analogia era um conceito matemático que significava proporção (Haaparanta, 1992). Contudo, posteriormente ela desvia-se dessa visão tecnicista enquanto se considera que não corresponde a uma identidade de duas relações, mas antes assegura uma similitude de correlações (Perelman, 1970). Dessa maneira, a analogia não pressupõe relação de igualdade simétrica, mas está ligada à finalidade de esclarecer, estruturar e avaliar o

desconhecido a partir do que se conhece.

Por conseguinte, o dicionário DICIO¹ sugere as seguintes definições: (1) Semelhança entre coisas ou ações diferentes; correspondência. (2) Em que há ou pode haver uma análise comparativa, comparação. De forma semelhante, o dicionário Michaelis² expressa o significado de analogias denotando as seguintes acepções: (1) Qualidade, estado ou condição de análogo. (2) Semelhança de propriedades entre coisas ou fatos.

No Ensino de Química, destaca-se o uso recorrente da linguagem analógica, dentre outros, como por exemplo, nas representações dos modelos atômicos propostos por Dalton, Thomson e Rutherford, contribuindo para dinamicidade da temática, fixação e compreensão das teorias, pois utiliza-se da comparação entre dois domínios alvo e familiar, conforme demonstrado no Quadro 2, para despertar o interesse dos discentes diante de conteúdos escolares considerados difíceis.

Quadro 2 – Exemplos de analogia no Ensino de Química

MODELO (DOMÍNIO ALVO)	COMPARAÇÃO (DOMÍNIO FAMILIAR)
Modelo atômico de Dalton	Bola de Bilhar
Modelo atômico de Thomson	Pudim de ameixas
Modelo atômico de Rutherford	Sistema solar

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Nessa perspectiva, Mol (1999, p. 58) estabelece que “a comparação é o ato de confrontar dois conceitos em estudo visando elucidá-los via características semelhantes a outro conceito”. Essa relação auxilia para a compreensão de um conceito científico (alvo), através de características semelhantes com um conceito familiar (análogo).

Como foco central desse estudo, destaca-se a concepção de Silva; Pimental e; Terrazzan (2011, p.164), que compreendem que “uma analogia é definida como uma comparação entre dois conceitos/fenômenos/assuntos que mantém certa relação de semelhança entre ambos, constituindo dos seguintes elementos: o análogo (representa o conhecimento familiar), o alvo (relação menos familiar ou desconhecido) e as relações analógicas (conjunto de relações que se estabelecem, permitindo a compreensão/entendimento do alvo)”.

Na literatura uma analogia é definida como uma comparação baseada em similaridades

¹ Disponível em: <https://www.dicio.com.br/analogia/>. Acessado em 10 de fevereiro de 2023.

² Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/analogia/>. Acessado em: 17 de fevereiro de 2023.

entre estruturas de dois domínios diferentes (Duit, 1991). Nesse sentido, Francisco Júnior (2007, p.124) assegura que “analogia é uma forma de raciocínio, a partir do qual se pode conhecer um fenômeno desconhecido mediante o estabelecimento de correspondências com o fenômeno já conhecido”.

As analogias percorrem entre o conhecimento científico e o senso comum, tornando-se um recurso didático, que contribui para construção do saber escolar e a aquisição de novos conhecimentos, ressignificando a prática pedagógica por meio da mediação simbólica, objetivando mitigar a aversão dos alunos frente ao desconhecido, estabelecendo uma relação de semelhança com algo familiar ao seu contexto.

2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS ANALOGIAS

Curtis e Reigeluth (1984), pioneiros no campo de estudo sobre analogias, desenvolveram um sistema utilizado para classificar as analogias, que consiste em 5 (cinco) categorias básicas, a saber: relação analógica, nível de enriquecimento, nível de abstração, formato da relação analógica e discurso do professor, conforme descrito no Quadro 3, subdividindo-se em outras classificações:

Quadro 3 – Classificação das analogias

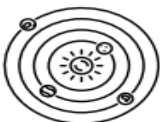







CATEGORIAS BÁSICAS	SUBCLASSIFICAÇÕES
RELAÇÃO ANALÓGICA	Estrutural
	Funcional
	Estrutural-Funcional
NÍVEL DE ENRIQUECIMENTO DA ANALOGIA	Simples
	Enriquecida
	Estendida
NÍVEL DE ABSTRAÇÃO	Concreta-concreta
	Concreta-abstrata
	Abstrata-abstrata
FORMATO DA RELAÇÃO ANALÓGICA	Verbal
	Pictórica
	Verbal-Pictórica
DISCURSO DO PROFESSOR	Organizador prévio
	Embutido
	Organizador pós-sintetizador

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

No primeiro critério, relação analógica que leva em consideração a similaridade entre domínio alvo e domínio análogo, a relação é dita *estrutural* quando o domínio alvo possui estrutura física semelhante ao domínio análogo. Por outro lado, uma relação *funcional* é aquela, a qual o domínio alvo possui funcionalidade semelhante ao domínio análogo. Uma relação *estrutural/funcional*, o domínio alvo possui estrutura física e funcional semelhantes ao domínio análogo.

A figura 2, exemplifica o exposto acima, retratando uma relação analógica, subclassificação estrutural/funcional, utilizando o conceito análogo do sistema solar para a explicação e estruturação do conceito alvo do Modelo Atômico de Rutherford. Em síntese, Rutherford propôs que o átomo é constituído por um núcleo positivamente carregado, existindo espaços vazios entre si, e com elétrons que o circundam. Logo, analogicamente, o Sol e o planetas que orbitam ao redor do sol são comparados estruturalmente, respectivamente, ao núcleo central do átomo e aos elétrons em torno desse núcleo. Ainda, o movimento dos planetas ao redor do Sol se assemelha funcionalmente ao movimento constante dos elétrons ao redor da partícula central.

Figura 2 – Exemplos da subclassificação estrutural/funcional

Conceito análogo	Conceito alvo	Semelhanças	Tipo de relação
 Sistema Solar	 Átomo de Rutherford	-----	-----
 Sol	 Núcleo	Partícula central com maior massa	Estrutural
 Planetas	 Elétrons	Partículas menores em movimento	Estrutural
 Planetas	 Elétrons	Movimento constante ao redor da partícula central	Funcional

Fonte: Guimarães (2020, p.15)

No segundo critério, nível de enriquecimento da analogia, observa-se a extensão das semelhanças entre domínio alvo e análogo, sendo *simples* quando o domínio alvo e análogo possui apenas um atributo semelhante, *enriquecida* alvo e análogo possui até dois atributos semelhantes e na *estendida* quando o domínio alvo e análogo possui mais de dois atributos semelhantes.

Em relação, a categoria nível de abstração da analogia, que considera a materialidade, levando em consideração a relação entre domínio alvo e análogo foram classificadas em *concreta/concreta*, *concreta/abstrata* e *abstrato/abstrato*. No primeiro caso, o domínio alvo e análogo é de natureza mensurável, concreta, material, passível de ser percebida através dos cinco sentidos. Por outro ângulo, quando o domínio análogo possui natureza concreta, mensurável, material, possível de ser percebida por meio dos cinco sentidos e o domínio alvo é abstrato, imensurável, não percebida através dos cinco sentidos, a condição da analogia é considerada concreta-abstrata. Já quando o domínio alvo e análogo é de natureza não concreta, imensurável, não percebida através dos cinco sentidos é dito abstrato/abstrato. A figura 3, demonstra atletas correndo (domínio análogo concreto), os corpos em movimento, têm uma energia de movimento associada, chamada de energia cinética (E_c), (domínio alvo abstrato).

Figura 3 – Exemplo da subclassificação concreta/abstrata



Fonte: Pixels-pixbay³, 2023

Ainda, em relação à categoria formato da relação analógica, que pressupõe uma relação entre domínio alvo e análogo, considerando seu formato, podendo ser classificada em: *verbal*

³ Disponível em: [fotos profissionais gratuitas, imagens profissionais livres de royalties e fotos sem direitos autorais \(pexels.com\)](https://www.pexels.com/), acessado em 26/05/2023.

quando o domínio alvo e análogo, é apresentado de forma verbal, pictórica/ilustrativa quando o domínio alvo e análogo, é demonstrado através de imagens, figuras e desenhos e *verbal/pictórica*, o domínio alvo e análogo, é apresentado tanto de forma verbal quanto ilustrativa.

Soma-se a esse contexto, o estudo proposto por Mol (1999) que complementou a categoria verbal a ampliando, atribuindo 4 (quatro) subcategorias: *analogias compostas* (comparações verbais nas quais se utilizam mais de um domínio análogo para explicar o conceito alvo), *analogias narrativas* (comparações verbais que se utiliza de histórias envolvendo os atributos semelhantes entre domínio alvo e análogo; *analogias de procedimentos* (comparações verbais que envolve episódios de processos científicos com forte presença do elemento humano) e *analogias periféricas* (comparações verbais menores e pontuais que expressam similaridade entre domínio alvo e análogo), conforme demonstrado no Quadro 4:

Quadro 4 – Subclassificação da categoria verbal

CATEGORIA	SUBCLASSIFICAÇÕES
VERBAL	Analogias compostas
	Analogias narrativas
	Analogias de procedimentos
	Analogias periféricas

Fonte: elaborado pela própria autora, 2023

Na categoria discurso do professor que se relaciona a posição que as analogias são empregadas (antes, depois ou durante a exposição do domínio alvo), tem-se o *organizador-prévio* quando as analogias são apresentadas antes da exposição do domínio alvo. Em outra perspectiva, quando as analogias são apresentadas durante a exposição do domínio alvo, comumente nas partes com maior grau de abstração, é dito *embutido* e no *organizador pós-sintetizador*, as analogias são apresentadas depois da exposição do domínio alvo.

Por fim, Thiele e Treagust (1994), baseado nos estudos de Curtis e Reigeluth (1984), estabeleceram os critérios as classificações listadas no Quadro 5:

Quadro 5 – Estrutura proposta por Thiele e Treagust

Ord	Especificação
01	O conteúdo do conceito alvo – Qual aspecto da química está sendo considerado pelo conceito alvo
02	Localização da analogia através do livro – em que fase do currículo é a analogia que está sendo apresentado
03	A relação analógica entre análogo e alvo – se o compartilham atributos estruturais ou funcionais analógicos e de destino
04	O formato de apresentação – se o analógico é verbal ou pictórica-verbal
05	A condição ou nível de abstração do analógico e conceitos-alvo – se eles têm um nível cognitivo abstrato ou concreto
06	A posição do análogo de relevante para o alvo – seja antes, durante ou após a apresentação do alvo, ou se é apresentada na margem;
07	O nível de enriquecimento – até que ponto é o mapeamento entre análogo e domínio alvo é realizado pelo autor
08	A orientação pré-tópico – existe evidência de explicação adicional analógica do domínio analógico e / ou os autores têm incluído qualquer estratégia de identificação, que indica que o texto tem uma natureza analógica
09	A presença de quaisquer limitações estabelecidas ou aviso que destaca para os alunos que sempre é possível ocorrer entendimentos não adequados.

Fonte: Adaptado pela autora, Silva Júnior (2013, p.56-57).

2.3 FUNÇÕES DAS ANALOGIAS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS SOB UM OLHAR CONSTRUTIVISTA

A Educação em Ciências é fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade moderna, pois promove o conhecimento científico, estimula o pensamento crítico, a curiosidade e a capacidade de resolver problemas complexos. Nesse contexto, um dos principais desafios enfrentados é a formação inicial docente, visto que muitos professores não possuem uma formação adequada e carecem de metodologias pedagógicas inovadoras e eficazes. Assim, a atualização constante de conhecimentos, técnicas e recursos didáticos é essencial para despertar o interesse dos alunos e proporcionar uma aprendizagem construtivista.

De acordo com Jabur et al. (2020, p.5):

Educar em ciências significa não apenas que o aluno deve compreender o método científico, mas também entender o papel que a ciência desempenha na sociedade, identificar a ciência como um processo histórico e dinâmico, diferente do que aparece nos livros didáticos em que a ciência é apresentada como conhecimento fixo e progressivo, negando a própria transformação da sociedade ao longo da história do homem.

Ademais, a abordagem tradicional e teórica da Educação em ciências muitas vezes se mostra insuficiente, sendo necessária a incorporação de recursos didáticos, métodos práticos e experimentais que permitam aos alunos vivenciarem o processo científico. Logo, as analogias surgem como um campo de estudo relevante devido às diversas interações com o meio, contribuindo para aquisição e construção da autonomia do aluno.

Trazendo à baila a epistemologia Piagetiana, que defende uma concepção construtivista de ensino, importa considerar que:

os conhecimentos derivam da ação, não no sentido de meras respostas associativas, mas no sentido muito mais profundo da associação do real com as coordenações necessárias e gerais da ação. Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras (Piaget, 1970, p. 30).

A luz de Jean Piaget e sob um olhar das implicações para a Educação em Ciências, pressupõe-se que o conhecimento não pode ser exposto de maneira determinística, o sujeito precisar sofrer desequilíbrios, objetivando que saia de um estado de menor grau de conhecimento para um maior, desvendando novas possibilidades de ação que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio lógico e analógico. Assim, para que isso ocorra é relevante a inserção de problemáticas que resultem na reflexão e questionamento dos porquês de certos acontecimentos, de modo a buscarem respostas a tais indagações, momento esse, que desordem, incerteza e ordem se relacionam, favorecendo o processo de assimilação, construção do conhecimento e, conseqüentemente aprendizagem.

Essa mesma perspectiva se observa nas inúmeras reflexões de Freire (1982, p. 28), quando afirma que “Ninguém educa ninguém, ninguém se educa sozinho, os homens se educam em comunhão”, ou quando discorre que:

É na inconclusão do ser que se sabe como tal, que se funda a educação como processo permanente. Mulheres e homens se tornam educáveis na medida em que se reconhecem inacabados. Não foi a educação que fez homens e mulheres educáveis, mas a consciência de sua inconclusão é que gerou sua educabilidade. (Freire, 1997, p. 64).

Ressalta-se que Freire tornou-se referência no campo de formação de professores por se contrapor à abordagem tradicional do ensino (Educação Bancária). Nessa seara ele assegura que “a formação do educador deve instrumentalizá-lo para que ele crie e recrie a sua prática através da reflexão sobre o seu cotidiano” (Freire, 1991, p.80).

Logo, o Construtivismo não compreende o processo educacional como um simples ato de

transmissão de conhecimento, onde os conhecimentos são depositados, tornando os alunos sujeitos passivos e inertes. Desse modo, o Construtivismo acredita que o professor precisa acompanhar o processo de conhecimento do aluno de forma contínua e atenta., identificando as hipóteses que o aluno constrói e os conflitos cognitivos que surgem. Esses conflitos são essenciais para o aprendizado, pois desafiam o aluno a buscar novos caminhos e soluções, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos. Portanto, o papel do educador é crucial para orientar o aluno na superação desses conflitos e na construção de um conhecimento sólido e duradouro.

Assim, seja no processo de definição de um programa de estudos com as temáticas a serem abordadas, seja na maneira como esses temas são tratados, Freire (1987, p.120) pontua a necessidade de “procurar construir estratégias que possibilitem uma participação ativa dos(as) estudantes, levando em consideração suas experiências, seus anseios, suas curiosidades, suas indagações, estabelecendo uma relação de escuta e de diálogo, de tal maneira que esses(as) também possam sentir-se sujeitos de seu pensar”.

Nessa perspectiva, a utilização das analogias auxilia na elucidação e estruturação de conceitos científicos, partindo de uma perspectiva construtivista, que favorece a compreensão de fenômenos complexos, recorrendo aos contextos e experiências vivenciados pelos alunos, de modo a estimular o pensamento cognitivo desses, tornando-os protagonista dos processos de ensino e aprendizagem.

Retornando a Godoy (2002, p.423-424) que se utiliza de vários questionamentos para estabelecer as funções das analogias, a saber: “quais as analogias são efetivas e em que contexto de aprendizagem? Como elas são percebidas e construídas, além disso, como podem ser utilizadas na solução de problemas e na construção de argumentações? De que maneira a função de uma analogia depende do contexto cultural em que é utilizada?”. Ora, quando se trata do uso das analogias com intencionalidade e planejamento as indagações são necessárias e devem estar no cerne do ser professor, visando a condução efetiva e concreta da prática pedagógica, propiciando o papel ativo do aluno.

Logo, o autor estabelece oito funções das analogias dentro do contexto de ensino, são elas, conforme estabelecido no Quadro 6.

Quadro 6 – Funções das analogias estabelecidas por Godoy (2002)

FUNÇÃO	DEFINIÇÃO
EXPLICAR	Quando a analogia possui a função de assimilação do novo com uma relação de similaridade com coisas conhecidas e familiar, evitando que essas novas premissas se tornem estranhas.
POPULARIZAR	Essa função está inserida dentro da função explicativa.
FUNÇÃO	DEFINIÇÃO
GENERALIZAR	Relação de coisas diferentes que sirvam de base a um processo de generalização, como por exemplo, o estabelecimento de vários problemas análogos, utilizando-se de um processo de indução para extração de conclusões a parte desses casos análogos.
FORMULAR HIPÓTESES	Essa função é crucial no contexto das descobertas, pois, gera novas hipóteses de trabalho a serem investigadas.
MODELAR	A analogia promove um modelo para um problema, como forma de assegurar uma solução a determinado problema até que surja uma melhor solução no futuro, ou uma solução com maior justificação.
VALIDAR	Ocorre a transferência de valores reconhecidos de uma teoria para outra, ou seja, validar conceitos em um campo utilizando uma transferência deste campo mediante o uso de analogias
PREDIZER	Usar analogias para realizar previsões de um problema por meio de previsões de outro problema já existente
ESTRUTURAR	Estruturar um problema baseando-se na estrutura de outro

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023

Ainda, Shapiro (1985), defende que a eficiência no uso de analogias, está diretamente relacionada à capacidade do indivíduo de realizar múltiplos processos mentais paralelamente, e contribui para estruturação e organização do cognitivo, auxiliando no processamento de novas informações, inclusive, as tornando mais concretas.

Em resumo, a Educação em Ciências é primordial para o progresso da sociedade, mas para ser eficaz, deve superar desafios como a formação de professores, o acesso desigual a recursos, e a necessidade de métodos de ensino mais práticos, criativos e inclusivos, objetivando cultivar o interesse e a eficácia no ensino para a formação de uma geração de indivíduos preparados para contribuir com soluções inovadoras e conscientes para um mundo melhor.

2.4. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS COM ANALOGIAS

A analogia quando empregada de forma correta, planejada e intencional é considerada um recurso didático eficiente para promoção da assimilação de conceitos científicos, dado que oportunizam a transposição de significados de um conceito conhecido para outro que não se conhece. Dessa maneira, os métodos de ensino com analogias auxiliam o docente no seu planejamento, com o propósito de refletir sobre as implicações de seu uso, evitando os obstáculos na aprendizagem quando esse recurso é utilizado de forma espontânea.

O docente é propulsor da constituição do raciocínio analógico desenvolvido pelos alunos, atuando como mediador nessa dinâmica, conseqüentemente, faz-se necessário o apoderamento dos aportes teóricos e metodológicos sobre a temática, objetivando a intensificação do uso das analogias, para desprender-se da sua aplicabilidade inconsciente e nociva ao processo de ensino e aprendizagem.

Duarte (2005) relata que para se usar uma analogia a favor do ensino é necessária uma metodologia bem pensada, além de atividades previamente estudadas e planejadas. Nessa lógica, diversos autores como Almeida (2016); Bozelli (2005); Fabião e Duarte (2006); Ferraz, (2006); Mozzer e Justi (2015); Rigolon, (2016) estruturaram as estratégias de ensino com analogias mais evidentes, apontando uma variedade significativa.

Dentro desse panorama, Ferraz e Terrazzan (2002) atestam a utilidade das analogias na construção do conhecimento, ambos autores entendem que a analogia é parte integrante da cognição humana, portanto, são ferramentas pedagógicas indispensáveis. Além disso, como concluíram Yerrick e seus colaboradores (2003), as analogias desempenham um papel vital na construção individual e coletiva do conhecimento científico, aumentando o engajamento de alunos na resolução de situações-problemas e desempenhando um papel altamente personalizado no desenvolvimento de ricas descrições sobre concepções científicas.

Salienta-se que na literatura vários termos são apresentados para remeter a temática tratada neste capítulo, tais quais, “estratégia de ensino com analogias”, “modelos de ensino com analogias”, “propostas didáticas com analogias”, “metodologia de ensino com analogias” dentre outros, entretanto, optou-se pela utilização da expressão: estratégias didáticas com uso de analogias assim como em Mozzer e Justi (2015), haja vista, a vasta amplitude dos demais termos.

Duarte (2005) e Fabião (2006), relacionam as estratégias com modelos, classificando-as, conforme Quadro 7:

Quadro 7 – Estratégias didáticas com analogias

CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
MODELO CENTRADO NO PROFESSOR	O foco está somente nas ações executadas pelo docente em conformidades às analogias utilizadas
MODELO CENTRADO NO ALUNO	O foco está nas ações dos estudantes, que trazem e constroem as suas próprias analogias
MODELO CENTRADO NO ALUNO E PROFESSOR	O foco está nas ações dos alunos e professores, ambos são decisivos para as proposições analógicas

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023

Assim, entendendo a relevância das várias estratégias com analogias, serão apresentadas a seguintes estratégias: *Teaching With Analogy* (TWA) e a Metodologia de Ensino com Analogias (MECA), Modelo Geral para o Ensino de Analogias (*General Model Of Analogy – GMAT*) e Guia FAR (*Focus-Action-Reflexion* ou Foco-ação-reflexão). Contudo, a pesquisa e o produto educacional enfatizaram, principalmente, a estratégia didática *Teaching With Analogy* (TWA).

2.4.1 TEACHING WITH ANALOGY (TWA)

O pesquisador norte-americano Schawn M. Glynn (1991), por meio da análise de quarenta e três livros didáticos de Ciências, referenciando as analogias explicitadas nesses, bem como na observação de professores que recorriam às analogias no contexto escolar, propôs o modelo “Ensinando com Analogias” (*Teaching With Analogies – TWA*), o estudo foi difundido através do artigo sob o título “*Explaining Science Concepts: a teaching-with-Analogies model*”. O autor organizou um conjunto de seis passos para fins de orientação quanto ao uso das analogias, são eles descritos no Quadro 8:

Quadro 8 – Os seis passos da estratégia TWA

PASSOS	AÇÃO	DESCRIÇÃO
01	Introduzir o conceito alvo	Realizar uma explicação breve e introdutória sobre o conceito alvo a ser discorrido no decorrer da aula.
02	Rever o conceito análogo	Proposição de uma analogia e mediante debates e discussões para mensurar a familiaridade do análogo com o contexto o qual o aluno está inserido, sugere-se nesse momento a criação das analogias por parte desse.

03	Identificar as características relevantes do alvo e análogo	Explicar o análogo, identificando as características significativas levando em consideração a profundidade adequada com a familiaridade dos alunos.
04	Mapear as semelhanças	Os alunos com o apoio do professor estabelecem as características do conceito alvo em relação ao análogo.
05	Identificar onde analogia falha	Explorar as concepções alternativas advindas dos alunos, de modo a indicar onde o análogo e o alvo não possui correspondência/similaridade, objetivando evitar conclusões incorretas sobre o alvo.
06	Tirar conclusões	Sistematizar os aspectos relevantes do assunto alvo.

Fonte: organizado pela própria autora, 2023

Glynn (1991) assegura que a ordem dos passos acima citados pode ser alterada, contudo, é primordial que todos sejam cumpridos para que o raciocínio analógico aconteça de forma correta, a fim de evitar prejuízos e/ou compreensões inadequadas sobre a temática em estudo. É imperioso salutar que a estratégia *Teaching With Analogies* - TWA enaltece a função do professor enquanto mediador dos processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista que, em grande maioria, ele escolhe as analogias a serem devolvidas no ensino, orientando o aluno nesse processo.

Glynn (1991) adverte ainda que uma das possíveis razões pelas quais as analogias não são apresentadas, ou para não ser dada a devida importância a elas no ensino, pode ser o fato de não se saber fazê-lo. Dessa maneira, o seu papel no processo de aprendizagem muitas vezes é negligenciado pelo fato de não se conseguir mapear (fazer o levantamento das correspondências) explicitamente as relações de similaridade entre o análogo e o alvo.

Duarte (2005), entende que apesar da estratégia *Teaching With Analogies* - TWA ser importante, apresenta algumas falhas como, por exemplo, o emprego das analogias de forma genérica sem a devida preocupação com as suas limitações. Dessa maneira, o autor observa que Harrison e Treagust (1993) modificam a sequência das duas últimas etapas do modelo de Glynn, pois segundo eles somente após o reconhecimento dos atributos não compartilhados podem ser inferidas as conclusões.

De acordo com Harrison e Treagust (1993, 1994), usar cada passo é importante, mas a ordem de cada um depende do perfil e do estilo de cada professor, além das especificidades do conceito análogo e científico trabalhados. Em síntese, os autores acreditam que para haver um ensino efetivo com analogias, três situações não podem ser renegadas: “1) aluno e professor

precisam visualizar a analogia de forma coerente; 2) os atributos do conceito alvo e análogo precisam ser compartilhados; 3) os atributos não compartilhados entre os conceitos alvo e análogo precisam ser mencionados” (Almeida, 2020, p. 49).

Observa-se que pesquisas que remetem a estratégia *Teaching With Analogies* - TWA possui maior evidência nos campos de estudos que propõe auxiliar o professor no uso das analogias na Educação em Ciências, sendo uma ferramenta útil nesse processo, pois, explicita a preocupação no mapeamento das similaridades, assim como as suas limitações, denota-se também uma ascensão na busca de formas de aplicação da linguagem analógica centrada nos diferentes sujeitos dos processos de ensino e aprendizagem.

2.4.2. METODOLOGIA DE ENSINO COM ANALOGIAS (MECA)

O desenvolvimento da metodologia de ensino com analogias (MECA), foi promovida a partir do Grupo de Estudo de Metáforas e Analogias na Educação e na Ciência (GEMATEC), orientado pelo professor Ronaldo Luiz Nagem, grupo inter e multidisciplinar do Departamento de Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

Um aspecto importante e inovador da estratégia enfatizada pelo seu propulsor é que a utilização dessa metodologia auxilia na avaliação qualitativa quanto à assimilação e compreensão do conteúdo, por meio do incentivo ao aluno na criação da sua própria analogia, tornando-o sujeito ativo do processo.

De acordo com Nagem, Carvalho e Dias (2001) partindo do pressuposto de que a linguagem, a motivação e a bagagem de experiências de cada indivíduo exercem importante papel na criação, e aprendizagem de conhecimentos, foram estruturados nove passos para utilização das analogias como recurso didático, conforme quadro 9:

Quadro 9 – Os nove passos da estratégia didática MECA

PASSOS	AÇÃO	DESCRIÇÃO
01	Área de conhecimento	Abrange a definição de determinada área do conhecimento que compõe as disciplinas do currículo escolar
02	Assunto	Refere ao conteúdo a ser abordado dentro da área do conhecimento
03	Público	Definir o perfil a quem deseja atingir com a analogia, levando em consideração idade, conhecimento e experiência prévia do aluno, dentre outros fatores.

04	Veículo	Refere-se ao familiar, a própria analogia que proporcionar a compreensão do objeto de estudo
05	Alvo	Refere-se ao domínio que é explicado ou aprendido, o conteúdo escolar complexo que se deseja ensinar.
06	Descrição da analogia	Explicação sobre o veículo para posteriormente se chegar ao alvo
07	Semelhanças e diferenças	Explicitação das semelhanças e diferenças, de maneira objetiva, principalmente, daqueles relevantes para a compreensão do alvo
08	Reflexões	Análise junto aos alunos quanto a validade da analogia, suas limitações, apontando onde ela pode falhar, assim como sua adequação ao conteúdo proposto, propiciando a atitude crítica e reflexiva.
09	Avaliação	A avaliação deve ser qualitativa baseada no grau de compreensão. O aluno deve ser instigado a elaborar a sua própria analogia, propondo um veículo mais familiar às suas experiências, realizando o levantamento das similaridades e diferenças, para explicitar o seu entendimento acerca do objeto de estudo.

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023

Nagem, Carvalhos e Dias (2001), relatam que um ponto chave para a elaboração de analogias é que o veículo (conceito análogo) esteja dentro das leituras armazenadas pelos alunos. Assim, será assegurado o seu domínio naquele nível de abstração. De igual modo, cabe aos professores auxiliarem os alunos a se desprenderem de analogias que não são úteis ou adequadas.

Por conseguinte, ressalta-se que, por meio da estratégia Metodologia de Ensino com Analogias (MECA), os alunos são motivados e incentivados a refletirem de forma crítica e reflexiva diante do conteúdo científico abordado em sala de aula, visto que constroem as suas próprias analogias, atuando como sujeitos ativos nessa dinâmica. Contudo, o professor tem o papel de mediador de todo esse processo, visando o rompimento de barreiras e desafios enfrentados frente a amplitude existente nesse cenário.

A proposta de utilização de analogias numa metodologia própria permite um redimensionamento do papel atribuído à memória no entendimento e assimilação de conceitos, à medida em que “a observação, a reflexão e o raciocínio podem substituir, em parte, a atividade de memorização do aluno” (Nagem, 1997, p. 55). De fato, o pesquisador sugere que:

As possibilidades humanas, como a reflexão, o raciocínio, a extrapolação e a crítica, entre outras, devem fazer parte do processo diário de ensino e de aprendizagem. Um ensino diferente do preconizado nos livros-textos de Ciências em relação ao método científico. Percebo agora a interação entre o sentir, o pensar e o fazer no processo de produção do conhecimento. (Nagem; Carvalhaes; Teixeira Dias, 2001, p. 210).

Sendo assim, Nagem, Carvalhaes e Teixeira Dias (2001, p. 209) concluem que a Metodologia de Ensino com Analogias, pode contribuir como uma referência teórica para o desenvolvimento de conteúdos complexos, e por meio de uma prática interacionista monitorar o entendimento do aluno na reestruturação de um conceito, através da exploração da analogia, sempre se atentando para o fato que ela não se resume a elaboração de modelo ou receita, exigindo ainda a mudança na prática docente no tocante à forma como lida com os conteúdos e as mudanças cognitivas.

2.4.3 MODELO GERAL PARA O ENSINO DE ANALOGIAS (GMAT)

Zeitoun (1984) propôs a estratégia o *General Model of Analogy Teaching (GMAT)* – Modelo Geral de Ensino com Analogia, que se destina a aplicabilidade da analogia, com intuito de observar o material instrucional, metodologia, as suas características e os resultados provenientes da utilização desse recurso, possuindo 9 (nove estágios), que estão detalhados no Quadro 10, conforme Prata (2012).

Quadro 10 – Os nove estágios da estratégia didática GMAT

ESTÁGIOS	ESPECIFICAÇÃO
01	Percepção das características dos alunos (opcional).
02	Acesso sobre o conhecimento prévio do alvo: avaliar o que os alunos já sabem sobre o alvo.
03	Análise do material de ensino do alvo: verificar se o material possui analogias.
04	Julgar a conveniência da analogia: observar as analogias disponíveis e utilizar a que possuir mais similaridade (maior estrutura analógica) entre análogo e alvo.
05	Determinar as características da analogia: evidenciar as semelhanças entre alvo e análogo.
06	Selecionar a metodologia e o meio de apresentação: escolher como a analogia será apresentada, poderá ser uma exposição verbal, verbal-ilustrativas, dentre outras.
07	Apresentação das analogias
08	Avaliar os resultados: Os alunos entenderam as analogias?
09	Revisar as etapas

Fonte elaborado pela autora, 2023

2.4.4 GUIA FAR (*FOCUS-ACTION-REFLEXION*)

David F. Treagust, Allan G. Harrison e Grady J. Venville, propuseram em 1998, o guia FAR (*Focus-Action-Reflexion*), que traduzindo para o português significa foco, ação e reflexão, reformulando o modelo TWA, proposto por Glynn em 1991.

A etapa **Focus (Foco)** é o momento que o professor precisa estabelecer o nível de dificuldade relativo ao domínio alvo, geralmente os conceitos trabalhados são difíceis, não familiar e abstrato, por esse motivo, torna-se relevante instigar os alunos, objetivando compreender a percepção inicial atribuída ao conceito alvo e grau de familiaridade com o análogo.

A etapa **Action (Ação)** é a plena ação na sala de aula. *Treagust, Harrison e Venville* (1998) citam que nessa fase as características do conceito análogo e do conceito científico precisam ser explicitadas, demonstrando aos alunos as familiaridades entre os conceitos e indicar onde a analogia falha.

Por fim, a etapa **Reflexion (Reflexão)** é o momento de refletir se a analogia empregada é clara ou confusa, sendo uma forma de avaliação da utilização das analogias, visando mensurar se será possível alcançar os resultados ou se existem mudanças a serem realizadas.

2.5. POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES QUANTO AO USO DAS ANALOGIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

Os processos de ensino e aprendizagem estão cada vez mais em evidência nas diversas áreas do conhecimento, de maneira a auxiliar na apropriação de metodologias e/ ou estratégias didáticas que oportunizem melhorias na qualidade de ensino e em práticas pedagógicas inovadoras, estimulantes e intencionais, refletindo em avanços significativos e concretos, a fim de viabilizar a reconstrução do saber e a ressignificação dos conceitos prévios ancorados no cognitivo do discente, predominantemente, naqueles com maior grau de dificuldade e abstração, tornando-os mais concretos. Nesse sentido, as analogias se mostram uma ferramenta indispensável para compreensão de conceitos que permeiam esses campos abstratos das ciências.

Duarte (2005) aponta que vários autores acentuam o uso das analogias como uma ferramenta de ensino e aprendizagem das ciências, e isso normalmente ocorre com conteúdo que apresentam maior grau de dificuldades ou aqueles que são ditos abstratos, onde os estudantes apresentam dificuldades para interpretação e compreensão. Contudo, muitos

também apontam problemas associados à sua utilização, os quais, no que lhe concerne, podem estar relacionados aos objetivos com que são empregadas ou mesmo às concepções adotadas. Nesse sentido, o autor ressalta o risco de a analogia ser confundida com o próprio conceito em estudo; a retenção apenas dos detalhes mais evidentes; a não compreensão da analogia e o não reconhecimento das suas limitações.

Coracini (1991, p. 137) ressalta que “os conceitos metafóricos estão de tal modo arraigados à nossa cultura que estruturam nossas atividades diárias e científicas de forma imperceptível e inconsciente; são, aliás, constitutivos da forma de pensar e agir de uma época”, contudo, quando se desempenha o papel docente, é necessário que as analogias sejam sistematizadas, de tal forma que seu objetivo de facilitar o aprendizado seja alcançado e não prejudicado por uma interpretação incorreta por parte do aluno.

Duarte (2005), afirma que apesar de não haver unanimidade, maior parte dos pesquisadores ressalta as inúmeras potencialidades da utilização de analogias na Educação em Ciências. Dentre elas, destacam-se: a ativação do raciocínio analógico; o desenvolvimento da criticidade e criatividade; a maior compreensão do conhecimento científico, especialmente, de conceitos abstratos; a motivação dos alunos; a maior percepção de concepções alternativas e; a capacidade de avaliar o conhecimento e o entendimento dos alunos

Segundo Lopes (1997, p. 565), “Invariavelmente, quando os alunos utilizam metáforas e analogias o fazem com o intuito de reforçarem suas concepções cotidianas e espontâneas que, de uma maneira geral, precisam ser desconstruídas pelos professores no processo de ensino-aprendizagem”.

De acordo com Lara (2014, p. 19), “o uso de relações analógicas acompanha diversas atividades humanas nas quais elas atuam como auxiliares na compreensão e explicação de fenômenos cotidianos, por isso, despertam também o interesse de pesquisadores da área da Educação e, em especial, do Ensino de Ciências, que as exploram como facilitadoras nos processos de aprendizagem”. No entanto, o seu uso não se limita as atividades cotidianas ou situações de ensino, estendendo-se às pesquisas científicas, nas quais exercem um papel importante na elaboração de leis e teorias ao permitirem a compreensão de novos fenômenos através da comparação destes com outros já conhecidos

Assim, Nagem et al. (2003), assegura que a “formação inicial de professores em sido um dos principais meios para se construírem saberes necessários para um bom desempenho da prática docente, é importante que essa formação reflita na questão do uso das analogias num sentido mais amplo de sua aplicação, principalmente pela química, ser uma ciência que constrói

seus conceitos, a partir de uma perspectiva bastante abstrata, levando muitas vezes, seus professores a usarem analogias em suas aulas”.

Ainda, Oliva (2008), aduz que a necessidade da existência de uma prática reflexiva no contexto formativo dos licenciandos, pois esse é um dos fatores cruciais para o estabelecimento de uma visão crítica acerca do uso das analogias para o ensino da química, uma vez que o uso sem a criticidade pode gerar problemas graves de aprendizagem, como, por exemplo, apropriações de erros conceituais”.

Freitas (2011) realizou um levantamento das vantagens e desvantagens do uso de analogias com base nos estudos de Nagem (2003), conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Vantagens e desvantagens do uso de analogias

USO DAS ANALOGIAS COMO UMA FERRAMENTA DE ENSINO	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Constituem um recurso didático e possibilitam a verificação de aprendizagem	Diferença no entendimento entre o que se transmite e o que é recebido pelo aluno
Usam termos mais simples e familiares aos alunos	Não sendo o aluno quem gera a analogia, a aceitabilidade dessa pode ser
Estimulam elaboração de hipóteses e soluções problemas	Conceitos equivocados podem ser fixados questionada
Promovem a mudança conceitual dos alunos	Seleção de um domínio irrelevante com detrimento do principal
Tornam as aulas mais dinâmica e motivadoras	Analogias similares podem evocar processos de raciocínio equivocado

Fonte: Adaptado pela autora Freitas (2011, p. 33)

As analogias se configuram com uma estratégia didática que pode contribuir na compreensão dos conteúdos escolares, resultando em benefícios ou acarretando dificuldades na aprendizagem dos estudantes. Por esse motivo, o planejamento é primordial para aplicação e entendimento dos conteúdos escolares. O docente se torna um mediador no cenário escolar, induzindo e incentivando os seus alunos na construção de seus próprios conceitos e a enxergar novos horizontes diante da abstração dos conceitos científicos envolvidos na Química ou em outras ciências.

Logo, o produto educacional intitulado “Aprendendo com Analogias: guia didático para

o uso de analogias no estudo de Cinética Química” alia teoria e prática com intuito de fortalecer os processos de ensino e aprendizagem, a partir de uma leitura crítica e reflexiva do contexto formativo dos licenciandos em Química, contribuindo para a prática pedagógica de professores em formação e professores em efetivo exercício na docência.

O material didático tem como foco central o estudo das analogias como estratégia didática, a partir do conteúdo Cinética Química, que estuda a velocidade da reação, sendo essa temática comumente empregada no cotidiano, por exemplo, na conservação dos alimentos, na utilização de catalisadores nas grandes indústrias e laboratórios, dentre outros. Assim, a linguagem analógica surge como uma alternativa de recurso didático para relacionar um conceito complexo (alvo) com algo familiar ao cotidiano dos alunos (análogo).

Nessa lógica, o produto educacional visa o fomento da prática docente no contexto da sala de aula, especificamente, na disciplina de Química, utilizando das analogias como estratégia didática, possibilitando a participação ativa dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, à medida que se relaciona o conceito científico com algo análogo às suas experiências e vivências, constituindo assim a sua autonomia. Além disso, oportuniza uma reflexão no planejamento das aulas e/ou atividades por meio de analogias, para que o seu uso aconteça de forma efetiva na prática docente.

Logo, Costa, Passerino e Zaro (2012, p. 277) entendem que o ensino de Química abordado de forma a memorizar informações, fórmulas e símbolos pode gerar sérias consequências, dificultando os processos de ensino e consequentemente tornando deficiente a aprendizagem para o discente, visto que, a natureza microscópica e muitas vezes abstrata, característica dos conhecimentos químicos, costuma provocar, entre os estudantes, dificuldades na aprendizagem das diversas leis e conceitos.

Ainda, a Base Nacional Comum Curricular (p. 549), no que diz respeito a Ciências da Natureza e suas tecnologias, preceitua que a contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras,

Por esse motivo, na unidade I do guia é apresentado o uso das analogias como recurso didático para o Ensino de Química, percorrendo de forma sintética, entre outros, sobre conceito, classificações, potencialidades e um momento de reflexão e ação, a fim de que, ao final da unidade o professor, consiga utilizar essa ferramenta de forma eficaz. Outrossim, destaca-se que no decorrer do guia são expostas ilustrações, dicas, propostas com uso das analogias, dentre

outros, utilizando-se de linguagem compatível com o público-alvo.

Diante disso, na figura 5, apresentam-se partes do Guia Didático produzido, ressaltando que o produto educacional propicia a compreensão de como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, apontando novas possibilidades em direção ao desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem e, consequentemente, uma educação construtivista, a fim de que possa refletir no modelo educacional vigente.

Figura 5: Prints do Guia Didático



Fonte: Elaborado pela autora, 2025

CAPÍTULO 3. AS ANALOGIAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA

Este capítulo realiza a abordagem da temática sob a ótica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conceito e as aplicações do conteúdo específico de Cinética Química, o relacionando-o com o cotidiano, apontando o uso das analogias como recurso didático que possibilita a compreensão dos conceitos abstratos envolvidos, concomitantemente, às contribuições do Guia Didático para o estudo deste conteúdo específico.

3.1. O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA SOB A ÓTICA DA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM

O estudo da Cinética Química e os fatores que a influenciam, discutidos no contexto da Educação em Ciência, contribuem para romper com o conteudismo e os paradigmas da mera exposição de cálculos, símbolos e fórmulas presente no ambiente escolar, auxiliando para que o ensino seja abordado de forma dialógica, possibilitando a participação dos alunos, tornando-os protagonistas e capazes de elucidar problemas da sua vida diária. Assim, o uso das analogias para abordar esse conteúdo específico pode permitir que os alunos se apropriem do saber científico, tomando decisões com base em conceitos adquiridos na sala de aula. Soma-se a isso a necessidade de que os professores em formação sejam preparados e se apoderem dos saberes da docência, visando o desenvolvimento da sua prática pedagógica por meio de recursos e métodos que estimulem os seus alunos. Dessa maneira, é indispensável compreender a abordagem do conteúdo específico Cinética Química sob a ótica da Base Nacional Curricular Comum.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), a Base Nacional Curricular Comum deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino, bem como as propostas pedagógicas das escolas públicas e privadas da Educação Básica a nível nacional.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento (Brasil, 2018, p. 7), estabelecendo competências e habilidades.

Outrossim, conforme assegura a Base Nacional de Curricular Comum, aprender essa ciência vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Ainda, por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (Brasil, 2018, p. 547)

Nessa perspectiva, o conteúdo de Cinética Química está inserido na área Ciências da Natureza e suas tecnologias, na competência específica 01, a saber, analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global, citando a cinética explicitamente em Brasil. Conforme demonstrado do trecho de Brasil (2018, p.554):

Nessa competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Dessa maneira, podem-se estimular estudos referentes a: estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; **cinética** e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica; processos produtivos como o da obtenção do etanol, da cal virgem, da soda cáustica, do hipoclorito de sódio, do ferro-gusa, do alumínio, do cobre, entre outros. (BRASIL, 2018, p.554, grifo nosso).

Diante disso, a BNCC apresenta propostas metodológicas para auxiliar na construção do conhecimento e aquisição das competências e habilidades, na área de conhecimento Ciências da Natureza e suas tecnologias que permeiam as temáticas “matéria e energia”, “vida e evolução” e “Terra e universo”, objetivando a consecução saber científico sob os diversos aspectos, de forma colaborativa e interdisciplinar, influenciando no modo de agir e pensar da sociedade, permitindo uma nova visão global e favorecimento do protagonismo dos alunos diante de problemas reais da contemporaneidade. Em relação aos objetos de conhecimento da Química, esses ajudam na interpretação do mundo (natural, social e tecnológico), com base em princípios éticos e sustentáveis.

Salienta-se, que apesar da temática está inserida na competência específica 1 da BNCC, observa-se que o estudo de Cinética Química, propicia a aquisição de algumas habilidades presentes nas demais competências específicas da base, conforme pode ser demonstrado no Quadro 11.

Quadro 11 – Competências e habilidades em relação à Cinética Química na BNCC

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	
Competência específica 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	
HABILIDADE	ESPECIFICAÇÃO
(EM13CNT101)	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT104)	Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
(EM13CNT105)	Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
Competência específica 2: Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	
(EM13CNT203)	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT205)	Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
(EM13CNT205)	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Competência específica 3: Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	
(EM13CNT301)	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT302)	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Fonte: Adaptado pela própria autora baseado na BNCC 2018, p. 555, 557 e 559.

Nessa perspectiva, na Unidade II do Guia Didático “Aprendendo com Analogias: guia didático para o uso analogias no estudo de Cinética Química, precisamente no item 2.1, inicia-se relacionando a BNCC e a Cinética Química, esclarecendo a importância do estabelecimento de objetivos claros e específicos, conforme demonstrado na figura 6, ou seja, do que se deseja atingir frente ao conteúdo estudado. Destaca-se que o planejamento é uma ferramenta que contribui para o alcance do que foi estabelecido, por esse motivo, ambos devem estar alinhados para concretização. Analogicamente, na vida diária, comumente, as pessoas planejam as suas rotinas se baseando em objetivos pré-estabelecidos, por exemplo, caso o objetivo de certa pessoa seja adquirir um meio de transporte, para realização dessa meta, há a necessidade de planejar, criar-se um plano como a redução de gastos, cortes de despesas dentre outros, que contribuirá para aquisição do veículo.

O planejamento educacional é uma ferramenta essencial para o sucesso dos processos de ensino e aprendizagem, envolvendo a definição clara de objetivos, a organização dos conteúdos, a escolha de metodologias e a avaliação contínua dos resultados, servindo como guia para o desenvolvimento das atividades pedagógicas, proporcionando uma direção clara tanto para os professores quanto para os estudantes. Além disso, o planejamento deve ser flexível, possibilitando ajustes conforme as demandas e desafios que surgem ao longo do período letivo.

Figura 6: Objetivos principais definidos no Guia Didático em relação ao conteúdo específico Cinética Química

Por conseguinte, faz-se necessário definir os objetivos principais a serem alcançados através do conteúdo específico “Cinética Química”, quais sejam:

- Introduzir os conceitos básicos envolvidos na Cinética Química, dentre os quais, a velocidade das reações químicas, incluindo os fatores que a influenciam e a teoria das colisões.
- Relacionar como o estado de agregação da matéria, temperatura, concentração de uma solução, superfície de contato e catalisador podem alterar a velocidade das reações químicas, sabendo aplicá-los em diferentes contextos;
- Estabelecer relações, a partir das elaborações de hipóteses qualitativas, sobre a influência das variáveis que impactam a velocidade das transformações químicas, utilizando analogias;
- Apresentar situações cotidianas relacionadas aos conhecimentos de cinética química, para interpretá-las e vislumbrar melhores soluções dentro do contexto o qual os alunos estão inseridos;

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Em suma, o planejamento e a definição de objetivos no processo educacional são fundamentais para garantir a eficiência e a qualidade do ensino. Eles permitem uma abordagem estruturada e consciente, que conduz ao desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para os desafios futuros e para a vida em sociedade.

3.2. CINÉTICA QUÍMICA: CONCEITOS E APLICAÇÕES

A cinética Química de modo geral estuda a velocidade das reações químicas, comumente presente em nosso cotidiano, muitas vezes a manipulamos de forma instintiva, por exemplo, quando o alimento é colocado na geladeira com o propósito de retardar a decomposição, ou quando utilizamos o fogão para o cozimento dos alimentos. Além disso, é utilizada pelas grandes indústrias e laboratórios farmacêuticos. Salienta-se que esse conteúdo escolar possui alto grau de abstração sendo caracterizados pela abrangência de cálculos matemáticos, símbolos e fórmulas, o que muitas vezes dificulta e desmotiva o processo de compreensão pelos alunos, principalmente, quanto são desvinculados da vida diária, por esse motivo, o uso das analogias se torna um recurso didático indispensável para melhor estruturação da temática no cognitivo

do aluno objetivando a construção do conhecimento científico.

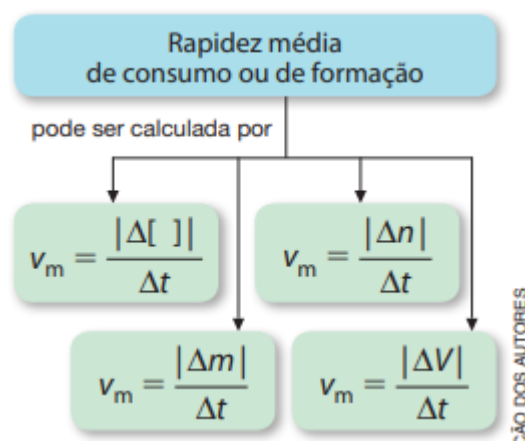
Dessa maneira, Thompson et al (2020, p.128), sugere que “algumas vezes é desejável que a transformação da matéria ocorra de forma rápida e segura”. É o caso da demolição de construções, que pode ocorrer por implosão, com o uso de explosivos. Nesse processo, reações químicas que liberam grande quantidade de energia em frações de segundo podem destruir a estrutura da construção em instantes, o que, por um processo mecânico, demoraria vários dias para ser executado. No entanto, em outras situações, é interessante retardar as transformações químicas, como no caso da degradação de alimentos. Assim, a assimilação e a compreensão quantos aos fatores que afetam a velocidade das reações e como podem ser controladas são importantes, tendo em vista, que faz parte do contexto social e familiar dos alunos.

Segundo Amabis et al (2020, p.119), “a rapidez (ou velocidade) de uma reação química é a grandeza que indica como as quantidades de reagente(s) e produto(s) dessa reação variam com o passar do tempo. Essa grandeza (que é escalar, não vetorial) é tradicionalmente chamada velocidade de reação, mas, a fim de evitar a confusão com o conceito de velocidade vetorial usado em Física, alguns autores preferem denominá-la rapidez de reação”. Ainda, Russel, (2006, p. 624), define:

A cinética química é o estudo das velocidades e mecanismos das reações químicas. A velocidade de uma reação química é a medida da rapidez com que se formam os produtos e se consomem os reagentes. O mecanismo de uma reação consiste na descrição detalhada da sequência de etapas individuais que conduzem os reagentes aos produtos. A equação simplificada para uma reação não exibe essas etapas, mostrando apenas a modificação global, resultado de todas as etapas que participaram do mecanismo. (RUSSEL, 2006, p. 624)

De modo geral, a velocidade média de consumo de reagente ou de formação de produto pode ser calculada dividindo a variação de concentração ($d[\text{]}$), quantidade em mols (dn), de massa (dm) ou, no caso de substância em fase gasosa, volume (dV) pelo intervalo de tempo (dt), conforme demonstrado na figura 7. O módulo é aplicado no numerador para que o resultado seja sempre positivo. A unidade de rapidez pode ser, por exemplo, $\text{mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$, g min^{-1} ou L h^{-1} .

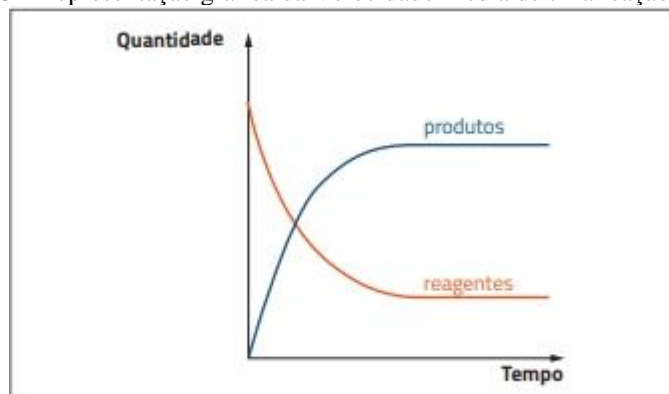
Figura 7 – Diferentes modos de calcular velocidades médias de consumo e de formação



Fonte: Amabis et al (2020, p.119)

Durante uma reação genérica, os reagentes são consumidos e os produtos são formados, conforme representação gráfica Figura 8.

Figura 8 – Representação gráfica da Velocidade Média de uma reação Genérica



Fonte: Godoy, Dell'Agnollo, Melo (2020, p.34),

Apesar de não ser foco desse estudo se torna importante mencionar que a energia cinética das partículas que colidem está relacionada à velocidade com que elas se movimentam, de acordo com a equação demonstrada na figura 9, em que E_c é a energia cinética, M é a massa molecular e v é a velocidade.

Figura 9 – Equação da energia cinética

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Fonte: Amabis et al (2020, p.07)

Assim, para ambientação quanto à fórmula da Cinética Química, o produto educacional produzido no decorrer da pesquisa propõe exercícios para assimilação, conforme demonstrado na Figura 10 a seguir:

Figura 10 – Exercícios propostos no Guia Didático

REFLEXÃO E AÇÃO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1) (Mortimer, E. F, 2013, p. 126) Responda no seu caderno: entre as reações a seguir: Quais interessam ser aceleradas e quais interessam ser retardadas? Discuta com seus colegas maneiras de efetuar essa alteração na velocidade.

- Queima de madeira para obter energia;
- Corrosão provocada pelas chuvas;
- Apodrecimento das frutas;
- Amadurecimento de bananas muito verdes para venda

2) Unisc 2016), considerando que uma reação hipotética $A \rightarrow B + C$, observou-se a seguinte variação na concentração de A em função do tempo:

A (mol.L ⁻³)	0,240	0,200	0,180	0,162	0,153
Tempo (s)	0	180	300	540	840

A Velocidade média (Vm) da reação no intervalo de 180 a 300 segundos é:

- $1,66 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $1,66 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $3,32 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $0,83 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- $0,83 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

3) (UECE), seja a reação: $x \rightarrow y + z$, a variação na concentração de x em função do tempo é:

X (mol.L ⁻³)	1	0,7	0,4	0,3	0,1
Tempo (s)	0	120	300	540	840

A Velocidade média (Vm) da reação no intervalo de 2 a 5 minutos é:

- $0,3 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- $0,1 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- $0,5 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- $1,0 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- $1,5 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

Ainda, no decorrer do Guia Didático foi introduzido o conceito de Cinética Química, sendo realizada algumas relações analógicas, utilizando-se da estratégia *Teaching With Analogies – TWA*. Segue abaixo o Quadro 12, que explicita algumas relações analógicas apresentadas para auxiliar na estruturação do conceito de Cinética Química no cognitivo dos alunos.

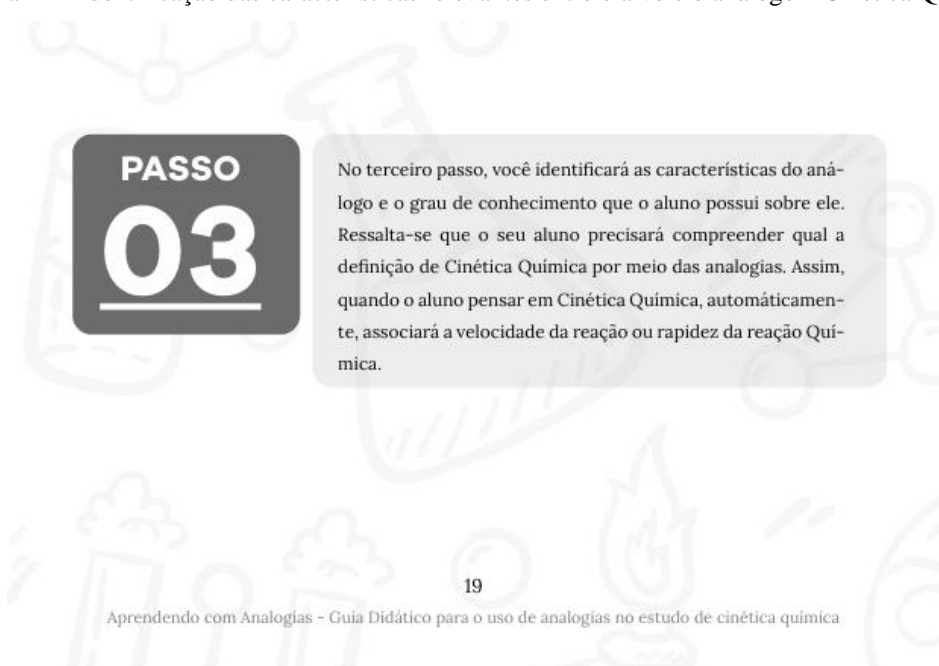
Quadro 12 – Relações analógicas apresentadas no Guia Didático

DOMÍNIO ANÁLOGO	DESCRIÇÃO DA ANALOGIA FRENTE AO DOMÍNIO ALVO
Comparar o deslocamento de um carro de um ponto A para um ponto B com a velocidade das reações químicas	O carro para se deslocar do ponto A para o B, emprega uma velocidade X e quanto maior essa velocidade, menor será o tempo gasto para realizar o trajeto. Nesse sentido, pretende-se demonstrar a relação da velocidade do carro com a Cinética Química, que estuda a velocidade das reações químicas
Comparar o 1 ^a colocado da natação disputando os 400 metros livres na Olimpíada com a velocidade das reações químicas	Quanto menor o tempo de formação do produto maior será a rapidez da reação química.
Comparar a atração das formigas pelo açúcar com a Velocidade das reações químicas	Ao se colocar uma colher de açúcar em um móvel qualquer, com o passar do tempo, certa quantidade X de formiga será atraída pelo açúcar. Nesse sentido, objetiva-se, realizar a introdução da fórmula da Cinética Química.
Comparar gotas de chuva caindo do céu com a velocidade da reação.	As gotas são os reagentes, chuva intensa aumenta a energia, mais gotas atingem o solo por unidade de tempo, representando uma reação mais rápida.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Em sequência, mapeou-se as características entre o algo e o análogo, conforme demonstrado na figura 11.

Figura 11 – Identificação das características relevantes entre o alvo e o análogo – Cinética Química



Fonte: Elaborada pela autora, 2025

Ainda, onde as analogias falham, de acordo com a Figura 12, sendo esse passo essencial para não ocasionar concepções errôneas quanto ao objeto de estudo.

Figura 12 - Identificação das possíveis falhas das analogias – Cinética Química

PASSO
05

No quinto passo, serão exploradas as concepções alternativas advindas dos alunos, de modo a indicar onde o análogo e o alvo não possuem correspondência/similaridade, objetivando evitar conclusões incorretas sobre o alvo. Logo, faz-se necessário que o aluno compreenda, por exemplo:

a) Que analogia não se confunde com o próprio conhecimento científico, como, por exemplo, o carro em deslocamento não é o reagente, trata-se apenas uma relação de semelhança entre o conhecimento análogo e alvo.

b) A velocidade média do deslocamento do carro dar-se-á em Km/h, contudo, na Cinética Química a unidade de medida é outra. Observa-se abaixo, algumas unidades utilizadas para calcular a rapidez das reações químicas.

Grandeza	Unidade de rapidez
Concentração (mol/L)	mol. L ⁻¹ .s ⁻¹ mol. L ⁻¹ . min ⁻¹ mol. L ⁻¹ .h ⁻¹
Quantidade de matéria	mol. s ⁻¹ mol. min ⁻¹ mol.h ⁻¹
Pressão	atm. s ⁻¹ atm. min ⁻¹ atm. h ⁻¹

Quadro 5: Algumas unidades de medida utilizadas na determinação da rapidez da reação
 Fonte: Lisboa, J. C.F (2016, p.75)

Destarte, as analogias não se exaurem no que foi apresentado no Guia Didático, existem outras analogias que podem ser usadas diante do conteúdo específico Cinética Química (Alvo), conforme apresentado abaixo, simplificando a sua complexidade e tornando o conteúdo mais acessível.

Quadro 13 – Outras relações analógicas que podem ser utilizadas para simplificação do conceito de Cinética Química

DOMÍNIO ANÁLOGO/DOMÍNIO ALVO	DESCRIÇÃO DA ANALOGIA FRENTE AO DOMÍNIO ALVO
Comparar o trânsito de veículo em uma estrada movimentada com a velocidade das reações químicas	Se houver muito veículos em movimento, a velocidade do tráfego será alta. Assim, como em uma reação Química rápida.
Comparar um engarrafamento de carros em uma estrada, com a velocidade da reação Química	A velocidade da reação aumenta ou diminui? Depreende-se que velocidade da reação diminui, pois, há obstáculos, assim, como na Química, existem fatores que alteram a velocidade das reações Química.
Comparação da fila de um caixa de supermercado com a velocidade das reações químicas	Se há muitos caixas abertos e poucos clientes, o tempo de espera na fila será curto, semelhante a uma reação química rápida onde os reagentes são abundantes e as condições são favoráveis. Por outro lado, se há poucos caixas e muitos clientes, o tempo de espera será longo, como em uma reação lenta com poucos reagentes ou condições desfavoráveis.
Comparar o preparo de uma refeição com a velocidade das reações Químicas	A preparação de um prato simples, como ovos mexidos, pode ser rápida, assim como uma reação química que ocorre rapidamente. No entanto, preparar um prato complexo, como um cozido que requer várias horas de cozimento, pode ser comparado a uma reação química lenta, onde diversos fatores, como temperatura e tempo, influenciam a velocidade.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

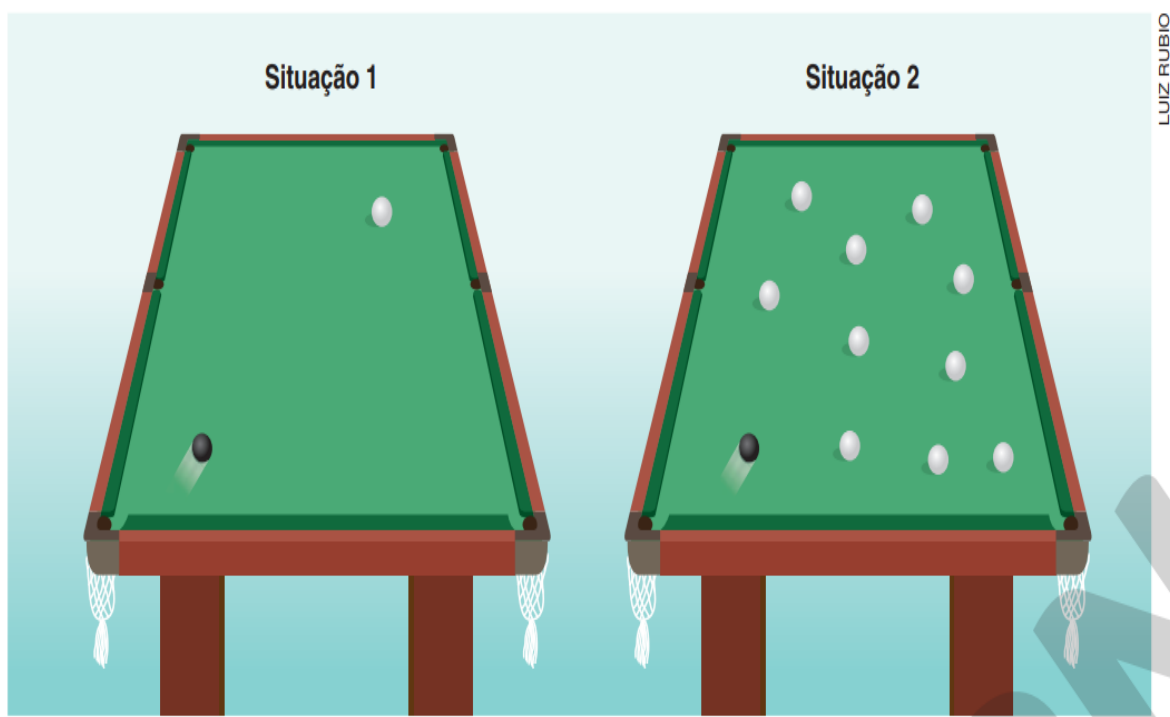
3.3. O USO DA ANALOGIA DA MESA DE BILHAR PARA EXPLICAÇÃO DA TEORIA DE COLISÕES

Thompson et al (2020, p.133), estabelece que “segundo a **teoria das colisões**, o que determina a velocidade de uma reação química é a natureza e a quantidade de choques entre as partículas que estão interagindo, quanto maior for o número de colisões entre as partículas dos reagentes, maior será a velocidade de reação, surgindo assim, a Energia de ativação (E_a) que é

a energia mínima necessária para que os reagentes possam se transformar em produto. Além disso, quanto maior for a energia de ativação de uma reação espontânea, menor será a velocidade da reação, exemplificando o conteúdo abstrato por meio da analogia demonstrada na figura 13.

Na figura 13, observa-se na situação 1, a mesa de bilhar com duas bolas, uma preta e uma branca. Já na situação 2 a mesa de bilhar com uma bola preta e dez brancas. Em qual das duas situações seria mais fácil provocar o choque de uma bola preta com uma bola branca? Evidentemente, na segunda situação, em que o número de bolas brancas é maior, pois, quanto maior o número de bolas maior a probabilidade de choques.

Figura 13 – Analogia da mesa de bilhar para explicação da teoria das colisões



Fonte: Thompson et al (2020, p.133)

Os autores observam que a analogia entre a colisão das bolas de bilhar e o choque de moléculas apresenta muitas limitações, sendo importante lembrar que o choque entre as bolas implica alteração substancial da quantidade de energia mecânica, o que não acontece no nível molecular: os choques entre moléculas não implicam perda de energia cinética e, por isso, diz-se que são perfeitamente elásticos. No caso das bolas de bilhar, o choque não fará com que elas se deformem ou se rompam, o que é bem diferente no caso de colisões moleculares.

3.3.1. ENTENDENDO O CONCEITO DE ENERGIA DE ATIVAÇÃO E COMPLEXO ATIVADO ATRAVÉS DAS ANALOGIAS

Em uma reação genérica, os reagentes são consumidos e os produtos são formados. Contudo, para a ocorrência de uma reação química, há algumas condições necessárias, tais como, afinidade, contato, orientação e energia de ativação, ou seja, as colisões precisam ser frontais e efetivas para que haja a formação do complexo ativado e, conseqüentemente a formação do produto. Dessa forma, colisões que não satisfazem esses fatores não são efetivas, não formam complexo ativado e não formam produto. No Quadro 14, é apresentada a analogia do relacionamento entre as pessoas (ANÁLOGO) para explicitação das condições necessárias para que uma reação ocorra (ALVO).

Quadro 14 – Analogia do relacionamento entre pessoas

DOMÍNIO ANÁLOGO/DOMÍNIO ALVO	DESCRIÇÃO DA ANALOGIA FRENTE AO DOMÍNIO ALVO
Comparar relacionamento entre pessoas para explicação do conteúdo alvo condições necessárias que uma reação química ocorra	<p>Quando as pessoas estão se conhecendo seja uma amizade ou relacionamento amoroso, há necessidade de que exista uma afinidade, sendo necessário que ocorram conversas e contato para entender se essa afinidade realmente existe. Ainda, essa conversa (contato) tem que ser frontal (frente a frente) e efetiva, afinal no dia a dia se costuma falar com as pessoas olhando nos olhos. Por fim, faz-se necessário que haja uma energia boa entre as pessoas para a formação de uma relação de amizade ou amorosa.</p> <p>Logo, caso os fatores afinidade, contato, colisões frontais efetivas e energia de ativação, não sejam cumpridos/atingidos, o complexo ativado não se forma. Assim, a reação não ocorre e produtos não são formados.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Então, a energia de ativação é um conceito fundamental na química que se refere à quantidade mínima de energia necessária para que uma reação química ocorra. De acordo com, Godoy, Dell’Agnollo, Melo (2020, p.35) “cada reação possui uma quantidade mínima de energia que precisa ser atingida para que o complexo ativado seja formado, que é denominada energia de ativação (EA). Em função disso, as colisões devem envolver uma quantidade de energia igual ou superior à energia de ativação para que haja formação dos produtos. Quanto

maior for a energia de ativação, menor será a chance de haver colisões efetivas, e, consequentemente, menor será a velocidade da reação”

A analogia da escalada em uma montanha, descrita abaixo, auxilia a compreensão do papel da energia de ativação em uma reação química.

Descrição da analogia: Imagine que se faz necessário atravessar uma montanha para chegar ao outro lado, a montanha representa a barreira de energia a ser superada para ocorra a reação química. Ainda, importa esclarecer que o ponto mais alto da montanha simboliza a energia de ativação, ou seja, a quantidade de energia necessária para dar início a reação. Por conseguinte, para iniciar a escalada, é necessária uma certa quantidade de energia e esforço para chegar ao topo da montanha. Da mesma forma, para que uma reação química comece, as moléculas dos reagentes precisam ser energizadas até atingir a energia de ativação. Isso pode ser feito através de várias formas de energia, como calor ou luz. Uma vez que você atinge o topo da montanha (formação do complexo ativado, que não se confunde com o produto, ele pode ser entendido como um estado de transição entre a quebra definitiva das ligações dos reagentes e a formação completa das ligações dos produtos), a descida até o outro lado é muito mais fácil e requer menos energia. Em termos químicos, após atingir a energia de ativação, a reação prossegue e os produtos são formados com menor necessidade de energia adicional.

3.4. APLICABILIDADE DAS ANALOGIAS PARA COMPREENSÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO QUÍMICA

Outro ponto a evidenciar, segundo Silva, Silva, Dantas Filho (2015, p.3) é que a “cinética como conteúdo curricular tem o objetivo de estudar as velocidades e mecanismos das reações químicas, contribuindo para compreender os fatores que a influenciam”. Logo, dentre os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas, ressalta-se, a temperatura, superfície de contato, concentração e catalisadores. A compreensão desses fatores pode ser simplificada através de analogias com situações do dia a dia, ajudando a visualizar conceitos abstratos de maneira mais tangível.

3.4.1 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA

Thompson et al (2020, p.138), enfatiza que a relação entre o aumento da temperatura e o aumento da velocidade das reações química faz parte do conhecimento empírico da humanidade há séculos, mesmo antes de ter o conhecimento formal do conceito de reação química ou de

velocidade da reação, já se valia do fogo produzido em reações de combustão para cozinhar os alimentos e construir objeto de importância para o cotidiano da época. Os autores abordam também, que aumento da temperatura faz com que a velocidade das moléculas aumente. Consequentemente, a energia cinética média também aumentará e, com isso, haverá maior probabilidade de as moléculas se chocarem com energia suficiente para provocar uma transformação química. Assim, pode-se afirmar que aumentar a temperatura de um sistema implica em aumentar a velocidade de reação.

De acordo com Rosso, Lopes (2020, p. 99), “a influência da temperatura na rapidez de uma reação química pode ser verificada em situações do cotidiano. Por exemplo, o cozimento dos alimentos pode ser acelerado pelo aumento da temperatura, enquanto as reações de amadurecimento de frutas podem ser retardadas guardando esses alimentos na geladeira. Em contrapartida, o aumento da temperatura também pode diminuir o valor nutricional dos alimentos, pois aumenta a rapidez da degradação de vitaminas, principalmente em vegetais”.

Assim, quando se cozinha um prato que requer que requer água fervente, quando se acende o fogão, o calor faz com que as moléculas de água se movam com maior rapidez, ou seja, à medida que aumenta a temperatura do sistema a fervura da água ocorrerá mais rapidamente. Da mesma forma, ocorre em uma reação química, a temperatura atua como o calor do fogão, fornecendo energia para que as moléculas dos reagentes se movam mais rapidamente, pois quando a temperatura aumenta, as moléculas têm mais energia cinética, fazendo com que colidam com mais frequência e com maior força, aumentando a probabilidade de que as colisões resultem em uma reação, similar a aumentar o fogo do fogão para ferver a água mais rápido.

Por outro lado, se você diminuir a chama, a água leva mais tempo para ferver. Em termos químicos, uma temperatura mais baixa reduz a energia das moléculas, diminuindo a frequência e a eficácia das colisões, o que faz com que a reação seja mais lenta.

Da mesma forma, quando se corre uma maratona, caso seja em um dia quente, o corpo terá mais energia e, consequentemente a corrida será mais rápida. No entanto, em um dia frio, os músculos são mais rígidos e os movimentos se tornam mais lentos. Desse modo, a temperatura da reação atua da mesma forma: quanto mais alta a temperatura, mais rápido os "corredores" (moléculas) se movem, acelerando a reação.

Portanto, a temperatura é um fator crucial que pode acelerar ou desacelerar a velocidade de uma reação química, semelhante ao modo como o calor do fogão acelera a fervura da água ou como a temperatura ambiente afeta seu desempenho na corrida.

3.4.2 INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE DE CONTATO

Rosso, Lopes (2020, p.99), levando em consideração o efeito da superfície de contato na velocidade da reação, afirmam que outra maneira de aumentar a rapidez de uma reação é usando reagentes em formas menos compactas (divididos em pedaços, em pó ou mesmo dissolvidos), pois, eles aumentarão a superfície de contato entre os reagentes e a frequência de colisões entre as espécies químicas envolvidas na reação. Nessa mesma perspectiva, Santos (2020, p. 73), salienta que “a rapidez das reações depende da área superficial que os reagentes apresentam no momento da reação. Nesse caso, quanto maior for a área superficial, maior será a superfície de contato e, portanto, mais rápida é a reação química”. Na figura 14, é possível observar que o prazo de validade da carne em peça é maior que o da carne moída quando ambas são resfriadas. Essa diferença é explicada pelo fato de a carne moída apresentar maior superfície de contato com o ar, favorecendo a ocorrência de reações químicas que degradam o alimento em menor tempo.

Figura 14 – Carne comercializada em peça (a) e na forma moída (b) para explicação do efeito da superfície de contato



Fonte: Thompson et al (2020, p.144)

Os efeitos da superfície de contato na velocidade podem ser observados em outras situações, como por exemplo, legumes picados cozinham mais rapidamente que inteiros, alimentos bem mastigados ajudam no processo de digestão e absorção dos nutrientes e o ferro revestidos com pintura contribui para desacelerar a formação de ferrugem no ferro.

Ainda pensando esse fator de forma analógica, é possível imaginar, por exemplo, que ao tentar dissolver o açúcar em pedaços grandes versus açúcar em pó. O açúcar em pó dissolve-se muito mais rápido porque há mais superfície exposta à água, permitindo que a reação de dissolução ocorra mais rapidamente.

Outra analogia possível é a queima de madeira, explicitando que pequenos pedaços de madeira pegam fogo mais rapidamente do que troncos grandes porque possuem uma maior superfície de contato exposta ao oxigênio, facilitando a combustão. Existem outras possibilidades de relações analógicas, como por exemplos as explicitadas abaixo:

- a) No preparo de refeições ao se utilizar grãos inteiros de pimenta, o sabor será liberado lentamente. No entanto, se moer os grãos, a superfície de contato aumenta significativamente, liberando o sabor de forma mais rápida e intensa;
- b) Ao pendurar uma toalha grande e dobrada em um varal, ela levará mais tempo para secar, pois apenas a superfície externa está exposta ao ar. Contudo, se abrir a toalha, aumentando sua área de superfície exposta, ela secará muito mais rápido. Em reações químicas, um maior contato entre os reagentes sólidos e o ambiente de reação facilita o processo, tornando-o, mais rápido e eficiente, semelhante às roupas espalhadas secam mais rapidamente;
- c) No preparo de um chá ao se colocar folhas de chá inteiras na água quente, levará mais tempo para infundir e liberação do sabor. Agora, ao usar folhas de chá trituradas ou em pó, a superfície de contato com a água aumenta significativamente, permitindo que o chá libere seu sabor de maneira mais rápida e intensa, ou seja, quanto maior superfície de contato dos reagentes maior a velocidade das reações.

Portanto, ao aumentar a superfície de contato dos reagentes, a reação é acelerada, ou seja, a velocidade das reações químicas, torna-se mais eficientes. Esse fato é muito importante em diversos aspectos do nosso dia a dia, principalmente nas indústrias químicas, onde as reações precisam ser rápidas e eficientes para a produção de bens em larga escala. Logo, as analogias ajudam na facilitação e compreensão deste conceito, mostrando como a fragmentação dos reagentes sólidos pode acelerar as reações, assim como gravetos acendem mais rápido que

troncos inteiros, pimenta moída libera sabor mais rapidamente, e chá em pó ou tritura liberam sabor mais rapidamente.

3.4.3 INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO

Em relação a concentração, Godoy, Dell’Agnollo, Melo (2020, p.202), estabelecem que “quanto maior a concentração dos reagentes, isto é, o número de partículas em um mesmo espaço (unidade de volume), maior a probabilidade de choques efetivos ocorrerem e maior a velocidade da reação”. Na figura 15, conforme analogia citada por Santos (2020, p.73), observa-se, um soprador sendo utilizado para acender um fogão a lenha. Assim, o ato de abanar a lenha em brasa adiciona oxigênio ao sistema, aumentando sua concentração e, conseqüentemente, a rapidez da reação química.

Figura 15 – Efeito do aumento da concentração de O_2 na velocidade da reação



Fonte: Santos (2020, p.73)

Nessa mesma perspectiva, utilizando-se da analogia da poluição em uma cidade com alta densidade demográfica. Assim, com uma alta concentração de pessoas e atividades industriais, a quantidade de poluentes no ar aumenta significativamente, fazendo que a qualidade do ar se degrade rapidamente. De igual forma, em uma reação química, uma maior concentração de reagentes resulta em uma maior taxa de reação, visto que há mais moléculas disponíveis para colidir e reagir.

Ainda, é possível comparar o domínio análogo (preparação de um jantar) com o domínio alvo (a influência da concentração na velocidade da reação). Assim, na preparação de um jantar

para um grupo grande de pessoas, caso exista poucas panelas no fogão, o tempo para cozinhar todos os pratos será maior, pois será necessário esperar que cada panela fique disponível. Contudo, se aumentar a quantidade de panelas e ingredientes disponíveis, poderá cozinhar mais pratos ao mesmo tempo, reduzindo o tempo total necessário para preparar o jantar. Em uma reação química, aumentar a concentração dos reagentes é como acrescentar mais panelas e ingredientes: permite que mais reações ocorram simultaneamente, acelerando o processo.

3.4.4 INFLUÊNCIA DO CATALISADOR

Os catalisadores desempenham um papel vital na química, promovendo e acelerando inúmeras reações que seriam impraticavelmente lentas ou ineficazes sem sua presença, são cruciais nas indústrias devido à sua capacidade de aumentar a eficiência das reações e reduzir custos. Exemplificando, nas indústrias farmacêuticas, eles permitem a síntese de medicamentos complexos de maneira mais rápida e com maior rendimento. Outro exemplo, as enzimas, que são catalisadores biológicos, que aceleram as reações metabólicas no corpo humano, permitindo que processos vitais ocorram a uma velocidade compatível com a vida.

Logo, os catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade de uma reação química sem serem consumidas no processo, funcionando como um caminho alternativo para a reação, geralmente com uma energia de ativação mais baixa. Isto significa que mais moléculas dos reagentes têm energia suficiente para reagir a qualquer momento, resultando em uma taxa de reação mais rápida.

Nessa lógica, Rosso, Lopes (2020, p. 99), asseguram que os “catalisadores, são espécies químicas que aumentam a rapidez de uma reação sem, no entanto, serem consumidos efetivamente, modificando a forma de interação entre os reagentes e possibilitando que a reação ocorra por outro caminho que exija uma energia de ativação menor que a reação sem catalisador”. Logo, isso garante que mais espécies químicas tenham energia suficiente para alcançar a energia de ativação da reação.

Thompson et al (2020, p. 145), utilizam-se de uma linguagem analógica para simplificar o domínio abstrato, com a seguinte proposição: “imagine um túnel que liga um lado da montanha ao outro, esse trajeto permite ao motorista atravessar a montanha mais rapidamente do que se tivesse que chegar ao seu topo, trata-se de um caminho alternativo que pode ser percorrido com menos gasto de energia”. De forma análoga, o uso de um catalisador em uma reação química possibilita que a reação ocorra mais rapidamente, pois a energia necessária para formar o complexo ativado é menor.

Ainda, cita-se a analogia do carro em uma estrada inclinada para explicar a influência do catalisador na velocidade da reação, apresentada no produto educacional produzido durante a pesquisa, demonstrada na figura 16.

Figura 16 – Print do Guia Didático – Analogia do carro em uma estrada inclinada para explicação da influência do catalisador na velocidade da reação



O seu carro apresenta defeito em uma estrada inclinada. Nesse caso, você precisará empurrar o seu carro até uma oficina mecânica. Infelizmente, você está sozinho dentro do carro. Assim, começa a empurrar o carro sozinho pela estrada, é perceptível que essa ação será muito difícil e gastará um tempo considerável. Contudo, por sorte do destino, você encontrou um amigo no caminho. Agora, você tem uma assistência para empurrar o carro, com certeza com essa ajuda o esforço será menor e o carro se moverá de forma mais rápida.

Logo, nesse cenário, o carro representará as moléculas reagentes, enquanto a estrada inclinada a energia de ativação (a barreira que precisará ser quebrada para que a reação ocorra) e o amigo (assistente), que o ajudou a empurrar o carro é o catalisador, que facilita a reação, permitindo que ela ocorra mais rapidamente e com menos energia envolvida.

Portanto, os processos químicos e os fatores que influenciam a cinética, são recorrentes no cotidiano. Assim, o uso da linguagem analógica como recurso didático

Portanto, os processos químicos e os fatores que influenciam a cinética, são recorrentes no cotidiano. Logo, o uso da linguagem analógica como recurso didático propicia a compreensão de conceitos abstratos da Química, a fim de que os professores em formação reconheçam a relevância da ciência e a sua relação com sociedade, permitindo a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva.

CAPÍTULO 4. PERCURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

De acordo com Gil (2021, p.24), pesquisa é o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, objetivando descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos, visando a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social.

Salienta-se que o presente estudo busca garantir a observância dos princípios éticos da pesquisa, favorecendo um ambiente de confiança e respeito mútuo entre pesquisador e o participante, propiciando a construção coletiva do conhecimento. Nesse sentido, foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Apêndice A, atendendo aos preceitos estabelecidos nos itens IV.3 da Resolução nº 466/2012, resguardando a privacidade e segurança dos participantes durante toda pesquisa.

Assim, o presente capítulo versa sobre os aspectos metodológicos e procedimentais que norteiam o desenvolvimento desta pesquisa. Para tanto, apresenta-se a natureza da pesquisa, o contexto, instrumento de coletas de dados, a caracterização do sujeito, e a técnica escolhida para análise de dados, que contribui para o delineamento do objeto de estudo.

4.1. NATUREZA DA PESQUISA

Em consonância com Creswell, (2014, p.49-50), que define que “a pesquisa qualitativa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano”. Para elucidar o objeto de estudo, a pesquisa foi fundamentada nos pressupostos da abordagem qualitativa, possibilitando ao pesquisador compreender e interpretar os significados dos problemas sociais, a partir de quem os vivenciam. Além disso, evidencia-se a natureza qualitativa como forma mais adequada para o desenvolvimento do objeto em estudo, devido ao caráter subjetivo que norteia essa investigação que busca compreender e interpretar: como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, apontando novas possibilidades em direção ao desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, uma educação construtivista, a fim de que possa refletir no modelo educacional vigente.

Ainda, Creswell, (2014, p.50), esclarece que “para estudar o problema da pesquisa, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa da investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível as pessoas e aos lugares em estudo que é tanto indutiva quanto

dedutiva e estabelece padrões ou temas. Por conseguinte, explicita que o relatório final ou apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou chamado à mudança”.

Nessa perspectiva, Bogdan e Biklen (1994, p.47-51), atribuem 5 (cinco) características predominantes na investigação qualitativa: 1) A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2) Os dados das pesquisas são recolhidos em formas de palavras ou imagens e não em números, exigindo que o mundo seja examinado com a ideia de nada é trivial e que tudo tem potencial para constituir uma pista para estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do objeto de estudo; 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4) A tendência é que os dados sejam analisados de forma indutiva e 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Assim, o objetivo da investigação qualitativa é:

Melhor compreender o comportamento e experiências humanas. Tentam compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados. Recorrem à observação empírica por considerarem que é em função de instâncias concretas do comportamento humano que se pode refletir com maior clareza e profundidade sobre a condição humana. (Flick, 2009, p. 70).

De modo geral, no momento da revisão da literatura realizada através do Catálogo de Teses e dissertações da CAPES, no período compreendido entre 2011 e 2021, observou-se que na Região Norte, possui apenas uma dissertação relacionada a temática em estudo, intitulada, “O uso de Analogias e a aprendizagem baseada em problema: Análise dos discursos docentes e discentes em curso de férias”, de Araújo (2014), sendo assim, dentre os tipos que uma pesquisa qualitativa pode assumir, optou-se pela pesquisa exploratória, que conforme Gil (2021, p.26), esse tipo de pesquisa é realizada especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre ele.

Nesse sentido, as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses a serem testadas em estudos posteriores. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico, documental, entrevista não padronizada e análise de casos (GIL, 2021, p. 26).

Deste modo, optou-se por utilizar nessa investigação uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa exploratória, em que se objetiva contribuir para construção de novos conhecimentos,

influenciando na prática pedagógica dos futuros docentes e proposta de um Guia Didático para o uso de analogias no Estudo de Cinética Química. Entende-se que o seu uso pode propiciar o fortalecimento dos processos de ensino e aprendizagem, pois propiciará a utilização desse recurso didático de forma sistematizada e planejada. Com isso, são fornecidas ferramentas e metodologias que apoiam e incentivam os professores a transformarem suas ideias em práticas concretas. Esse processo torna o ensino e a aprendizagem mais atrativos e participativos, promovendo um ambiente educacional construtivista em que os alunos são ativos na construção do próprio conhecimento.

4.2. CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa inicialmente foi desenvolvida no contexto do Programa Residência Pedagógica (RP), área de Química, da Universidade Federal do Acre (UFAC), que integra a política nacional de formação de professores, instituído pela Portaria GAB nº 38, de 28 de fevereiro de 2018⁴, com dados iniciais coletados nesse contexto. Contudo, o projeto teve sua vigência expirada, não sendo possível dar continuidade da pesquisa com esses sujeitos. Assim, buscou-se participantes que tivessem perfil semelhante, no presente caso alunos da formação inicial docente do Curso de Licenciatura em Química da UFAC.

Por conseguinte, o estudo foi apresentado aos alunos matriculados nas disciplinas de Estágio Supervisionado Obrigatório, momento esse, que foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa, bem como cientificados da possibilidade de desistência da pesquisa a qualquer tempo, sem prejuízo e da garantia da manutenção do sigilo absoluto e da privacidade dos participantes em todas as fases, apondo individualmente as suas assinaturas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Desta maneira, dos 20 alunos matriculados 18 aceitaram participar desta pesquisa. Todos os instrumentos de coleta de dados serão identificados de L 1 a L 18 a fim de resguardar o sigilo e o anonimato dos envolvidos.

4.3. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A presente pesquisa possui caráter qualitativo do tipo pesquisa exploratória, levando em consideração as metas e objetivos proposto para obtenção de resposta quanto ao objeto de

⁴ Disponível em: [28022018-portaria-n-38-institui-rp-pdf \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/educacao/pt-br/assuntos/2018/02/portaria-n-38-institui-rp-pdf), acessado em 02 de maio de 2023.

estudo, foram utilizados 2 (dois) instrumentos diferentes para a constituição dos dados: questionário e oficina de validação do produto.

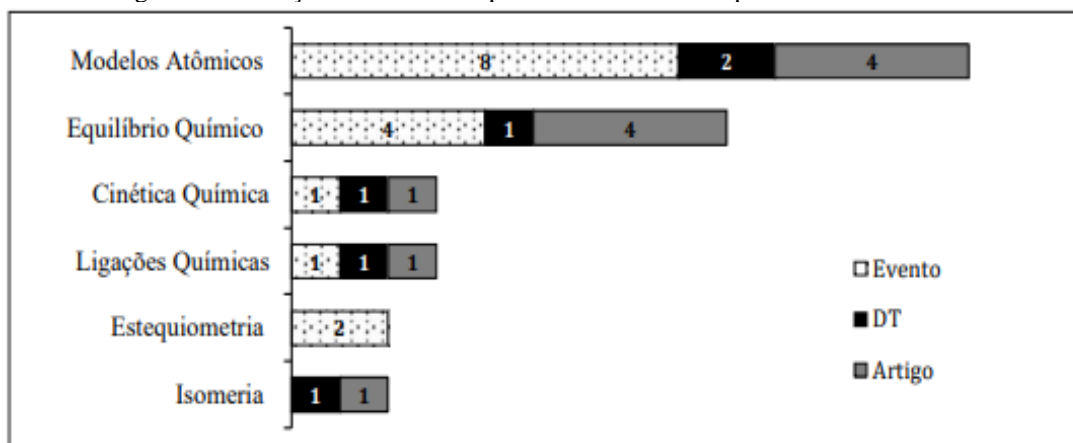
De acordo com Gil (2021, p. 137), questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas à pessoa com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado. Ainda, Goldenberg (2011, p. 86) compreende que “o pesquisador deve ter em mente que cada questão precisa estar relacionada aos objetivos de seu estudo. As questões devem ser enunciadas de forma clara e objetiva, sem induzir e confundir”.

Diante da necessidade da escolha do contexto formativo que subsidiou o estudo, o qual se iniciou durante a disciplina Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Pesquisa em Educação, que propiciou a busca de pesquisas que tivessem similaridade com a temática “analogias no ensino de Química”. Por meio do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, no período de 2011-2021, constatou-se que esse objeto de estudo não consta como um tema recorrente nas pesquisas. Soma-se a isso, que dentre os trabalhos analisados, apenas 2 (dois) evidenciam o estudo com foco no processo de formação inicial docente. Logo, observou-se a necessidade da inserção das analogias nesse contexto formativo, apontando essa ferramenta como um recurso didático em potencial nos processos de Ensino e Aprendizagem.

Por conseguinte, foi elaborado pela autora um questionário inicial aos participantes da pesquisa (APÊNDICE B), com objetivo principal de indicar em qual conteúdo da Química a aplicação do recurso didático seria mais primordial. Assim, foi apontada a necessidade do uso das analogias referente à temática Cinética Química.

Nessa mesma perspectiva, corroborando com o exposto o estudo de Santos (2021) realizou o mapeamento das pesquisas acerca da utilização de analogias e metáforas no ensino de Química, em um período de 20 anos (2000-2020), constatando que, dentre os trabalhos analisados, identificou-se que modelos atômicos foi o conteúdo mais utilizado nas pesquisas (23,7%), seguido de Equilíbrio Químico (20,3%), Cinética Química (5,0%), Ligações Químicas (5,0%), Estequiometria (3,4%) e Isomeria (3,4%). Além disso, a autora destaca que outros conteúdos foram identificados em apenas um trabalho, são eles: Deposição Metálica; Estados Físicos da Matéria e Ligações Químicas; Propriedades Periódicas e Distribuição Eletrônica; e Polímeros. Nesse sentido, Cinética Química figura entre as temáticas pouco pesquisadas ao longo dos anos, justificando assim a necessidade e a importância do uso das analogias como recurso didático nesse conteúdo específico da área de Química.

Figura 17 – Relação de conteúdos químicos discutidos no período de 2000 a 2020



Fonte: Santos (2021, p. 23)

Nessa perspectiva, os questionários iniciais APÊNDICE B e APÊNDICE C, tiveram como objetivo investigar a compreensão dos participantes relativo à temática e delimitar o objeto de estudo. Assim, o primeiro Questionário (APÊNDICE B) foi aplicado aos residentes, permitindo que os participantes expressassem a sua opinião, entendimento ou observações sobre analogias. De igual forma, devido à mudança dos participantes da pesquisa o segundo questionário foi aplicado com adaptações, conforme APÊNDICE C, para os alunos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Licenciatura em Química da UFAC.

Então, após a elaboração do Guia Didático, foi realizada uma oficina pedagógica para os participantes, com o objetivo geral de aplicar o produto educacional intitulado “Aprendendo com analogias: guia didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química”, visando a compreensão de como uso das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, apontando novas possibilidades em direção ao desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, uma educação construtivista, a fim de que possa refletir no modelo educacional vigente.

A Oficina Pedagógica é uma estratégia metodológica que visa uma ação didática ordenada aliando teoria e prática, ou seja, a oficina proporciona aos participantes “situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos” (ARRIADA, VALLE, 2012, p. 4). Além disso, para Anastásio e Alves (2004), a oficina pedagógica é uma estratégia metodológica que reúne um grupo de características favoráveis a construção de novos conhecimentos como: proporciona a reflexão, o aprender-fazendo de forma horizontal, descoberta, estimula a criação e recriação e articula os saberes prévios aos

científicos.

Figura 18 – Oficina Pedagógica realizada no dia 12/02/2025



Fonte: Ester Santos, 2025

Ainda, foram estabelecidos objetivos específicos referente à Oficina Pedagógica, tais quais:

- ❖ Apresentar a definição de analogias; os seus critérios de classificação, propostas de ensino com analogias, bem como os aspectos que devem ser considerados em sua aplicação como recurso didático no conteúdo de Cinética Química;
- ❖ Proporcionar aos participantes da oficina, situações de aprendizagem através de métodos ativos como debates e atividades práticas colaborativas, análise da realidade e da troca de experiências;
- ❖ Oportunizar a reflexão no planejamento das aulas e/ ou atividades por meio de analogias, para que o seu uso aconteça de forma efetiva na prática docente;
- ❖ Construir analogias para o ensino de Química como forma de apropriação de conteúdos escolares;

No Quadro 15, apresenta-se as etapas de execução da Oficina Pedagógica.

Quadro 15 – Etapas de execução da Oficina

12/02/2024				
AÇÃO	HORÁRIO/TEMPO			METODOLOGIA
	Início	Término	Duração	
Apresentação do Tema da Oficina – Assinatura do Termo de Consentimento Livre esclarecido	14h10min	14h10min	10 min	Informações iniciais e esclarecimento sobre a participação na pesquisa e na Oficina
Interação Dinâmica de Grupo para reflexão sobre o ser professor;	14h10min	14h20min	10 min	Apresentação da pesquisadora, dinâmica de reflexão interação para abertura de caminho sobre o tema da Oficina
Aplicação do Questionário Inicial	14h20min	14h:30min	10 min	Fornecimento do Questionário
Problematização da questão foco	14h:30min	14h:35min	5 min	Entrega do produto educacional para todos os participantes, sintetizando o objetivo do produto, objetivando a reflexão e construção da criticidade dos envolvidos, a fim de que a temática se torne mais motivadora, valorizando as experiências – relatos da vivência dos participantes com o problema, visando reconhecer e aproveitar o conhecimento prévio dos envolvidos.
Organização do Conhecimento: Estudo do Capítulo 1 e 2 do Produto Educacional	14h:35min	15h40min	1 h e 5 min	Abordagem dos conceitos, os seus critérios de classificação, propostas de ensino com analogias, bem como os aspectos que devem ser considerados em sua aplicação como recurso didático no contexto escolar.

15h:40min às 16h:00min – INTERVALO				
AÇÃO	HORÁRIO/TEMPO			METODOLOGIA
	Início	Término	Duração	
Orientações para realização da atividade em grupo	16h:00min	16h:05min	5 min	Orientações para que cada grupo construa uma analogia (4 Grupos)
Discussões para fins de produção do recurso didático para resolução do problema	16h:05min	16h:30min	25 min	Discussões em grupo para decidir qual a analogia construir apontando o nome, objetivo e o resultado que esperam alcançar com esse recurso O mediador participa ativamente e orienta cada grupo para intervir no problema, atendo aos grupos, sempre que for chamado.
Socialização do recurso produzido	16h:30min	16h50min	20 min	Cada grupo terá no máximo 5 minutos para apresentar a analogia construída, enfatizando, a construção e quais os objetivos.
Feedback dos participantes	16h:50min	17h:10min	10 a 20 min	Mediador destaca os pontos relevantes do trabalho desenvolvido, incentivando para colocá-lo em prática ante a sua atuação como futuro docente. Por conseguinte, o mediador da oficina aplicará um questionário simples para que cada participante responda, a fim de entender o que esse momento significou e em que aspectos o produto educacional pode melhorar.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Dessa forma, a execução da oficina pedagógica integrou o processo de validação do Guia Didático, objetivando que cada participante da pesquisa atribuisse o seu feedback,

individualmente, em suas dimensões metodológica, didática e de utilidade, por meio de um questionário do *googles forms*, com a finalidade de levantamentos de dados, opiniões e observações quanto ao produto educacional, conseqüentemente, determinando a consistência e coerência do resultado do estudo diante do objeto proposto.

4.4. PROCEDIMENTO DE CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

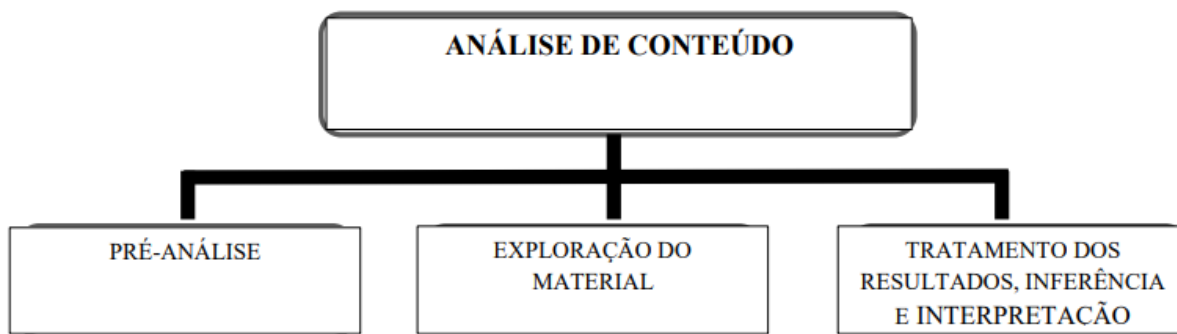
No contexto das pesquisas qualitativas, a definição do método e técnicas para análise de dados é de grande relevância, pois, deve propiciar ao pesquisador um olhar amplo e multidimensional diante dos vários significados que podem ser atribuídos diante dos dados coletados durante o estudo. Nesse sentido, os dados foram analisados de acordo com a técnica da Análise de Conteúdo.

A técnica de Análise de Conteúdo utilizada é a proposta Bardin (2016) que define a metodologia como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016. p.48).

Bardin (2016), estabeleceu o desenvolvimento da Análise de Conteúdo em três etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material e, 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na primeira fase, realiza-se a denominada leitura flutuante e fórmula as hipóteses e indicadores. Na segunda etapa, é realizada a codificação dos dados e elaboração da categorização, reagrupando as informações por categorias e análise posterior, nesta fase também são criadas as unidades de registro que são as palavras, frases ou temas que são repetidos ao longo dos textos, e as unidades de contexto é o local onde ocorrem os eventos das unidades de registro. E na terceira e última etapa, a chave de todo o processo na pesquisa qualitativa, onde surgem as categorias de análise e são realizadas as inferências, conforme demonstrado na figura 19:

Figura 19 – Etapas da análise de conteúdo de Bardin



Fonte: Elaborado pela autora com base em Bardin (2016, p.125)

Destaca-se, que apesar de não ser objetivo desta pesquisa categorizar termos, os resultados desta estão baseados na pré-análise que consistiu na organização do levantamento bibliográfico referente ao objeto de estudo, que contribuiu para a sistematização das ideias relevantes para a pesquisa, sendo realizada uma leitura flutuante em diversos materiais que auxiliaram para a seleção de documentos que tinham relação direta com a temática. Além disso, os questionários foram essenciais nessa fase, pois a exploração das respostas obtidas dos licenciandos em Química subsidiaram a percepção e outros aspectos foram imprescindíveis para a construção do produto educacional. Ademais, os dados obtidos por meio da oficina pedagógica, ajudaram a compreender às contribuições das analogias como recurso didático para o desenvolvimento nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, acredita-se que a análise de conteúdo é a forma mais eficaz para análise de constituição dos dados.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa foram baseados através da exploração dos relatos dos participantes envolvidos na investigação, com objetivo de analisar as percepções dos licenciandos em Química, da Universidade Federal do Acre, sobre o uso de analogias como recurso didático, com a realização de inferências que colaboram para compreensão das possíveis respostas ao problema de pesquisa.

O presente estudo adotou a perspectiva de que a formação de professores deve ocorrer em um cenário crítico, reflexivo e construtivo, sendo regido pela articulação entre teoria-prática. Logo, este capítulo tem como foco uma análise das percepções sobre analogias e sobre o uso de analogias nos processos de ensino e aprendizagem manifestados pelas(os) futuras(os) professoras(es) e na reflexão sobre os diferentes aspectos do processo formativo que influenciaram o desenvolvimento desses conhecimentos.

5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

O primeiro questionário (Apêndice B), composto de 8 perguntas, no qual os questionamentos 1, 2 e 3, objetivam caracterizar o perfil dos participantes. Logo, inicialmente, envolveram-se nesta pesquisa um total de 12 licenciandos do Programa de Residência Pedagógica, todos matriculados entre o quinto e sétimo período do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre, ou seja, com integralização curricular superior a 50% do curso, identificados de R1 a R12.

Contudo, devido ao encerramento do referido programa em abril de 2024, foi necessário selecionar novos participantes para pesquisa com o perfil semelhante. Assim, optou-se pelos alunos matriculados no Estágio Supervisionado Obrigatório, do Curso de Licenciatura em Química da UFAC. Totalizando a participação de 18 alunos da formação inicial docente em química, todos matriculados entre o sexto e oitavo período do curso. Identificados nesta pesquisa de L1 a L18.

5.2. PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS: UM OLHAR NECESSÁRIO PARA CONSTRUÇÃO DO GUIA DIDÁTICO E PARA REFLEXÕES SOBRE OBJETO DE ESTUDO

No primeiro momento, para construção do Guia Didático foi realizada a aplicação de um questionário aos residentes do Programa Residência Pedagógica para definição do conteúdo específico que seria tratado no referido guia e para compreensão da percepção que os licenciandos possuíam quanto ao objeto de estudo, esses aspectos foram essenciais para estruturação do material didático produzido durante a pesquisa.

Assim, somando-se ao levantamento bibliográfico realizado por meio do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, os licenciandos foram questionados, através de uma pergunta aberta, sobre quais os conteúdos de química as analogias poderiam ser inseridas, buscando assim a delimitação do conteúdo específico a ser apresentado neste estudo. Dessa forma, as respostas foram sistematizadas e detalhadas na tabela 9.

Tabela 9 – Em quais conteúdos de Química as analogias podem ser inseridas na percepção dos licenciandos

CONTEÚDO	PARTICIPANTES	N.º
Funções inorgânicas	R5, R7, R9	3
Cinética Química	R1, R2, R3	3
Em todos os conteúdos	R4, R8, R10	3
Química Orgânica	R1, R12	2
Termodinâmica	R1, R3	2
Modelos atômicos	R2, R5	2
Estequiometria	R1	1
Propriedades periódicas	R6	1
Ligações Químicas	R7	1
Transformações da matéria	R9	1
Disciplinas práticas	R11	1

Fonte: elaborado pela autora, 2023

Os licenciandos, dentre outros, citaram os conteúdos Funções Inorgânicas e Cinética Química como objetos de conhecimento que poderiam ser inseridas as analogias, para fins de facilitação do conhecimento. Segundo o estudo de Santos (2021), a linguagem analógica em relação a Cinética Química e funções inorgânicas não figuram como um assunto muito abordado nos últimos 20 anos.

Contudo, ao realizar uma breve análise em alguns livros didáticos, observou-se que as Funções Inorgânicas não compõem, de forma direta, objeto de conhecimento estudado no ensino médio. Assim, considerando que o produto educacional tem como objetivo contribuir para construção do conhecimento científico de forma dialógica, propiciando aos futuros

docentes e professores em efetivo exercício, a utilização das analogias como recurso didático em sua prática pedagógica, de maneira planejada e sistematizada, o conteúdo específico objeto desta pesquisa é Cinética Química, que conforme Santos (2021), consta em apenas 5% dos trabalhos nos últimos 20 anos e se refere a um dos conteúdos especificados pelos licenciandos como relevante para inserção das analogias.

Por conseguinte, foi necessário compreender a percepção que os licenciandos residentes possuíam quanto ao objeto de estudo, esses foram questionados quanto ao entendimento acerca de analogias no ensino, evidenciando-se três acepções nas respostas expressas, a saber, (A) analogias como exemplos no cotidiano para associar ao conhecimento científico; (B) analogias como comparações e (C) analogia como metodologia de ensino, conforme demonstrado na tabela na Tabela 10. As categorias foram criadas por meio da análise das respostas discursivas dos licenciandos.

Tabela 10 – Percepção dos licenciandos residentes sobre analogias no Ensino de Química

CONCEPÇÃO	N.º
A) Analogias como exemplos no cotidiano para associar ao conhecimento científico	3
B) Analogias como comparações	4
C) Analogia como metodologia de ensino	5
TOTAL	12

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2023

Para melhor entendimento, transcreve-se abaixo algumas respostas presentes no questionário que corroboram com as percepções listadas na Tabela 10.

R1: Relacionar os conteúdos abrangidos nas aulas com o cotidiano, a partir de exemplos simples, histórias, experimentos.

R8: São comparações que podem ser feitas entre diferentes coisas e que são usadas para ensinar conceitos novos.

R6: analogias são metodologias, formas de explicar o conteúdo de uma maneira não tão abstrata para um melhor entendimento do assunto.

Os participantes foram questionados no que se refere ao uso de analogias em algum momento da sua vivência acadêmica, nesse quesito 83 % registraram que sim e 17 % atribuíram não como resposta. Contudo, denota-se que apesar da maioria confirmar o contato com as analogias, inclusive, citam as suas funções quando R9 afirma “*explicam termos que seriam*

difíceis de entender” ou quando R8 diz que “*são comparações que podem ser feitas entre diferentes coisas*”, as concepções empregadas são superficiais. Outrossim, constata-se que a maioria dos alunos entendem as analogias como um método de ensino para a compreensão de algo abstrato, entretanto, o currículo do curso não há um debate aprofundado no tocante ao uso dessa ferramenta de ensino, na maioria das vezes o docente a utiliza de forma involuntária.

Nessa perspectiva, estudos de Duarte (2005) e Ferraz e Terrazan (2002), apontam que geralmente as analogias são abordadas de forma instintiva, espontânea e acrítica na prática docente, à medida que os conteúdos ditos complexos não são compreendidos pelos alunos. Bozelli e Nardi (2006) chamam a atenção para essa questão, salientando que essa discussão deve ser levada aos futuros professores a partir de sua formação inicial, sendo essa uma responsabilidade dos professores que preparam seus futuros docentes.

A formação inicial docente é um pilar fundamental para a construção de um ensino de qualidade. Neste sentido, a aplicação de recursos didáticos durante essa fase desempenha um papel importante no preparo dos futuros docente, refletindo diretamente no desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem. É nessa fase que os licenciandos começam a desenvolver suas competências pedagógicas e didáticas, tornando-se necessário o contato com diversas ferramentas e recursos didáticos, para que possam, futuramente, aplicá-los de maneira eficaz em suas práticas pedagógicas.

Ante o exposto, a percepção dos residentes contribuiu sobremaneira para materialização do produto educacional, pois a incorporação dessas várias perspectivas sobre o objeto de estudo, auxiliou para a construção do guia didático, de forma crítica e reflexiva.

No segundo momento, no início da Oficina Pedagógica, foi disponibilizado um questionário, por meio do link do *Google Forms*, aos alunos matriculados na disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório, do Curso de Licenciatura em Química da Ufac, identificados na pesquisa como L1 a L18, que também objetivou compreender a percepção desses em relação ao objeto de estudo, a fim de refletir sobre a importância daquele momento na vivência acadêmica dos sujeitos envolvidos.

Dos 18 (dezoito) respondentes, apenas 2 (dois) afirmam que nunca ouviram falar sobre analogia. Ainda, 13 (treze) já vivenciaram as analogias em algum momento da sua vida acadêmica e 5 (cinco) não tiveram essa experiência. Quando questionados sobre o entendimento a respeito de analogias, observa-se que os licenciandos percebem as analogias como estratégias que relacionam conceitos conhecidos a novos conteúdos, formas de comparação, exemplificação, recursos ferramentas que auxiliam na compreensão dos conceitos científicos.

Depreende-se, que as compreensões atribuídas são semelhantes às constantes na tabela 10. Para melhor entendimento, transcreve-se abaixo as respostas apresentadas que reforça o exposto:

L2: As analogias no ensino são estratégias que relacionam conceitos conhecidos a novos conteúdos, facilitando a compreensão. Elas são úteis para explicar temas abstratos, como comparar uma ligação covalente a um "abraço" entre átomos. No entanto, devem ser usadas com cautela para evitar interpretações errôneas.

L3: Formas de comparação

L5: É o ato de relacionar conteúdos com situações ou materiais do dia a dia.

L8: São formas de exemplificar e comparar algum fenômeno da ciência com alguma coisa que leve ao cotidiano do discente.

L9: É tipo dar um exemplo de alguma coisa fazendo um paralelo.

L10: São recursos que auxiliam o aluno a compreender conceitos científicos.

L12: Acredito ser ferramentas que ajude o aluno a aprender de forma mais didática

L14: Associar algo do nosso cotidiano para facilitar a aprendizagem

L15: Analogia é uma comparação entre dois conceitos

L17: Utilização de algo que o aluno tenha conhecido e fazer meio que uma comparação com algum conceito.

A respostas apresentadas por L2, L10, L14 e L12 aduzem a utilização das analogias como estratégia para facilitar a compreensão de conceitos novos, são compatíveis como os estudos recentes propostos por Smith e Brown (2021) que mostram que o uso de analogias no ensino contribui significativamente para compreensão dos alunos em áreas complexas, como a Física, Biologia e a química, ao fornecer modelos mentais claros e intuitivos. Nesse mesmo sentido, Miller (2019), assegura que as analogias facilitam a aprendizagem permitindo que os alunos estabeleçam conexões entre conteúdo novos e seus conhecimentos prévios, resultando em uma compreensão mais profunda e duradoura.

Destaca-se, a ressalva feita por L2 que afirma que as analogias “*devem ser usadas com cautela para evitar interpretações errôneas*”, indo de encontro com os argumentos de Duit (1991), Monteiro e Justi (2000) e Francisco Junior (2009), que pressupõem que a utilização das analogias também pode apresentar algumas desvantagens, entre as quais se destaca as seguintes:

possibilidade de que características do domínio análogo, que não são compartilhadas sejam atribuídas ao domínio alvo; a transferência de concepções prévias errôneas sobre o domínio análogo para o domínio alvo e as similaridades sem relevância e superficiais podem provocar uma compreensão equivocada do domínio alvo.

Nessa perspectiva, as analogias propostas por professores e escritores de livros didáticos precisam ser claramente definidas e explicadas para evitar interpretações errôneas por parte dos alunos. Caso contrário, os estudantes podem desenvolver conceitos cientificamente incorretos e atribuir características ao conceito alvo que não são válidas, resultando em um prejuízo significativo para a aprendizagem. Esse dano será ainda maior se os professores não se preocuparem em esclarecer quais aspectos do domínio análogo são relevantes para a melhor compreensão do conceito alvo.

Ademais, L2, L3, L5, L15 e L17, utilizam termos “comparação” e “relacionar” para se referir as analogias. Apesar de se referirem de forma sintética, apontam o mesmo sentido atribuído pela literatura, na qual a analogia é definida como uma relação de semelhança entre domínio alvo (conceito científico) e análogo (familiar) com o objetivo esclarecer, estruturar e explicar, conceitos com alto grau de abstração, tornando-se assim, um recurso didático para fortalecimento dos processos de ensino de aprendizagem.

Além disso, os licenciandos L8 e L9, utilizam a palavra “exemplo” para explanar o seu entendimento acerca das analogias. Contudo, essa acepção destoa da literatura, visto que exemplos e analogias não se confundem. Nesse sentido, é crucial destacar que, embora exemplos sejam frequentemente usados como ferramentas didáticas em sala de aula, possuindo funções semelhantes às analogias ao tentarem conectar o conhecido com o desconhecido, há diferenças fundamentais entre ambos. Os exemplos pertencem ao mesmo âmbito de conhecimento, enquanto as analogias criam uma relação entre conceitos de domínios distintos.

Em sequência, indicaram os conteúdos da Química que as analogias poderiam ser utilizadas, tais quais, Química inorgânica, Termodinâmica, Equilíbrio Químico, Modelos atômicos, Geometria molecular, Química Geral, Físico-química, Química Orgânica, Cinética Química e Termoquímica. Ato contínuo, indagou-se sobre a importância do uso das analogias para os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares.

Logo, apesar de 3 (três) participantes afirmarem que não sabiam discorrer sobre o assunto, é perceptível que os licenciandos, em sua maioria, acreditam que a analogia é um recurso didático em potencial para facilitação do conhecimento científico. No entanto, acertadamente L8 expõe que *“é bom porque envolve mais o aluno, mas quando a gente usa analogias demais ou analogias erradas pode danificar o aprendizado deles”*. Assim, a grande parte dos

envolvidos foram categóricos em registrar sim como resposta para indicação da analogia como recurso didático para facilitação dos conteúdos escolares. Desse modo, L3, L5, L7, L9, L10, L11, L12, L13, L14 e L16 expressam, respectivamente, que:

L3: Sim, para ajudar no entendimento dos alunos

L5: Sim, são importantes. Elas facilitam a compreensão de conteúdos mais complexos.

L7: Sim, pois realizar essa comparação do fenômeno da ciência com algo do cotidiano facilita o entendimento do fenômeno por parte do aluno, tendo em vista que o objetivo de nós, professores, é facilitar a compreensão do aluno.

L9: Sim, pois alguns alunos não conseguem criar imagens mentais e fazer ligações entre conceitos científicos e o seu cotidiano. As analogias servem para mostrar que a ciência e a química estão constantemente presentes ao redor deles e os acompanham por toda a vida.

L10: Sim. Porque torna o ensino mais dinâmico.

L11: Sim, as analogias trazem um complemento melhor do ensino, que facilita a compreensão do aluno.

L12: Sim, justamente por ser um suporte que o professor pode estar utilizando para o melhor entendimento dos alunos em conteúdos que exigem um grau maior de abstração, com o uso de analógicas o conteúdo se torna de mais fácil "visualização"

L13: Sim, pois facilita a compreensão dos conceitos que são considerados difíceis.

L14: Sim, porque elas ajudam a tornar conceitos abstratos mais compreensíveis, pois relacionam com o que os alunos já conhecem.

L16: Sim. Pois irá contribuir no ensino aprendizagem do aluno, por meio de diferentes perspectivas.

A concepção de que o uso de analogias facilita a aprendizagem de conceitos científicos, por parte dos licenciandos, está em concordância com diversos estudo da área, por exemplo, Ferraz e Terrazzan (2002) consideram as analogias como um instrumento que auxilia na construção do conhecimento, portanto, ferramentas pedagógicas relevantes na Educação em Ciências.

Na construção das analogias, faz-se necessário a percepção da sua contribuição para a formação de conceito científicos, a fim de que ocorra efetivamente uma mudança conceitual em conteúdos escolar de difícil assimilação, de modo a auxiliar no entendimento, por meio de

métodos que ativem o domínio cognitivo dos alunos. Assim, a linguagem analógica surge como um recurso poderoso nos processos de ensino e aprendizagem.

Depreende-se que os licenciandos reconhecem as analogias como uma ferramenta que contribui para ativação do processo cognitivo, para facilitação e ampliação dos conhecimentos científicos, além disso, como uma forma de tornar o ensino mais acessível, eficaz e atraente, rompendo o tradicionalismo escolar.

De acordo com a perspectiva construtivista, o aprendizado é um processo ativo onde os alunos constroem novos conhecimentos com base em suas experiências anteriores. Paulo Freire, um dos maiores teóricos da educação, enfatiza a importância do diálogo e da interação no processo educativo, colocando o aluno como um sujeito ativo na construção do conhecimento.

Nagem, Carvalhes e Dias (2001), asseguram que através de uma prática interacionista, o professor pode monitorar o entendimento do aluno na reestruturação de um conceito, buscando a elaboração de um novo significado para aquele conceito, por meio da exploração da analogia e que ao empregar essa estratégia de aprendizagem, tem que estar atento para o fato de que ela não se resume à elaboração de um modelo ou receita, exigindo uma mudança na prática do professor no que diz respeito à forma de como lida com os conteúdos e mudanças cognitivas, para o que se exige uma reflexão aprofundada sobre seu desempenho e agir pedagógico.

No contexto freiriano, o uso de analogias promove um ambiente educativo mais colaborativo, onde o conhecimento é construído de forma crítica e reflexiva. Freire (1996) defendia que o ensino deve ser baseado na realidade dos alunos, conectando-se às suas vivências. Ao utilizar analogias pertinentes e relacionadas ao cotidiano dos alunos, os docentes criam uma conexão direta entre o conteúdo acadêmico e a vida real, facilitando a internalização e aplicação do conhecimento.

Torna-se imprescindível a promoção de práticas pedagógicas reflexivas. Por esse motivo, Freire (1996) aborda que somente através de uma reflexão crítica sobre a prática atual ou passada, pode-se aprimorar a prática futura. A aplicação das analogias como ferramenta didática não se resume a um mero exercício de comparação, mas sim a uma estratégia que exige planejamento cuidadoso e uma compreensão profunda de seus benefícios e limitações no processo educativo.

Em síntese, a integração de analogias como recurso didático no ensino de química, sob uma ótica construtivista e freiriana, contribui significativamente para a melhoria nos processos de ensino e aprendizagem, tornando os conceitos químicos mais tangíveis, à medida que promove um aprendizado ativo e contextualizado, estimulando o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas nos alunos. Assim, os docentes não apenas constroem os

conhecimentos, mas também capacitam os alunos a serem agentes críticos e transformadores em seus contextos.

Nessa ótica, a pesquisa não se preocupa apenas com o levantamento de dados conceituais, mas buscou também ampliar as possibilidades de recursos didáticos para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem dos futuros docentes, disponibilizando lhes um guia didático, que versa sobre o uso das analogias no estudo de Cinética Química.

O guia didático é um complemento ao livro didático, que objetiva o apoio e auxílio para que os futuros docentes e professores em efetivo exercício possam desenvolver as analogias no Ensino de Química de forma planejada. Embora, o material discorra sobre o conteúdo específico Cinética Química, esse contribui também para que professores de outras áreas de ensino, utilizem as analogias como recurso didático, uma vez que, apresenta uma abordagem geral sobre o tema para posteriormente adentrar no conteúdo específico da Química.

As perspectivas dos licenciandos e levantamentos prévios realizados, contribuíram para reflexão e materialização dos caminhos trilhados em relação ao guia didático, gerando a construção de um produto educacional relevante no contexto formativo, fornecendo aos licenciandos os aportes teóricos e metodológicos necessários para aprofundamento e consolidação do objeto em estudo.

5.3. DA PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS À VALIDAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

O uso de recursos didáticos na formação inicial docente tem sido amplamente discutido por diversos autores. Libâneo (1994) salienta que a adoção de materiais pedagógicos na formação inicial dos docentes é fundamental para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas que assegurem a eficiência no ensino e na aprendizagem. Isso reafirma a importância de oferecer aos futuros professores não apenas conhecimento teórico, mas também ferramentas práticas que possam ser aplicadas em sala de aula. Esse enfoque ajuda na preparação dos professores para enfrentar os variados desafios do ambiente educacional moderno, promovendo um ensino mais dinâmico e eficaz.

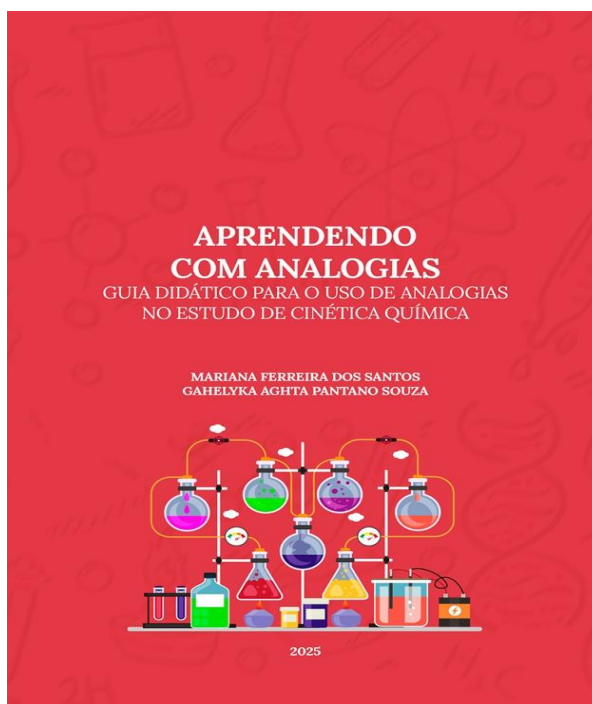
Assim, a aplicação adequada de recursos didáticos durante a formação inicial docente tem reflexos positivos nos processos de ensino e aprendizagem, ou seja, professores bem-preparados são capazes de criar aulas mais envolventes e motivadoras, que incentivam a participação ativa dos alunos e facilitam a compreensão dos conteúdos, corroborando com

ideias de Nóvoa (2009). Nesse contexto, o uso de analogias surge como uma estratégia didática importante, capaz de facilitar a compreensão e a absorção de informações complexas. Contudo, várias pesquisas apontam seu uso de forma inconsciente, por esse motivo, para que o seu potencial ser plenamente aproveitado, é fundamental que as analogias sejam utilizadas de forma planejada e consciente pelos docentes.

É crucial que os licenciandos domine dois conhecimentos fundamentais: o entendimento sobre analogias e a aplicação prática das analogias. Em primeiro lugar, o professor deve compreender o conceito de analogia, o que a distingue de outros recursos, suas funções, potencialidades, vantagens e desvantagens no processo educativo, e os mecanismos de aprendizado por meio de analogias, entre outros. Em seguida, é necessário selecionar boas analogias, analisar suas limitações e propor atividades para sua elaboração e aplicação.

Logo, com base nas reflexões derivadas do levantamento bibliográfico e do questionário aplicado aos licenciandos, foi elaborado um produto educacional intitulado “**Aprendendo com analogias: Guia Didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química**”, representado pela figura 20, constituindo uma proposta didática, que auxilia os licenciando na utilização desse recurso didático na sala de aula, consequentemente, preparando-os para enfrentar os desafios contemporâneos com maior competência e criatividade, tornando os seus futuros alunos participantes ativos dos processos de ensino e aprendizagem.

Figura 20 – Print da capa do produto educacional



Fonte: Elaborada pela autora, 2025

O guia didático possui 40 páginas distribuídas em 3 (três) unidades. A primeira apresenta informações quanto ao que é analogias, classificação das analogias, potencialidades e estratégias didáticas com analogias. A segunda se destina a apresentar orientações para o estudo de cinética se utilizando da estratégia didática *Teaching With Analogy* – TWA, expondo no decorrer de todo o material analogias possíveis para o estudo de Cinética Química e os fatores que a influenciam. No terceiro, realiza-se sugestões de leituras para aprofundamento da temática. Além disso, propõe momentos de reflexão e ação, para auxílio na assimilação dos conhecimentos. A distribuição do conteúdo na proposta didática ocorre conforme Figura 21:

Figura 21 – Sumário do Guia Didático

SUMÁRIO	
UNIDADE 01 ANALOGIAS E PRESSUPOSTOS TEÓRICOS 1.1. Professor (a), você sabe o que é analogia? 1.2. Desvendando as potencialidades das analogias no ensino de Ciências 1.3. Conhecendo as classificações das analogias 1.4. Um breve resumo quanto as estratégias didáticas para o uso das analogias	05 06 07 08 09
UNIDADE 02 CINÉTICA QUÍMICA: ORIENTAÇÕES QUANTO A APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS E ESTRATÉGIAS DA ANALOGIA 2.1. BNCC e Cinética Química 2.2. Introdução do estudo sobre Cinética Química com o uso da estratégia TWA 2.3. O uso das analogias para explicação da teoria de colisões 2.4. O estudo dos fatores que influenciam a Cinética Química 2.4.1 A influência da temperatura 2.4.2. A influência da Concentração 2.4.3. A influência do Catalisador 2.4.4 A Influência da Superfície de contato	14 14 16 24 28 28 31 34 36
UNIDADE 03 SUGESTÕES PARA LEITURA Considerações finais Referências Bibliográficas	39 41 42

De acordo com a CAPES (BRASIL, 2019, p. 43), material didático é o produto de apoio/suporte com fins didáticos na mediação de processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos educacionais.

Nesse sentido, o material didático é uma ferramenta essencial no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, pois organiza e orienta as práticas pedagógicas de maneira sistemática e eficaz. Logo, um guia didático bem elaborado propicia um ambiente de aprendizagem que possibilita aos estudantes desenvolverem suas habilidades de forma autônoma e criativa. Além disso, um guia didático é uma peça fundamental para a organização e o sucesso dos processos de ensino e aprendizagem, oferecendo uma estrutura clara e consistente, por meio da integração de recursos variados que tornam o aprendizado mais eficaz e construtivo.

Nessa perspectiva, salienta-se que o produto educacional foi elaborado com base nas perspectivas expressas pelos licenciandos em Química, da Universidade Federal do Acre. No entanto, o Guia Didático serve de apoio para formação inicial e continuada de professores das diversas áreas de ensino, uma vez que seus conceitos permeiam o campo da abstração, sendo assim, muitos professores fazem uso de analogias.

Tendo em vista que proposta didática intitulada: **Aprendendo com analogias: Guia Didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química** foi desenvolvida a partir do levantamento de dados que teve como objetivo compreender como o uso das analogias pode contribuir para o desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, uma educação construtivista, a fim de que possa refletir no modelo educacional vigente, emergiu o planejamento, organização e execução de um Oficina Pedagógica, para análise da importância e a aplicabilidade do guia didático frente ao contexto formativo.

Dessa maneira, a Oficina Pedagógica foi realizada no dia 12 de fevereiro de 2025, tendo como público-alvo 18 licenciandos, matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório, do Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Acre, que estão em fase final do curso, entre o sexto e oitavo período.

A Oficina Pedagógica ofereceu um ambiente colaborativo onde teorias e práticas pedagógicas em um contexto real, proporcionando feedback valioso para esta pesquisa. De acordo com Libâneo (2012) as oficinas pedagógicas proporcionam um espaço de interação entre os participantes, promovendo a troca de conhecimentos e experiências, o que é vital para a construção coletiva do saber. Essa interação é crucial para a observação e análise da eficácia da proposta didática diretamente no ambiente educacional, permitindo a identificação das

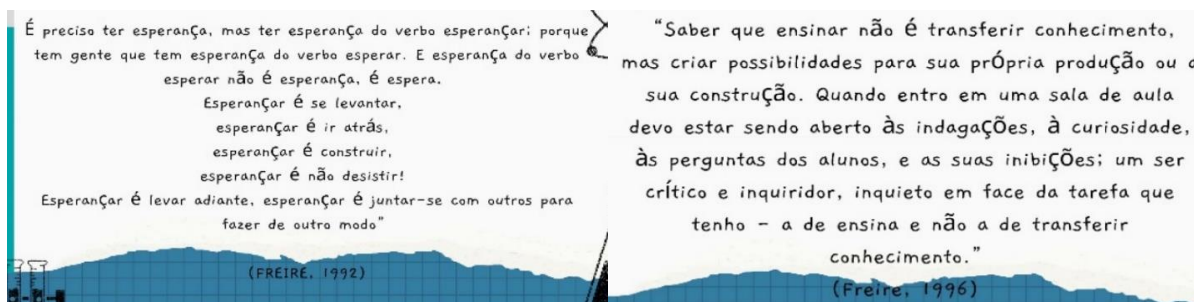
fortalezas e fragilidades do produto, consolidando-o para atender às necessidades do público-alvo.

Nesse contexto, iniciou-se a Oficina com apresentação do objeto da pesquisa e da pesquisadora. Em sequência, os licenciandos foram convidados a participar mediante a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), momento esse, em dos 20 presentes, 18 manifestaram interesse na participação, sendo garantido o sigilo e a privacidade de todos os dados coletados no decorrer da pesquisa.

Por conseguinte, foi entregue o Guia Didático produzido durante a pesquisa. Ato contínuo, foi solicitado que respondessem um questionário disponibilizado via *Qr-Code*, com objetivo principal de identificar os conhecimentos prévios quanto ao objeto de estudo. Desse modo, mediante o referido questionário foi possível perceber, que mesmo de forma superficial, os licenciandos, em sua maioria compreendem as analogias como uma relação de semelhança para facilitação na aprendizagem de conteúdos complexos e com alto grau de abstração. Ainda, a maioria entende a importância desse recurso para os processos de ensino e aprendizagem de conteúdo escolares, o que pode ser demonstrado quando L6 assegura *“Sim, relacionar um assunto abstrato de difícil compreensão visual para os alunos com algo que eles conhecem fará com que seja possível uma melhor assimilação. Pois trará uma aproximação do imaginário com o real. Sempre deixando claro as semelhanças, que não se trata da mesma coisa”* ou quando L12 afirma *“Sim, justamente por ser um suporte que o professor pode estar utilizando para a melhor compreensão dos alunos em conteúdos que exigem um grau maior de abstração, com o uso de analogias o conteúdo se torna de mais fácil “visualização”*.

Após a resposta ao questionário, foi realizada uma abordagem de incentivo com enfoque construtivista, baseando-se respectivamente, em trechos dos Livros *Pedagogia da Esperança* e *Pedagogia da Autonomia*, ambos de Paulo Freire, que são trechos que todos os licenciandos e professores devem levar para sua vida diária. O primeiro, em síntese, fala sobre esperar, sobre juntar-se com outros para fazer de outro modo. Nesse sentido, a pesquisadora esclareceu que a aplicação daquela oficina era um ato de esperança, pois, apresentava um recurso didático em potencial para utilização no contexto da sala de aula enquanto futuros docentes. Então, a oficina se constituiu em um trabalho dinâmico e colaborativo para que os licenciandos se encorajassem e não tivessem medo de aplicar recursos e métodos criativos na sua prática pedagógica. Soma-se a esse contexto, a necessidade de o “futuro docente” perceber os alunos como protagonistas, seres ativos e pensantes, capazes de formular hipóteses e propor soluções para determinados problemas dentro do contexto, o qual está inserido.

Figura 22 – Trechos de Freire (1992) e (1996) citados durante a apresentação da Oficina



Fonte: Elaborada pela autora, 2025

Durante toda Oficina, foram realizadas interações com os licenciandos para explicação de vários aspectos sobre as analogias, à medida que se apresentava os conceitos, classificações, funções, estratégias e às diversas analogias possíveis dentro do contexto da Química, especialmente, do conteúdo Cinética Química. Além disso, foi demonstrada a aplicação dos seis passos da estratégia *Teaching With Analogy* – TWA para o estudo do conceito de Cinética Química e os fatores que a influenciam, respaldando-se no conteúdo disposto no Guia Didático produzido. Na figura 23, demonstra a pesquisadora apresentando algumas analogias e as suas vantagens.

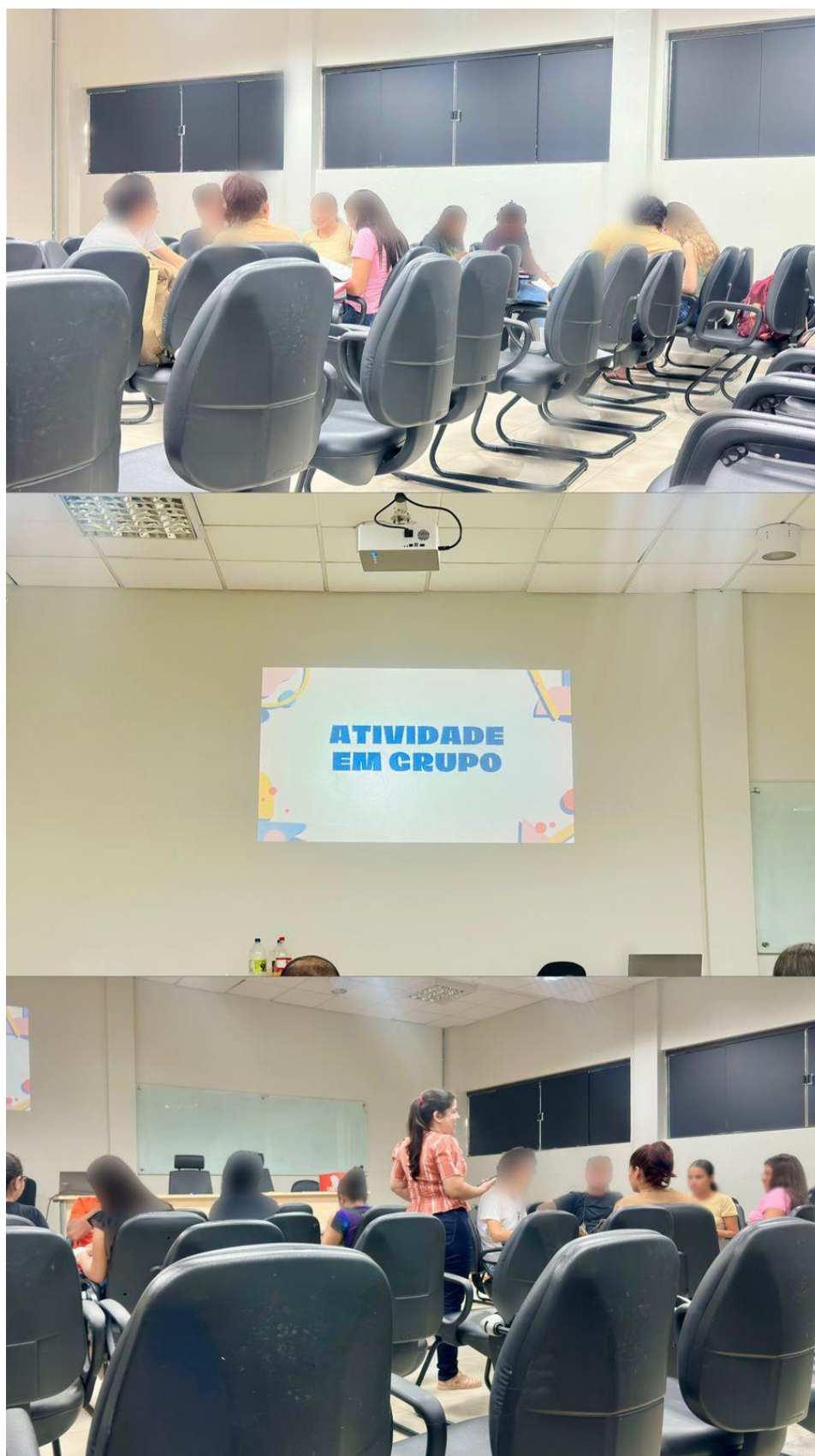
Figura 23 – Pesquisadora apresentando algumas analogias e as suas vantagens



Fonte: Ester Santos, 2025

Ainda, foi proposta pela pesquisadora uma atividade em grupo, que visou a criação de analogias pelos licenciandos com a utilização da estratégia TWA. Ao final, cada grupo compartilhou a sua proposta. Nesse momento, os licenciandos atuaram como protagonista do processo de ensino construindo conhecimento e formulando hipóteses, como sujeitos ativos desse cenário, fundamentando-se na exposição da pesquisadora sobre o objeto de estudo.

Figura 24 – Atividade em grupo desenvolvida na Oficina



Fonte: Ester Santos, 2025

Ao final, foi solicitado aos licenciandos o preenchimento do questionário de fechamento da Oficina, que contribui para validação do Guia Didático produzido. Dos 18 licenciandos, 16 responderam o instrumento de coleta de dados. Nesse sentido, as informações colhidas quando necessário foram sistematizadas na forma de quadros e tabelas e analisadas sob a perspectiva do problema da pesquisa.

O primeiro questionamento, buscou evidenciar se os alunos participantes da pesquisa tinham alguma experiência como professor regente da sala de aula, seja profissionalmente ou durante os estágios ou programas vinculados a instituição. Dos presentes apenas 3 (três) respondentes afirmaram que não.

Tabela 11 – Respostas apresentadas frente a experiência docente

1) Você já teve experiência como professor regente da sala de aula, seja profissionalmente ou durante os estágios ou programas vinculados a instituição.	
RESPOSTAS	QUANTIDADE
Sim	13
Não	3

Fonte: Elaborada pela autora, 2025

Na pergunta seguinte, a saber, “2) *Faça um relato de no máximo 5 (cinco) linhas sobre o Guia Didático aplicado durante a Oficina, citando os aspectos que você julgou mais relevantes*”, objetivando desvendar se momento vivenciado foi positivo para o aprimoramento das suas percepções quanto as analogias, bem como valoroso para o desenvolvimento das suas práticas pedagógicas. No quadro 16, expõe-se as respostas dos licenciandos:

Quadro 16 – Relatos sobre o Guia Didático aplicado durante a Oficina

Participantes	Respostas
L1	<i>É importante o uso de analogias para a facilitar compreensão do aluno, porém, caso não bem-preparada ocorre erros de aprendizagem.</i>
L2	<i>A apresentação da fundamentação teórica junto com os exemplos de aplicações de analogias foram fundamentais para a sistematização de todo o conteúdo trabalhado durante a oficina.</i>
L3	<i>Muito bom, pois tem muitas analogias que poderemos utilizar quando estivermos dando aula sobre o conteúdo ou também saber como funciona as estratégias para se planejar uma analogia referente a outros conteúdos</i>
L4	<i>Acredito todos os relatos apresentados no guia são relevantes, mas além dos ensinamentos de como formar uma analogia, se tem muito exemplos sobre cinética, que diminuem o trabalho da elaboração de um plano de aula, sendo assim um material catalisador para criação de um plano de aula.</i>

L5	<i>É um material excelente, bastante completo. Possui informações claras e objetivas.</i>
L6	<i>A apresentação utilizando as analogias são teorias muito importantes para aborda e despertar a curiosidade dos alunos. Analogias do nosso dia a dia utilizando a ciência é muito complicada. Mas as informações foram muito bem passadas e aplicadas para nós ouvintes. Aprendi e pretendo utilizar em sala de aula como docentes no futuro.</i>
L7	<i>O guia didático nos auxiliou muito durante a oficina, por ser um material ilustrativo e com uma linguagem não muito complexa, porém esclarecedora, ao explicar sobre as analogias e como utilizá-las como ferramentas eficazes para o ensino aprendizagem no ensino de química.</i>
L8	<i>O recurso didático possui informações importantes que podem ser alternativas viáveis para o professor, ele auxiliar como utilizar analogias corretamente, dá suporte para pesquisar sobre o tema entre outros pontos importantes.</i>
L9	<i>Muito bem-organizado, didático e com ilustrações bem colocadas</i>
L10	<i>O Guia Didático foi eficaz, com uma abordagem clara e prática. Destacaram-se as atividades bem estruturadas e a explicação das etapas de TWA, que tornaram o aprendizado dinâmico e envolvente.</i>
L11	<i>O guia proporciona de forma autoexplicativa o conceito da analogia com o conteúdo. Os 6 passos se debruçam bem com o objetivo da guia usando as comparações para facilitar com a compreensão sobre essa ferramenta didática.</i>
L12	<i>O guia é bem autoexplicativo e dinâmico, achei que ele foi bem coeso e acessível sua explicação e entendimento para a oficina. Gostei da maneira que ele abordou os conceitos e a cinética química e as recomendações no próprio material. No geral, gostei bastante da forma que ele citou os pontos e tirou nossas dúvidas conforme a leitura.</i>
L13	<i>Produto muito interessante.</i>
L14	<i>Achei bem confeccionado, foi um material que serviu realmente de apoio para a melhor compreensão do aprendizado.</i>
L15	<i>O guia foi bem elaborada, contém definições antes de aprofundar no assunto, traz exemplos visuais, além dos descritos. Abrange de forma clara as formas de fazer e avaliar uma analogia de fácil compreensão para aplicação.</i>
L16	<i>O TWA foi a parte mais importante para mim, definir adequadamente o conteúdo a ser abordado na analogia é essencial para que não haja discordância entre professor e aluno, pois isso retorna no 5º passo, onde são definidas as falhas na analogia, e é preferível que haja o mínimo de falhas possível.</i>

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

É perceptível pelas respostas positivas apresentadas no Quadro 16, que o guia didático servirá de apoio para os futuros professores, visto que os relatos dos participantes vêm de encontro aos objetivos do material que é fornecer o aporte teórico necessários para que as analogias sejam reconhecidas como um recurso didático eficaz, propiciando melhorias para o

desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

No terceiro questionamento, os sujeitos da pesquisa foram indagados: 3) *O material explica de forma clara e compreensível o conceito de analogias e sua aplicação no Estudo de Cinética Química? Justifique.* Conforme Quadro 17.

Quadro 17 – Respostas quanto a clareza e compreensão quanto ao conceito de analogias e aplicabilidade no conteúdo de Cinética Química

Participantes	Respostas
L1	<i>Sim, é muito bem explicado o uso de analogias bem como outros objetos de aprendizado.</i>
L2	<i>Sim, principalmente por serem analogias do cotidiano e de fácil entendimento.</i>
L3	<i>Sim, de forma clara</i>
L4	<i>Sim, a simplicidade do material forma um diálogo de fácil entendimento. Mas sem deixar a riqueza do conteúdo.</i>
L5	<i>Sim, o material define o conceito e demonstra boas aplicações no estudo de cinética.</i>
L6	<i>Sim. Porque a professora utilizou coisas do nosso dia a dia que podemos usar e aprender.</i>
L7	<i>Sim. Muito explicativo e esclarecedor, além de trazer estratégias de como pensar em analogias para o desenvolvimento de nossas aulas.</i>
L8	<i>Sim, ele traz o conceito de forma simples como sendo uma relação do conteúdo científico com algo que faça parte da realidade do aluno.</i>
L9	<i>Sim, com exemplos e passo a passo de como realizar, o material é muito claro no seu propósito</i>
L10	<i>Sim, O material é interessante, e o que mais chamou a atenção foram as etapas de TWA. Essas etapas ajudam a entender de forma mais prática e detalhada como as reações químicas ocorrem e como diferentes fatores influenciam a velocidade das reações.</i>
L11	<i>Sim. As comparações são cabíveis ao conteúdo.</i>
L12	<i>Sim, achei que ele foi bem objetivo principalmente em como aplicar e utilizar analogias.</i>
L13	<i>Sim, o material faz analogias interessantes e claras sobre o assunto</i>
L14	<i>Sim. Achei bem completo.</i>
L15	<i>Sim, trouxe situações conhecidas como o nadador, fazendo relação a velocidade.</i>
L16	<i>Não tenho certeza, não o li completamente ainda, mas aquilo que li foi bem informativo.</i>

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Os participantes, em sua maioria, afirmam que o Guia Didático aborda o conceito de analogias e sua aplicação de forma clara e compreensível. Denota-se tal aceção pelas respostas atribuídas por L1 quando relata “*é muito bem explicado o uso de analogias*” ou L7 que diz:

“Muito explicativo e esclarecedor, além de trazer estratégias de como pensar em analogias para o desenvolvimento de nossas aulas” ou L8 que assegura que: *“traz o conceito de forma simples como sendo uma relação do conteúdo científico com algo que faça parte da realidade do aluno, dentre outras”*. Assim, ressalta-se na elaboração do guia didático buscou-se apresentação de conceitos, ideias e apontamentos, de maneira clara e objetiva.

Por conseguinte, os participantes foram questionados se *4) os exemplos de analogias apresentados no guia são relevantes e eficazes para facilitar a compreensão dos conceitos químicos?* Todos afirmaram que sim, abaixo algumas justificativas apresentadas.

L3: Sim, estão totalmente de acordo com os conceitos utilizados

L4: Muito relevantes, são ótimos para explicar o conteúdo de cinética de forma simples e específica.

L5: Sim, facilitam bastante a compreensão dos conceitos. Alguns conteúdos se tornam mais fáceis com as analogias.

L7: Sim. Principalmente por não somente fazer analogias para fazer essa “comparação”, mas principalmente por fazer analogias utilizando da realidade e vivência do aluno, ou seja, trazendo para o dia a dia, sem fugir da sua realidade.

L10: Sim, os exemplos de analogias apresentados no guia são relevantes e eficazes. Eles comparam conceitos químicos complexos a situações do cotidiano, o que facilita a compreensão dos alunos. Essas analogias tornam os conceitos mais acessíveis, ajudando na visualização e no entendimento de processos químicos difíceis de se abstrair sem essa abordagem prática.

Nessa perspectiva, uma analogia clara e objetiva evita mal-entendidos e garante que a mensagem seja transmitida de maneira precisa. Segundo Silva (2022, p. 45), analogias bem estruturadas são essenciais para o ensino de disciplinas científicas, pois permitem que conceitos difíceis sejam compreendidos de maneira intuitiva. Logo, a clareza na formulação das analogias assegura que os alunos não se percam em detalhes irrelevante e superficiais.

Portanto, a clareza e a objetividade são princípios fundamentais para elaboração de analogias eficazes, visto que facilitam a compreensão, garantindo que o conteúdo seja lecionado de forma precisa. Conforme afirmam Ferreira e Souza (2023, p.112), *“a habilidade de criar analogias claras e objetivas é uma competência essencial para educadores, comunicadores e profissionais de diversas áreas”*. Nesse sentido, os docentes devem utilizar analogias objetivas compatível, promovendo assim uma comunicação mais eficaz e eficiente.

Em sequência, 5) *O conteúdo do guia desperta interesse e incentiva a aplicação das analogias em sala de aula, tornando a Química mais dinâmica? Justifique.* Assim sendo, os respondentes, em sua maioria, destacam que o Guia Didático desperta interesse incentivando a aplicação das analogias, dentre as respostas, ressalta-se o exposto por L 10 “*o conteúdo do guia desperta interesse e incentiva a aplicação das analogias em sala de aula. Ao conectar conceitos químicos com situações cotidianas, ele torna a Química mais próxima dos alunos, facilitando a compreensão. Essa abordagem dinâmica motiva os alunos a se envolverem mais ativamente nas aulas, tornando o aprendizado mais interessante e acessível*”. Visto que, a presente resposta vai em direção ao objetivo proposto nesta pesquisa.

Quadro 18 – Respostas apresentadas ao questionamento se o Guia Didático desperta interesse e incentivo à aplicação das analogias em sala de aula

Participantes	Respostas
L1	<i>Sim, traz uma explicação contingente aos conceitos químicos.</i>
L2	<i>Sim, pelo fato de possuir uma leitura de fácil entendimento, no qual, em um tempo em que a falta dele prejudica, é um produto que auxilia bastante na leitura rápida e fácil.</i>
L3	<i>Sim, pois facilita a aprendizagem dos alunos e a fluidez das aulas</i>
L4	<i>Sim, pois é uma forma bem mais didática de ensinar.</i>
L5	<i>Sim, o conteúdo do Guia, além de ser bem completo, auxilia na criação de novas analogias para diversos conteúdo da química.</i>
L6	<i>Sim. Todos os alunos ficam muitos participativos.</i>
L7	<i>Com certeza. Logo, pelos conteúdos de química, aos olhos dos alunos possam ser visto como algo complicado de se compreender e por obter conteúdo complexos, as analogias os auxiliam a compreender como determinado fenômeno ocorre, utilizando as analogias como ferramentas.</i>
L8	<i>Sim, pois o seu uso torna o conteúdo científico de fácil compreensão</i>
L9	<i>Sim, a construção do material clarifica a ideia e torna possível a reprodução em sala</i>
L10	<i>Sim, o conteúdo do guia desperta interesse e incentiva a aplicação das analogias em sala de aula. Ao conectar conceitos químicos com situações cotidianas, ele torna a Química mais próxima dos alunos, facilitando a compreensão. Essa abordagem dinâmica motiva os alunos a se envolverem mais ativamente nas aulas, tornando o aprendizado mais interessante e acessível.</i>
L11	<i>Sim. As comparações alienadas ao conteúdo facilitam na compreensão do conteúdo.</i>
L12	<i>Sim, pois ele é bem didático e atrativo em seu conteúdo.</i>
L13	<i>Sim, pode ser usado em qualquer assunto</i>
L14	<i>Sim.</i>

L15	<i>Sim. A leitura é clara e simples, fácil de se manter focado, além das imagens e bons exemplos.</i>
L16	<i>Não, pessoalmente não sou motivado por leitura, videos informativos animados e bem editados prendem minha atenção e me marcam a um prazo bem mais longo do que conteúdo escrito.</i>

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Destaca-se que L2 e L16 trouxeram à tona o fator tempo em suas respostas. Nesse sentido, torna-se relevante relacionar o uso de analogias versus tempo de aula. Posto isso, a pesquisa de Silva (2022, p.45) destaca que "a eficiência das analogias no ensino de química depende da sua integração harmoniosa ao plano de aula, sem comprometer o ritmo e a progressão do conteúdo". Além disso, Menezes (2021, p.30) sugere que "a chave para o uso eficaz de analogias está na sua pertinência e clareza, evitando analogias prolongadas que podem se tornar confusas e distrativas".

Dessa forma, ao introduzir analogias, os professores devem garantir que os exemplos sejam concisos e diretamente relacionados ao conteúdo estudado, cabe salientar que uma analogia bem escolhida pode esclarecer um conceito em poucos minutos, evitando desvios desnecessários. Ademais, analogias breves e impactantes, relacionadas a experiências cotidianas dos alunos, podem promover uma compreensão rápida e duradoura, sem consumir tempo excessivo.

Ato contínuo, os participantes foram questionados, conforme segue: 6) *O guia oferece estratégias claras para os professores utilizarem as analogias no ensino de Química? Justifique.* Todas às respostas ao questionamento foram positivas, de acordo com o demonstrado no Quadro19.

Quadro 19 – Respostas apresentadas no tocantes as estratégias do Guia Didático

Participantes	Respostas
L1	<i>Sim.</i>
L2	<i>Sim, traz exemplos e sugestões.</i>
L3	<i>Sim, a leitura se torna interessante e concisa para os professores da rede</i>
L4	<i>Sim, mas somente para conteúdo de cinética química</i>
L5	<i>Sim, o TWA é uma estratégia simples e alto explicativa mesmo sem os conceitos.</i>
L6	<i>Sim, estratégias claras. Os passos do método TWA são eficazes para isso.</i>
L7	<i>Sim. Na página 11, auxiliam os professores a pensarem em analogias para suas aulas, fazendo uma mesclagem com o conteúdo, objetivo, dentre outras.</i>
L8	<i>Sim, ressaltando a importância de identificar se as analogias fazem parte da realidade dos alunos.</i>

L9	<i>Sim, a construção do material clarifica a ideia e torna possível a reprodução em sala</i>
L10	<i>Sim, o guia oferece estratégias claras para os professores utilizarem as analogias no ensino de Química. Ele apresenta exemplos práticos e bem explicados, mostrando como essas comparações podem ser aplicadas de maneira eficaz em sala de aula. As estratégias são fáceis de seguir e permitem que os professores adaptem as analogias às necessidades dos alunos, tornando o ensino mais acessível e envolvente.</i>
L11	<i>Sim</i>
L12	<i>Sim, no decorrer da leitura há caixas de textos que são direcionadas a auxiliar o professor e recomendar sugestões.</i>
L13	<i>Sim, pode ser usado no ensino de química</i>
L14	<i>Sim, o livro traz o método, suas divisões e o que cada uma aborda. Além dos exemplos que são mencionados.</i>
L15	<i>Sim, alguns dos exemplos apresentados foram novos para mim, o que é muito bem-vindo. Ter mais opções de analogias para usar com os alunos é sempre bom.</i>
L16	<i>Sim.</i>

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Ainda, forma questionados na forma apresentada: 7) *Você recomendaria este guia para outros professores que desejam utilizar analogias no ensino de Química? Justifique.* Novamente, todas as respostas foram sim, conforme demonstrado no Quadro 20.

Quadro 20 – Respostas quanto às recomendações do Guia Didático

Participantes	Respostas
L1	<i>Sim, ajuda bastante no processo de ensino.</i>
L2	<i>Sim, principalmente ao compartilhar para mais outros utilizarem.</i>
L3	<i>Sim, pois ficou visível que pensar em analogias demanda tempo e apresenta algo planejado facilita a vida dos professores</i>
L4	<i>Sim, por todos os motivos que já destaquei nas perguntas acima.</i>
L5	<i>Sim, é um guia excelente e bem completo.</i>
L6	<i>Sim. Porque está muito claro referente ao conteúdo.</i>
L7	<i>Com certeza. É enriquecedor.</i>
L8	<i>Sim, justamente por ele trazer a analogia como um recurso viável para utilizar na sala de aula.</i>
L9	<i>Sim, o material bem construído pode contribuir muito com o aperfeiçoamento de docentes</i>
L10	<i>Sim, eu recomendaria este guia para outros professores que desejam utilizar analogias no ensino de Química. O guia apresenta uma abordagem prática e acessível, com exemplos claros que facilitam a compreensão dos conceitos químicos. As estratégias propostas são eficazes para tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes, além de ajudar os alunos a visualizar e entender melhor temas complexos.</i>
L11	<i>Sim</i>
L12	<i>Eu recomendo, pois achei um material muito bem-feito e desenvolvido e</i>

	<i>com certeza auxilia os professores de química a utilizar na sua prática docente.</i>
L13	<i>Sim, pois está claro e é facilmente entendido</i>
L14	<i>Sim.</i>
L15	<i>Sim, há uma necessidade de compreender melhor a importância das analogias para uso, e se aprofundar no conhecimento sobre elas trará benefícios para o professor ao ensinar e na compreensão dos alunos.</i>
L16	<i>Sim, conheço professores que adoram apostilas, eles adorariam.</i>

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Os licenciandos fizeram comentários positivos em relação ao conteúdo, à escrita e à linguagem utilizada no decorrer do Guia Didático. Em suma, esses comentários atestam o sucesso da elaboração do material produzido que possui conteúdo relevante, escrita clara e linguagem acessível, permitindo uma leitura dinâmica e atrativa, demonstrando o compromisso para o cumprimento do objetivo proposto.

Ademais, o conteúdo, por sua vez, foi elaborado com foco na relevância e na profundidade das informações apresentadas. Nesse sentido, os temas foram abordados de maneira abrangente, mas sem perder a objetividade, o que permitiu uma exploração detalhada dos assuntos sem tornar a leitura cansativa. A inclusão de referências bibliográficas de autores renomados também acrescentou credibilidade ao material, enriquecendo-o com perspectivas e estudos consagrados.

Por fim, os licenciandos poderiam deixar sugestões de melhorias ao guia didático. Nos comentários observa-se posicionamentos positivos quando L2 assevera: *“Parabéns pela construção e pela oficina!!”* ou L5 que diz *“O guia em si já é muito bom, traz analogias claras e objetivas que facilitam a compreensão do conteúdo. Ainda assim, o guia serve como um norte para criação de novas analogias para outros conteúdos”*. Ainda, L10 relata *“eu adorei a ideia de permitir que os alunos desenvolvam suas próprias analogias, e como isso foi realizado no material, estimulando a criatividade e a compreensão mais profunda dos conceitos”*. L12: *“Acredito que o guia é bem completo e coeso”* e L11: *O guia está bem completo e autoexplicativo*. Ademais, L6, L14 garantem que o material não necessita de alterações.

No que concerne às sugestões ou críticas, foram citados os seguintes apontamentos: L1, L3, L8, L15 e L16, apontam a necessidade de mais exemplos de analogias, já L4 assevera que o Guia Didático poderia trazer analogias em outras temáticas da Química, L9 aponta um erro de formatação na margem lateral das folhas A4. Todos esses apontamentos foram relevantes para composição da versão final do guia didático.

A partir dos resultados expostos foi possível concluir que o guia didático: Aprendendo

com analogias: Guia didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química, mostrou-se, um produto didático relevante, que auxiliará os futuros docentes a utilizarem as analogias de forma efetiva em suas aulas, contribuindo assim, para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem. Assim, depreende-se que o objetivo proposto foi alcançado de maneira assertiva.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, são apresentadas as considerações finais de uma pesquisa abrangente que resultou na criação de um produto educacional intitulado **“Aprendendo com Analogias: Guia Didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química**, elaborado com o propósito de responder o problema que norteou esta pesquisa que foi: **como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, apontando novas possibilidades em direção ao desenvolvimento de outros processos de ensino e aprendizagem e, consequentemente, uma educação construtivista?**. Assim, existiu a preocupação na construção de uma proposta que efetivamente auxilie aos professores a reconhecerem as analogias como um recurso didático em potencial, possibilitando a sua aplicação no contexto educacional. Desse modo, as percepções dos licenciandos e os fundamentos teóricos forneceram o apoio para consolidação do produto educacional.

Para isso, foram traçados os seguintes objetivos específicos: (a) Realizar levantamento de teses e dissertações, no período de 10 (dez), que abordassem o objeto de estudo; (b) Analisar as percepções iniciais dos licenciandos sobre as analogias; (c) Produzir um guia didático intitulado “Aprendendo com Analogias: guia didático para o uso de analogias no estudo de Cinética Química” e (d) Compreender as contribuições do uso das analogias nos processos de ensino e aprendizagem em Química, utilizando-se do contexto formativo do Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre.

Assim, o resultado do levantamento inicial das teses e dissertações no período de 10 (dez) anos, permitiu identificar e classificar as diversas produções acadêmicas em nível nacional que tratavam do uso de analogias no Ensino de Química. Dessa forma, foi possível delinear, o objetivo e/ou problema de pesquisa, o método utilizado, os referenciais teóricos adotados, os resultados obtidos, bem como as tendências de pesquisas sobre o assunto e às lacunas existentes. Desse modo, foi observado o número reduzido de pesquisas sobre analogias no contexto da formação inicial docente, apontado a necessidade de estudo nesse cenário, a fim de contribuir para práticas pedagógicas mais motivadores, dinâmicas e eficazes.

Ademais, foi possível evidenciar na literatura sobre o uso de analogias no ensino de Química, que diversas pesquisas destacam tanto os benefícios quanto as limitações do emprego de analogias na educação. No entanto, as limitações mencionadas não desqualificam a utilização de analogias nas aulas. Pelo contrário, esses estudos reforçam a necessidade de os professores estarem cientes dos possíveis desafios associados ao seu uso, para que possam empregá-las de forma a evitar ou minimizar esses desafios. É essencial que o professor avalie

a compreensão das analogias pelos estudantes, garantindo que eles as relacionem corretamente, promovendo, assim, uma mudança conceitual efetiva.

Nessa perspectiva, é perceptível que a utilização de analogias no processo de formação inicial docente é amplamente defendida por diversos teóricos como um meio eficaz de promoção a compreensão e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Nesse sentido, as analogias enriquecem o processo de ensino o tornando mais dinâmico e motivador, abrindo caminhos para uma prática pedagógica construtivista, transformadora e que atenda às necessidades e expectativas dos alunos.

Outra etapa fundamental para realização desta pesquisa foi analisar as percepções dos futuros professores de Química sobre analogias. Mediante os dados produzidos neste estudo, com base nos questionários observa-se que apesar de os licenciandos possuírem um entendimento superficial sobre o conceito analogias, a maioria o relaciona com os termos: “comparações” e “relações com o cotidiano dos alunos”, indo na mesma direção aos conceitos estabelecido por Duit (1991) e Glynn et al (1994). Ademais, todos foram unânimes, na compreensão que o uso das analogias como recursos didáticos proporciona a facilitação nos processos de ensino e aprendizagem, visto que utiliza da vivência dos alunos no ato de ensinar, contribuindo para simplificação e estruturação dos conceitos científicos complexos.

Ainda, destaca-se que durante a abordagem do estudo, cita-se Freire diante da sua influência ao tratar a importância das vivências e experiência dos alunos como parte fundamental dos processos de ensino e aprendizagem, defendendo uma abordagem dialógica e crítica, onde os conhecimentos são construídos coletivamente. Ademais, o autor entende que a educação é uma prática de liberdade sendo o diálogo, a interação e a contextualização ferramentas pedagógicas. Logo, incorporando inúmeros aspectos construtivistas nas suas percepções.

Apesar das analogias serem recursos eficazes, se observa a preocupação com o seu uso de forma planejada, a fim de evitar possíveis erro conceituais nos alunos. Nessa Perspectiva, Francisco Júnior (2009), Carmo (2006), Duarte (2003) e outros autores já citados neste trabalho, consideram as analogias instrumentos úteis na construção do conhecimento, mas como toda ferramenta, as analogias também possuem suas limitações e devem ser usadas de forma consciente e planejada e não somente de forma intuitiva.

Portanto, os dados apresentados neste estudo apontaram a necessidade de os licenciandos serem orientados sobre os pressupostos teóricos e procedimentos necessários para que a abordagem das analogias no ensino de Química seja efetiva e contundente. Dessa maneira, à medida que os licenciandos adquirem os conhecimentos relacionados ao uso das analogias,

ficarão aptos a utilizarem esse recurso de forma estruturada, contribuindo para que a facilitação da compreensão de assuntos com alto abstração e complexidade, a partir do que é familiar aos estudantes.

Ante o exposto, as perspectivas dos licenciandos e levantamentos realizados contribuíram para o pensar e materializar os caminhos trilhados em relação ao guia didático, a fim de que produto educacional fosse relevante no contexto formativo, fornecendo aos licenciando os aportes teóricos e metodológicos necessários para aplicação das analogias como recurso didático, apropriando-se das possibilidades e importância do seu uso para o Educação em ciências, dentre outros aspectos importantes para o fazer pedagógico.

Acredita-se que o produto educacional produziu às orientações necessárias para o auxílio dos futuros professores quanto a utilização das analogias como recurso didático nas suas aulas, de forma planejada e sistematizada, rompendo o paradigma do ensino tradicional, mecanicista, memorístico, adotando uma perspectiva libertadora do ensino, abrilhantando a prática docente no ensino de conceito químicos complexos e com alto grau de abstração, o que foi percebido durante a oficina de validação do guia didático feita sob a ótica dos sujeitos da pesquisa, visto que este apresentou resultados satisfatórios, conforme os apontamentos positivos. Assim, se concebe que o objetivo desta pesquisa foi alcançado.

Por fim, é importante destacar que esta investigação não tem a intenção de solucionar todos os desafios relativos ao emprego das analogias no ensino da Química, mas sim de auxiliar no aprimoramento do ensino. Acredita-se que, quando utilizadas de maneira orientada, consciente e planejada, as analogias podem favorecer uma aprendizagem mais profunda e significativa dos conceitos científicos. Desse modo, destaca-se a necessidade da elaboração de novas propostas didáticas sobre a temática, pois novas investigações quanto ao uso das analogias no Ensino de Química contribuem para a evolução da Educação em Ciências.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.M.A. **Jogo digital e analogias: uma proposta para o ensino de Cinética Química**. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência), Bauru – SP, p.85, 2015,
- ALMEIDA, H. A. **As analogias utilizadas por professores de Biologia como elementos da transposição didática**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016, p.194.
- ALMEIDA, H.A. **Planejamento para o uso de analogias: reflexões de professores de ciências e biologia em um contexto de formação continuada colaborativa**. Tese (Mestrado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita, Bauru-SP, p.259, 2020.
- AMABIS, J. M et al; **O conhecimento científico: Água e vida, Matéria e energia, Humanidade e ambiente, Ciência e tecnologia e Universo e evolução**. 1.ed. São Paulo: Moderna, 2020.
- ANASTASIOU, L.G. C; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3.ed. Joinville: UNIVILLE, p.145. 2004.
- ARAÚJO, R.S. **O uso de analogias e a Aprendizagem Baseada em problemas: análise dos Discursos Docentes e Discente em Curso de Férias**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará. p.104, 2014.
- ARRIADA, E; VALLE, H.S. Educar para transformar: a prática das oficinas. **Revista Didática Sistemica**, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/redsis/article/view/2514> . Acesso em: 03/05/2023
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edição 70, 2016.
- BATISTA, J.S. Contextualização, experimentação e aprendizagem significativa na melhoria do ensino de Cinética Química. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará. p.113, 2016.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Editora Porto, 1994.
- BOZELLI, F. C. Analogias e metáforas no ensino de Física: o discurso do professor e o discurso do aluno. **Dissertação** (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. p.234, 2005.
- BOZELLI, F. C; NARDI, R. O. Discurso analógico no Ensino Superior. Em R. Nardi e M.J.P.M. Almeida. (Ed.). Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: A sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras. p. 11-28, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.
- BRASIL, CAPES. Grupo de trabalho Produção Técnica. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>. Acesso em: 24 FEV. 2025.
- CORACINI, M J. R. F. **Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência**. São

Paulo/BRA: EDUC; Campinas/BRA: Pontes, 216 p, 1991.

CRESWELL, J. W. **Investigação e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**, 3.ed. Porto Alegre: Penso, 2014. 342 p.

COSTA, R. G.; PASSERINO, L. M.; ZARO, M. A. Fundamentos teóricos do processo de formação de conceitos e suas implicações para o ensino e aprendizagem de química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p.271-28, jan./abr. 2012.

CURTIS, R. V.; REIGELUTH, C. M. The use of analogies in written text. In: **Instructional Science**, v.13, p.99-117, 1984.

DAGHER, Z. R. (1995). Review of Studies on the Effectiveness of Instrutlional Analogies in Science, **Education: Science Education**, ed.79, v.3, p. 295-312.

DUARTE, M. C. **Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 7-29. 2005.

DUIT, R. **On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. Science Education, Madison**, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991.

FABIÃO, L. S.; DUARTE, M. D. As analogias no ensino de química: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de Ciências. In: NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (Org.). *Analogia, leituras e modelos no Ensino da Ciência: a sala de aula em estudo*. São Paulo: Escrituras Editora, 2006, p. 29-44.

FERRAZ, D. F. O uso de analogias como recurso didático por professores de Biologia no Ensino Médio. **Dissertação** (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria. 2000.

FERRAZ, D.F.; TERRAZZAN, E.A Construção do conhecimento e ensino de ciências: papel do raciocínio analógico. **Revista educação**. Santa Maria: UFSM, v.27, ed.1, p.39-54, 2002.

FERRAZ, D. F. **O uso de analogias como recurso didático por professores e biologia no ensino médio**. Cascavel: edunioeste, 2006.

FERREIRA, R.; SOUZA, M. Comunicação Eficaz: Estruturação de Analogias. São Paulo: Editora Nova Era, 2023.

FERRY, A.S, Análise Estrutural e Multimodal de Analogias em uma sala de aula de Química, 2016. **Tese** (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio. 2007. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 121-143,2009.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Um Modelo para o Estudo do Fenômeno de Deposição Metálica e Conceitos Afins. **Revista Química Nova na Escola**, [S.I.], v.31, n.2, 2009.

FREIRE, Paulo. Educação e mudança. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREIRE, P. A Educação na Cidade. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREITAS, L. P. S. R. O Uso de Analogias no Ensino de Química: Uma Análise das Concepções de Licenciandos do Curso de Química da UFRPE. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p.193. 2011.

GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GLYNN, Shawn M. Explaining science concepts: A Teaching-with-Analogies Model. In: **The psychology of learning science** (p. 219-240). Hillsdale/NJ: Erlbaum, 1991

GODOY, Luis A.: (2002). ‘Success and problems with analogies in teaching mechanics. In: **Journal of Science Education**, 3(1), p.11-14, 2002.

GODOY, Luis A. Sobre La Estructura de las Analogías en Ciencias. **Interciência**, v. 27, n. 8, p. 422-429, 2002.

GODOY, L.P.; DELL’AGNOLO, R.M.; MELO, W, C. **Ciências da Natureza: movimentos e equilíbrios da natureza – Ensino Médio**. 1ª edição, São Paulo, Editora: FTD, 2020.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

GUIMARÃES, R.A.P. Estratégias de ensino por meio de analogias: uma proposta de guia didático para professores de Química. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Mato Grosso. p.130, 2020.

HAAPARANTA, L. (1992). The Analogy Theory of Thinking. In: **Dialectica**, 46 (2), p.169-183, 1992.

HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. Teaching with analogies: a case study in grade-10 optics. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 30, n. 10, p.1291-1307, 1993.

HOFFMANN, M.B; SCHEID, N.M.J. Analogias como ferramenta didática no ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v.09, n.º 01, p.21-37, Belo Horizonte, 2007.

LARA, S.M. Elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de Química, **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Curitiba – PR, p. 227, 2014.

LIBÂNEO, J. C. **O processo de ensino na escola**. São Paulo: Cortez, 1994. p. 77-118.

LIBÂNEO, J. C. (2012). **Didática**. Cortez Editora.

LODI, A. P. S, C. O ensino de propriedades periódicas: construindo significados com o uso de analogias e abordagem da natureza da ciência. **Dissertação** (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Viçosa. 62, 2019.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química – Processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, v. 20, n. 5, p. 563-568, 1997.

LOPES.S; ROSSO.S. **Ciências da Natureza: água, agricultura e uso da terra**. 1ª Edição, São Paulo, Moderna, 2020.

MARTORANO, S A.A.; MARCONDES, M E. R. (2014). Investigando a abordagem do tema Cinética Química nos livros didáticos dirigidos ao Ensino Médio a partir das ideias de Imre Lakatos. **Acta Scientiae**, 16(1), p.114-132, 2014.

MENEZES, L. Direito e Analogias: Um Guia Prático. Rio de Janeiro: Editora Jurídica, 2021

Miller, A. L. Cognitive Bridges: The Role of Analogies in Learning and Memory, Cognitive Science, 2019.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2015.

MOZZER, N. B. O ato criativo de comparar: um estudo das analogias elaboradas por alunos e Professores de ciências. **Dissertação** (Mestrado em educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. “Nem tudo que reluz é ouro”: uma discussão sobre analogias e outras similaridades e recursos utilizados no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p.123-147, 2015.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. **Modelagem analógica no ensino de Ciências. Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 155-182, 2018.

MOL, G.S. O uso de analogias no ensino de Química. **Tese** (Doutorado em Química), Programa de Pós-Graduação em Química - Universidade de Brasília, Brasília. 1999.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**. São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, 2000.

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D. O.; DIAS, J. A. Y. Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. **Revista Portuguesa de Educação**. Universidade do Minho, Portugal, v. 14, n. 1, p.197-213, 2001.

NAGEM, R. L.; FIGUEROA, A. M.; Silva, C. M. G. e CARVALHO, E. M. **Analogias e metáforas no cotidiano do professor**. 26ª Reunião Anual Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Educação – ANPED, Poços de Caldas - Minas Gerais, 2003.

NAGEM, R. L. **Expressão e recepção do pensamento humano e sua relação com o processo de ensino e de aprendizagem no campo da Ciência, e da Tecnologia** — Imagens, metáforas e analogias. Seminário de Metodologias de ensino na área da educação em Ciência. Concurso Público para o Magistério Superior do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte. p. 55, 1997.

NAGEM, R, L; CARVALHES, D.O; DIAS, J.A.Y.T. Uma proposta de metodologias de ensino com analogias. **Revista Portuguesa de Educação**. Braga Portugal, V. 14, n.01, p.197-213, 2001.

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

NUNES, J.B. Propostas de roteiros de experimentação e de analogias pictórico-verbais baseadas nos estudos de Cinética Química do Plano Nacional do Livro e do Material Didático no triênio 2019-2021. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores) – Universidade Federal do Sudeste da Bahia. P.117, 2021.

OLIVA, J. M. Qué conocimientos profesionales deberíamos tener los profesores de ciencias sobre el uso de analogías. **Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.**, v. 5, n. 1, p. 15-28, 2008.

OLIVEIRA, T. M. A. Os conhecimentos profissionais de futuras professoras de química sobre analogias e sobre o uso de analogias no ensino e as influências de um processo formativo. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Ouro Preto – MG, p.219, 2018.

PANNUTI, M. P. A relação teoria e prática na Residência Pedagógica. XII Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). 2015. Disponível em: Vol. 3, n. 1. jan./abr. 2020 - ISSN 2595-4520 Recebido em: 25/08 /2019 55 Aceito em: 28/01/2020 ISSN 2595-4520. Acesso em: 04 jun. 2023.

PERELMAN, C. Analogie et Metaphore en Science, Poesie et Philosophie. Em Perelman, C. (ed.). *Le Champ de L' Argumentation*. Bruxelles: Presses Universitaires de Bruxelles, 1970.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Tradução de Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Forense, 1970.

PRATA, L. A. Novas analogias no ensino de física: Eletrostática. 2012. **Dissertação** (Mestrado). Instituto Federal de Educação, Nilópolis, Rio de Janeiro. 88p. 2012.

PRADO, B. M. O uso de Analogias como Ferramentas Didáticas para o ensino de Cálculos Estequiométricos. **Dissertação** (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Viçosa. P.52, 2019.

QUEIROZ, R. O. A utilização de modelos didáticos, na forma de analogias, no ensino de isomeria 3D: uma investigação dos saberes docentes junto a professores de química. **Dissertação** (Mestrado em Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, p.109, 2015.

RAMOS, T. C. Influência da criação e crítica de analogias por estudantes de química do ensino médio na promoção de interações argumentativas. **Dissertação** (Mestrado em Educação), Ouro Preto – MG, p.179, 2017.

RAMOS. Daniela; RIBEIRO. Fabiana; ANASTÁCIO, Bruna; SILVA. Gleice. Elaboração de questionário: algumas contribuições. **Revista Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, p.01-13, 2019. Disponível em: Elaboração de questionários: algumas contribuições (redalyc.org), acesso em 02/05/2023

REIGELUTH, C.M. Instructional design: What is it and why is it? **In: Instructional Design Theories and Models: An Overview of their current status**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum. 1983.

RIBEIRO, K. M. Investigação sobre o uso de analogias no ensino de química em Xinguara/PA'. **Dissertação** (Mestrado Ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas – RS. p.149, 2016.

RIGOLON, R. G. Analogias quantitativas como estratégia didática na formação inicial de professores de Biologia e Física. **Tese** (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, p.365. 2016.

ROMANOWSKI, J. P; ENS, R. T. As pesquisas, denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.

- RONSSSEN, M. E Aprendizagem em química: a visão dos alunos sobre analogias no ensino. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Química – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p.134, 2019.
- RUSSEL, J.B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2006.
- SANTOS, M. G. Mapeamento das pesquisas acerca da utilização de analogias e metáforas no Ensino de Química. **Dissertação** (Mestrado em Ensino) – Universidade Federal do Mato Grosso. P.96, 2021.
- SANTOS, K, C, S. (ed). **Diálogo – Ciências da Natureza e suas tecnologias: ser humano e meio ambiente: relações e consequências**, 1. Ed, São Paulo, Moderna, 2020.
- SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, SP. Cortez. 2007.
- SHAPIRO, M. A. Analogies, Visualization and Mental Processing of Science Stories. Periódico apresentado ao Information Systems Division of the International Communication Association. Honolulu, HI, EUA, 1985.
- SILVA, A. Ensino de Ciências: Métodos e Abordagens. Belo Horizonte: Editora Acadêmica, 2022.
- SILVAR JÚNIOR, O. J. da. O uso de analogias para o ensino de equilíbrio químico no ensino médio: facilitação de aprendizagem ou transmissão de erros conceituais. **Dissertação** (Mestrado Em Química). Natal, RN. P.99, 2013.
- SILVA, L.L. PIMENTEL, N.L. TERRAZZAN, E. As analogias de divulgação científica: ciência hoje das crianças. **Ciência e Educação**. v.17, n. °1. Pag-163-181, 2011.
- SILVA, T. P; SILVA, G, N; DANTAS FILHO, F.F. Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa auxiliada pelo uso das tecnologias da informação e comunicação para o estudo da cinética Química. **Revista Tecnologia na Educação**, v.7, n.12, jul. 2015.
- Smith, J. K., & Brown, P. L. Enhancing STEM Education through Analogical Reasoning. *Journal of Science Education and Technology*, 402-417, 2021.
- TEIXEIRA, P. M. M. MEGID NETO, J. A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, v. 17, n.2, p. 521–549, 2017.
- THIELE, R.; TREAGUST, D. The Nature and Extent of Analogies in Secondary Chemistry Textbooks. **Instructional Science**, v. 22, p. 61-74. 1994.
- THOMPSON, M; et al. **Área do conhecimento: Ciências da natureza e suas tecnologias** **Obra em 6 vol. Conteúdo: Matéria e energia -Energia e ambiente -- Saúde e tecnologia -- Conservação e transformação -- Terra e equilíbrios -- Universo, materiais e evolução**. 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020.
- TREAGUST, D. F.; HARRISON, A. G.; VENVILLE, G. J. Teaching science effectively with analogies: an approach for preservice and inservice teacher education. **Journal of Science Teacher Education**, v. 9, n. 2, p.85-101,1998.

YERRICK, R. K. et al. (2003). Social interaction and the use of analogy: an analysis of preservice teacher's talk during physics inquiry lessons. **Journal Of Research in Science Teaching**, 40, 5, 443-463.

YIN, R. Case Study Research: Design and Methods (2^a Ed) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. 1994.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: **APRENDENDO COM ANALOGIAS: UMA PROPOSTA DE GUIA DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE**

Pesquisadora Responsável: **MARIANA FERREIRA DOS SANTOS**

1. Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los.
2. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é realizar uma síntese do objeto em estudo e, posteriormente, solicitar a sua permissão para participar do mesmo.
3. O objetivo principal desta pesquisa é **como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, sob uma perspectiva construtivista, a partir do estudo de Cinética Química**, utilizando-se do contexto formativo do estágio supervisionado obrigatório do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre. Além disso, justifica-se o presente estudo, tendo em vista que, as analogias no ensino de Química, se configuram como metodologia e/ ou recursos didáticos que oportunizam melhorias na qualidade de ensino e em práticas pedagógicas inovadoras, estimulantes e intencionais, refletindo em avanços significativos e concretos, a fim de viabilizar a reconstrução do saber.
4. Em caso de aceite na participação da pesquisa, os procedimentos envolvidos consistirão na: (a) resposta de 2 (dois) questionários, referentes a sua vivência acadêmica quanto ao objeto de estudo e a sobre a sua percepção quanto ao produto educacional aplicado e (b) participação na oficina para aplicação do produto educacional, o que contribuirá para consolidação dos resultados do presente estudo.
5. Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. No nosso estudo, os possíveis riscos ou desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são: medo ou vergonha de ser identificado ou de não saber responder o instrumento de coleta de dados.
6. Contudo, a sua participação nesta pesquisa possibilitará novas discussões nesse campo de estudo, principalmente, aqueles que buscam compreender a formação inicial de professores, a fim de atribuir sentido e significado ao “ser professor”, a partir da vivência desses em atividades de estágio supervisionado e/ou programas ofertados pela universidade que focam no processo de construção da identidade docente.
7. Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.
8. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos, porém, poderá,

excepcionalmente, receber por despesas decorrentes de sua participação.

9. No caso especificado no item 8, o pagamento deverá ser efetuado na conta bancária do beneficiário, mediante solicitação de reembolso, a ser realizado pela pesquisadora.

10. Caso ocorra algum problema ou dano com você, resultante de sua participação na pesquisa, receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e garantimos indenização diante de eventuais fatos comprovados, com nexo causal com a pesquisa.

11. Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área e publicar em revista científica nacional e/ou internacional.

12. A pesquisadora garantirá manutenção sigilo absoluto e da privacidade dos participantes durante todas as fases, inclusive, por ocasião da publicação de resultado.

13. É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e depois da sua participação.

14. Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Mariana Ferreira dos Santos, através do endereço eletrônico mariana.ferreira.21@hotmail.com.

15. Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma sua e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado apresentado:

<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Assinatura do participante	Data: ____/____/____
---	----------------------

Eu, Mariana Ferreira dos Santos, declaro cumprir as exigências contidas nos itens IV.3, da Resolução nº 466/2012 MS.

<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Assinatura do Pesquisador	Data: ____/____/____
--	----------------------

APÊNDICE B**QUESTIONÁRIO INICIAL – APLICADO NO ÂMBITO DO PROGRAMA
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

1) Em qual categoria você se enquadra?

() Professor () Aluno da Graduação () Outros _____

2) Qual o Curso que frequenta na Universidade Federal do Acre (UFAC):

3) Você participa do Programa de Residência Pedagógica UFAc: () Sim () Não

Se sim, qual a área: _____

4) O que você entende por analogias no ensino?

5) Você já fez uso das analogias em algum momento da sua vivência acadêmica?

() Sim () Não

6) Em quais conteúdos de Química as analogias podem ser inseridas?

7) Os livros didáticos de Química que você conhece usam as analogias de forma satisfatória?

() Sim () Não

8) Você acha que o uso das analogias pode ser importante para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares? Justifique?

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO INICIAL – APLICADOS AO ALUNOS MATRÍCULADOS NA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Você está sendo convidado (a) a participar dessa pesquisa intitulada APRENDENDO COM ANALOGIAS: UMA PROPOSTA DE GUIA DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE, vinculada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), cujo objetivo principal é investigar como a inserção das analogias pode contribuir no processo de formação inicial do docente, sob uma perspectiva construtivista, a partir do estudo de Cinética Química, utilizando-se do contexto formativo do estágio supervisionado obrigatório do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre.

Além disso, justifica-se o presente estudo, tendo em vista que, as analogias no ensino de Química, se configuram como metodologia e/ ou recursos didáticos que oportunizam melhorias na qualidade de ensino e em práticas pedagógicas estimulantes e intencionais, refletindo em avanços significativos e concretos, a fim de viabilizar a reconstrução dos saberes.

Assim, a sua participação possibilitará novas discussões nesse campo de estudo, principalmente, aqueles que buscam compreender a formação inicial de professores, a fim de atribuir sentido e significado ao “ser professor”, a partir da vivência desses em atividades de estágio supervisionado e/ou programas ofertados pela universidade que focam no processo de construção da identidade docente.

1) Em Qual categoria você se enquadra?

() Professor () Aluno da Graduação () Outros _____

2) Qual o Curso que frequenta na Universidade Federal do Acre (UFAC):

3) Qual o período do curso _____

4) Você já ouviu falar sobre analogia?

() Sim () Não

5) O que você entende por analogias no ensino?

6) Você já fez uso das analogias em algum momento da sua vivência acadêmica? () Sim
() Não

7) Indique em qual conteúdo de Química você considera que as analogias poderiam ser utilizadas?

8) Você acha que o uso das analogias pode ser importante para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares? Justifique?

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO FINAL – FEEDBACK DA OFICINA
PEDAGÓGICA**

**APRENDENDO COM ANALOGIAS: GUIA DIDÁTICO PARA O USO DE
ANALOGIAS NO ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA**

1) Você já teve experiência como professor regente da sala de aula, seja profissionalmente ou durante os estágios ou programas vinculados a instituição.

() Sim

() Não

2) Faça um relato de no máximo 5 (cinco) linhas sobre o Guia Didático aplicado durante a Oficina, citando os aspectos que você julgou mais relevantes.

3) O material explica de forma clara e compreensível o conceito de analogias e sua aplicação no Estudo de Cinética Química? Justifique.

4) Os exemplos de analogias apresentados no guia são relevantes e eficazes para facilitar a compreensão dos conceitos químicos? Justifique

5) O conteúdo do guia desperta interesse e incentiva a aplicação das analogias em sala de aula, tornando a Química mais dinâmica? Justifique?

6) O guia oferece estratégias claras para os professores utilizarem as analogias no ensino de Química?

7) Você recomendaria este guia para outros professores que desejam utilizar analogias no ensino de Química? Justifique

() Sim

() Não

8) O que poderia ser melhorado no guia didático para as analogias se torne um recurso didático mais eficaz no ensino de Química?
