



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECIMA

ENTRE A CIÊNCIA E A ESCOLA: A LINGUAGEM NOS LIVROS
DIDÁTICOS

TACIANE MENDONÇA PASSOS

SÃO CRISTOVÃO – SE
2026



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECA

ENTRE A CIÊNCIA E A ESCOLA: A LINGUAGEM NOS LIVROS
DIDÁTICOS

TACIANE MENDONÇA PASSOS

Dissertação apresentado como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Sergipe.

Linha de pesquisa: Cultura, currículo e processos de ensino aprendizagem.

Orientador: Prof. Dr. Edson José Wartha.

SÃO CRISTOVÃO – SE

2026

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

P289e Passos, Taciane Mendonça.
 Entre a ciência e a escola: a linguagem nos livros didáticos /
 Taciane Mendonça Passos; orientador Edson José Wartha. – São
 Cristóvão, SE, 2026.
 200 f.; il.

 Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)
 – Universidade Federal de Sergipe, 2026.

 1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Livros didáticos. 3. Linguística. 4.
 Química – Estudo e ensino. I. Wartha, Edson José, orient. II. Título.

CDU 371.671.1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



TACIANE MENDONÇA PASSOS

ENTRE A CIÊNCIA E A ESCOLA: A LINGUAGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
06 DE MARÇO DE 2026


Prof. Dr. Edson Jose Wartha (Orientador)
PPGEICIMA/UFS


Profa. Dra. Tatiana Santos Andrade (Membro interno)
PPGEICIMA/UFS


Prof. Dr. João Paulo Mendonça Lima (Membro externo ao programa)
Universidade Federal de Sergipe/UFS

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação há

*À minha família, por ser minha base, meu alicerce e minha fonte constante de amor, força e inspiração.
Aos meus pais, pelo exemplo de coragem e dignidade.
Aos meus irmãos, pelo apoio silencioso e presença constante.*

Ao meu namorado, por acreditar em mim até quando eu duvidei.

Aos meus amigos de jornada, que tornaram o caminho mais leve.

E, acima de tudo, a Deus, por ter guiado meus passos com sabedoria e amor em cada etapa desta trajetória.

AGRADECIMENTOS

“O Senhor é a minha força e o meu escudo; nele o meu coração confia, e dele recebo ajuda. Meu coração exulta, e com meu cântico lhe darei graças.” Salmos 28:7

Primeiramente, agradeço a **Deus**, minha fortaleza e meu refúgio, por ter me sustentado durante toda essa caminhada. Foi **Ele** quem iluminou meus passos nos dias bons e me carregou nos dias difíceis, quando a exaustão pesava e as dúvidas insistiam em permanecer. Esta conquista é fruto da Tua graça, Senhor, da sabedoria que me concedeste, da força que me deste quando pensei em desistir e da paz que acalmou meu coração nos momentos mais silenciosos. A Ti, toda a minha gratidão e louvor

Agradeço profundamente aos meus pais, Marlúcia Mendonça Nascimento e José Correia dos Passos, por todo amor, incentivo e apoio incondicional. A vocês, meu eterno reconhecimento. Aos meus irmãos Thieres, Tatiane, Osman e Everton (*in memoriam*), e ao meu sobrinho Yan Raphael, pela presença, torcida e carinho constantes, que sempre me inspiraram a seguir em frente.

Ao meu namorado, Dênisson Oliveira, meu companheiro de vida, obrigada por caminhar ao meu lado com paciência, compreensão e palavras de encorajamento que tantas vezes me deram ânimo para continuar.

Às duas pessoas que, desde antes da seleção, acreditaram em mim e me incentivaram com tanto carinho: Beatriz Mota e Jéssica Araújo, meu mais profundo agradecimento. Meninas, de coração, sem o apoio, os conselhos e a força de vocês, não teria conseguido. Levo cada palavra e cada gesto comigo.

Ao meu orientador, Professor Dr. Edson José Wartha, minha mais sincera gratidão pela orientação cuidadosa, pela escuta sempre atenta e pelas contribuições generosas que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Sua paciência, disponibilidade e compromisso com a formação acadêmica me inspiraram em cada etapa deste caminho. Sou profundamente grata por ter contado com sua orientação humana e intelectual ao longo dessa jornada tão desafiadora e transformadora.

Ao Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC – UFS), agradeço pela oportunidade de fazer parte de um espaço tão rico de trocas, aprendizados e reflexões. Em especial, agradeço às doutorandas Bruna Cristina, Danielle Guimarães e Nirly Reis, pelo acolhimento, apoio e pelas contribuições generosas ao longo desta caminhada. A convivência com vocês foi fundamental para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, minha gratidão por cada ensinamento, pelas reflexões compartilhadas e pelas provocações que ampliaram meu olhar sobre a pesquisa e a prática docente.

Aos membros da banca examinadora, Professora Dra. Tatiana Santos Andrade e Professor Dr. João Paulo Mendonça Lima, expresso minha profunda gratidão pela leitura atenta e cuidadosa deste trabalho, pelas contribuições rigorosas, generosas e enriquecedoras, e pelo olhar sensível e comprometido com a formação acadêmica de qualidade. Suas observações e reflexões não apenas fortaleceram esta pesquisa, mas também ampliaram minha visão como pesquisadora e educadora.

Aos colegas da turma de 2024, que caminharam comigo durante o mestrado, meu agradecimento mais sincero pelas trocas generosas, pelo apoio mútuo e pela partilha das angústias, aprendizados e conquistas. A presença de vocês tornou essa jornada mais leve, mais rica e infinitamente menos solitária. Sou grata por cada conversa, cada incentivo e cada risada compartilhada ao longo do caminho.

Por fim, à Universidade Federal de Sergipe, meu agradecimento por ter me acolhido como estudante e pesquisadora, proporcionando os recursos e o ambiente necessários para a concretização deste trabalho. À FAPITEC, agradeço pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida, que foi fundamental para a continuidade e dedicação à pesquisa.

“Porque o Senhor dá a sabedoria; da sua boca vêm o conhecimento e o entendimento.”
Provérbios 2:6

Nunca imaginei que chegaria até aqui. Foram várias tentativas, momentos de dúvida e incertezas, mas a determinação e a esperança me mantiveram firme. O mestrado representou muito mais do que uma etapa acadêmica foi uma verdadeira jornada de superação, aprendizado e transformação. Enfrentei desafios que me testaram em diferentes níveis, mas também descobri em mim forças que desconhecia, e que me impulsionaram a seguir em frente.

Cada artigo e livro lido, cada pesquisa realizada, cada conversa com colegas e orientadores foram peças fundamentais para minha formação não só como pesquisadora, mas como pessoa. O mestrado me ensinou a importância da resiliência, do compromisso e do olhar crítico, ao mesmo tempo em que me aproximou de pessoas que tornaram esse percurso mais leve e significativo.

Hoje, olho para trás com gratidão por toda a caminhada pelas dificuldades que me fortaleceram e pelas conquistas que celebram a persistência. Chegar até aqui é, acima de tudo, a prova de que não importa quantas vezes se precise recomeçar, o importante é nunca desistir dos sonhos e da busca pelo conhecimento.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo compreender de que modo o contexto se manifesta no texto de livros didáticos de Ciências, especificamente na área de Química, a partir da integração entre a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação. Parte-se da constatação de que a linguagem científica, frequentemente complexa, densa e descontextualizada, pode dificultar a aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico. A problemática central da investigação consiste em compreender de que modo o contexto se manifesta no texto de livros didáticos de ciências naturais, especificamente na área de química, a partir da integração entre a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação.

A pesquisa é guiada por três questões específicas: (1) qual a relação entre linguagem contextualizada e descontextualizada na apresentação dos conceitos químicos; (2) quais metafunções da linguagem estão presentes na abordagem textual; e (3) qual o perfil semântico construído nos textos didáticos. O referencial teórico articula a Linguística Sistêmico-Funcional (LSF), de Michael Halliday, e a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL), de Karl Maton, oferecendo subsídios para a análise de como a linguagem contribui para a legitimação dos discursos científicos no contexto escolar.

A metodologia adotada baseia-se em uma abordagem qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (2013), e inclui uma revisão sistemática da literatura e a análise de conteúdo, segundo Bardin (2016). Os documentos analisados consistem em livros didáticos de Ciências selecionados com base em sua relevância para os objetivos da pesquisa. A análise seguiu as etapas propostas por Bardin: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

O processo investigativo foi estruturado em quatro tópicos que delineiam, de forma clara e sequencial, as etapas da análise: (1) definição dos critérios para a seleção dos livros didáticos; (2) seleção dos capítulos e unidades de análise; (3) identificação dos objetos de análise; e (4) construção dos instrumentos analíticos.

Os resultados indicam que, sob a perspectiva da Halliday e da LSF, a linguagem dos livros didáticos analisados é, em sua grande maioria, caracterizada por elevada densidade semântica e por recursos linguísticos típicos do discurso científico escolar, como nominalizações, termos técnicos e construções mais abstratas, o que tende a distanciar os conteúdos do cotidiano dos estudantes e dificultar a construção de sentidos.

Em diálogo com Maton e com a TCL, observa-se que a organização discursiva dos livros didáticos evidencia predomínio de movimentos semânticos ascendentes, com forte concentração em níveis de abstração e menor presença de descidas que reconectem o conhecimento científico a contextos concretos. Essa configuração revela um enfraquecimento das relações entre o conhecimento escolar e as experiências dos estudantes, o que pode limitar a apropriação conceitual e a construção de significados mais amplos.

Nesse cenário, destaca-se o papel fundamental do professor como mediador do processo de ensino, responsável por promover movimentos de recontextualização e por estabelecer pontes entre o discurso científico e as vivências dos alunos. Ao adaptar, explicar e ressignificar a linguagem dos livros didáticos, o docente contribui para a construção de ondas semânticas mais equilibradas e para uma aprendizagem de Ciências mais crítica, contextualizada e significativa.

Palavras-chave: linguagem científica; livros didáticos; ensino de Ciências; Linguística Sistêmico-Funcional; Teoria dos Códigos de Legitimação.

ABSTRACT

This research aimed to understand how context manifests itself in the text of science textbooks, specifically in the area of Chemistry, based on the integration between Systemic-Functional Linguistics and the Theory of Legitimation Codes. It starts from the observation that scientific language, often complex, dense and decontextualized, can hinder student learning and the development of cognitive skills, such as critical thinking. The central problem of the investigation is to understand how context manifests itself in the text of natural science textbooks, specifically in the area of chemistry, based on the integration between Systemic-Functional Linguistics and the Theory of Legitimation Codes.

The research is guided by three specific questions: (1) what is the relationship between contextualized and decontextualized language in the presentation of chemical concepts; (2) what metafunctions of language are present in the textual approach; and (3) what is the semantic profile constructed in the textbooks. The theoretical framework articulates Systemic-Functional Linguistics (SFL), by Michael Halliday, and the Theory of Legitimizing Codes (TLC), by Karl Maton, offering subsidies for the analysis of how language contributes to the legitimation of scientific discourses in the school context.

The methodology adopted is based on a qualitative approach, according to Bogdan and Biklen (2013), and includes a systematic literature review and content analysis, according to Bardin (2016). The documents analyzed consist of science textbooks selected based on their relevance to the research objectives. The analysis followed the steps proposed by Bardin: pre-analysis, exploration of the material, and treatment of the results.

The investigative process was structured in four topics that clearly and sequentially outline the stages of the analysis: (1) definition of the criteria for the selection of textbooks; (2) selection of chapters and units of analysis; (3) identification of the objects of analysis; and (4) construction of analytical instruments.

The results indicate that, from the perspective of Halliday and LSF, the language of the textbooks analyzed is, for the most part, characterized by high semantic density and linguistic resources typical of school scientific discourse, such as nominalizations, technical terms, and more abstract constructions, which tends to distance the content from the students' daily lives and hinder the construction of meaning.

In dialogue with Maton and TCL, it is observed that the discursive organization of textbooks shows a predominance of ascending semantic movements, with a strong concentration on levels of abstraction and less presence of descents that reconnect scientific knowledge to concrete contexts. This configuration reveals a weakening of the relationships between school knowledge and students' experiences, which may limit conceptual appropriation and the construction of broader meanings.

In this scenario, the fundamental role of the teacher as a mediator of the teaching process stands out, responsible for promoting recontextualization movements and for establishing bridges between scientific discourse and students' experiences. By adapting, explaining, and reinterpreting the language of textbooks, teachers contribute to the construction of more balanced semantic waves and to a more critical, contextualized, and meaningful science learning experience.

Keywords: scientific language; textbooks; science education; Systemic-Functional Linguistics; Theory of Codes of Legitimation.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Capa dos livros

Figura 02: Capítulo 3: Elementos, substâncias e reações químicas.

Figura 03: Gráfico de ondas semânticas

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Introdução: elementos, substâncias e reações químicas

Gráfico 02: Unidade 1: Mudanças de fase da água.

Gráfico 03: Unidade 2: Temperaturas de função e ebulição

Gráfico 04: Unidade 3: Temperaturas de função e ebulição

Gráfico 05: Unidade 4: Densidade

Gráfico 06: Unidade 5: Substâncias químicas *versus* misturas

Gráfico 07: Unidade 6: Reação (transformação) química

Gráfico 08: Unidade 7: Substâncias: simples *versus* compostas

Gráfico 09: Unidade 8: A teoria atômica de Dalton

Gráfico 10: Unidade 9: Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos)

Gráfico 11: Unidade 10: Equação química (equação química representa reação química)

LISTAS DE TABELAS

Tabela 01: Distribuição quantitativa dos níveis de estudo.

Tabela 02: Classificação das publicações por área de conhecimento.

LISTAS DE GUADROS

Quadro 01: Tabela do resumo básico dos códigos de legitimação.

Quadro 02: Visão sinótica de três dimensões do TCL.

Quadro 03: Questões centrais de pesquisa.

Quadro 04: Questões secundárias de pesquisa.

Quadro 05: *String* de busca automática utilizada nas bases de dados.

Quadro 06: Bases de Dados da Pesquisa e Endereço (Link).

Quadro 07: Critérios de Inclusão.

Quadro 08: Critérios de Exclusão.

Quadro 09: Critérios de Qualidade.

Quadro 10: Estudos sobre a linguagem selecionados no Google Acadêmico, publicados entre 1999 a 2025.

Quadro 11: Estudos sobre a linguagem selecionados no BDTD, publicados entre 1999 a 2025.

Quadro 12: Estudos sobre a linguagem selecionados no BDTD, publicados entre 1999 a 2025.

Quadro 13: Objetivos centrais das publicações que são artigos.

Quadro 14: Objetivos centrais das publicações que são dissertações.

Quadro 15: Objetivos centrais das publicações que são teses.

Quadro 16: Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas em ensino de Ciências.

Quadro 17: Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas em ensino de Ciências.

Quadro 18: Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas em ensino de Ciências.

Quadro 19: Foco das pesquisas sobre linguagem no ensino de ciências.

Quadro 20: Ferramenta analítica para busca de registro e gênero.

Quadro 21: Níveis da densidade semântica para o conhecimento químico.

Quadro 22: Níveis gravidade semântica para o conhecimento químico com base na contextualização e descontextualização.

Quadro 23: Análise do livro didático com base na Ferramenta para Linguística Sistemico Funcional (LSF).

Quadro 24: Introdução: elementos, substâncias e reações químicas.

Quadro 25: Unidade 1: Mudanças de fase da água.

Quadro 26: Unidade 2: Temperaturas de função e ebulição.

Quadro 27: Unidade 3: Temperaturas de função e ebulição.

Quadro 28: Unidade 4: Densidade.

Quadro 29: Unidade 5: Substâncias químicas *versus* misturas.

Quadro 30: Unidade 6: Reação (transformação) química.

Quadro 31: Unidade 7: Substâncias: simples *versus* compostas.

Quadro 32: Unidade 8: A teoria atômica de Dalton.

Quadro 33: Unidade 9: Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos).

Quadro 34: Unidade 10: Equação química (equação química representa reação química).

Quadro 35: Introdução: elementos, substâncias e reações químicas.

Quadro 36: Unidade 1: Mudanças de fase da água.

Quadro 37: Unidade 2: Temperaturas de função e ebulição.

Quadro 38: Unidade 3: Temperaturas de função e ebulição.

Quadro 39: Unidade 4: Densidade.

Quadro 40: Unidade 5: Substâncias químicas *versus* misturas.

Quadro 41: Unidade 6: Reação (transformação) química.

Quadro 42: Unidade 7: Substâncias: simples *versus* compostas.

Quadro 43: Unidade 8: A teoria atômica de Dalton.

Quadro 44: Unidade 9: Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos).

Quadro 45: Unidade 10: Equação química (equação química representa reação química).

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BDTD – Banco de Teses e Dissertações

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNLD – Comissão Nacional do Livro Didático

COLTED – Comissão do Livro Técnico e Livro Didático

EJA – Educação de Jovens e Adulto

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FAE – Fundação de Assistência ao Estudante

FENAME – Fundação Nacional de Material Escolar

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IC – Iniciação Científica

INL – Instituto Nacional do Livro

LD – Livro Didático

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LSF – Linguística Sistêmica Funcional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

NEM – Novo Ensino Médio

OCMEA – Oficinas de Ciências, Matemática e Educação Ambiental

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PLIDEF – Programa de Livro Didático para o Ensino Fundamental

PNBE – Programa Nacional Biblioteca da Escola

PNE – Plano Nacional da Educação

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

PPGECIMA – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

PRP – Programa Residência Pedagógica

RSL – Revisão Sistêmica da Literatura

SCIELO – Scientific Electronic Library Online

TCL – Teoria dos Códigos de Legitimação

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UFS – Universidade Federal de Sergipe

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

USAID – Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional

DS – Densidade semântica

GS – Gravidade semântica

LDMP 1 – Livro didático moderna plus

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
i. Aproximação com o objeto de estudo.....	1
i.i. Apresentação da problemática e dos objetivos da pesquisa.....	7
i.i.i. Apresentação da organização estrutural do texto.....	8
CAPÍTULO 1	11
REFERENCIAL TEÓRICO	11
1.1 Linguagem científica e ensino de ciências: perspectivas teóricas e implicações pedagógicas.....	11
1.2 Linguagem científica.....	11
1.3 Linguagem Científica escolar.....	13
1.4 Implicações dessas linguagens nos processos de Ensino e de Aprendizagem de conceitos científicos	14
1.5 A linguística sistêmico-funcional e a teoria dos códigos de legitimação: referenciais para a análise da linguagem no livro didático de ensino de ciências da natureza.....	15
1.5.1 Linguística Sistêmica-Funcional	15
1.5.2. Códigos de Legitimação	21
CAPÍTULO 2	27
CAMINHOS JÁ PERCORRIDOS: O PANORAMA DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS ENCONTRADAS.....	27
2.1 Revisão sistemática da literatura das pesquisas em nível nacional com a temática linguagem no livro didático de Ciências/Química	27
2.1.1 Questões de pesquisa	27
2.1.2 Estratégias de buscas	28
2.1.3 String de busca	29
2.1.4 Bases de Dados Processos de Extração.....	30
2.1.5 Execução da pesquisa.....	31
2.1.6 Critérios de Inclusão, Exclusão e Qualidade	32
2.2 Análise e Discussão dos Resultados da Revisão Sistemática da Literatura	34
2.2.1 Resultado da Pesquisa.....	35
2.2.2 Análise Quantitativa das questões principais (QS1, QS2, QS3 e QS4).....	43
2.2.3 Análise Qualitativa dos Estudos.....	52
2.3 Revisão sistemática da literatura das pesquisas em nível nacional com a temática linguagem no ensino de ciências da química	58
2.3.2 Análise Quantitativa (QS1, QS2, QS3 e QS4).....	69
2.3.3 Houve aumento significativo das publicações sobre a temática ao longo dos anos?	69

2.3.4 Em quais níveis de ensino (Ensino Fundamental ou Médio) os estudos têm sido realizados?	70
2.3.5 Quais os objetivos centrais das publicações?	72
2.3.6 Em quais áreas Química/Física/Biologia tem uma maior quantidade de publicações?	76
2.4 Análise Qualitativa dos Estudos.....	77
2.4.1 Quais as perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas?	77
2.4.2 Quais são os principais aspectos ou focos das pesquisas que abordam a linguagem no ensino de química e ciências?	81
2.4.3 Quais são os grupos que adotam a perspectiva da linguagem em seus estudos? 82	
CAPÍTULO 3	85
ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	85
3.2 Seleção dos capítulos e unidades de análise.....	89
3.3 Identificação dos objetos de análise	90
3.4 Construção dos instrumentos de análises (ferramentas analíticas).....	91
3.4.1 Ferramenta para Linguística Sistemico Funcional (LSF)	91
3.4.2 Teoria do Código de Legitimação (TCL)	93
3.4.3 A linguagem no Contexto	97
CAPÍTULO 4.....	100
RESULTADOS	100
4.1 Ferramenta para Linguística Sistemico Funcional (LSF).....	100
4.2 Teoria do Código de Legitimação (TCL).....	125
CAPÍTULO 05	163
DISCUSSÃO	163
5.1 Contextualização/descontextualização	163
5.2 Metafunções	167
5.3 Integração LSF com a LCT	169
CONCLUSÃO.....	172
REFERÊNCIAS	174

INTRODUÇÃO

Esta seção está organizada em três tópicos. No primeiro, apresenta-se a relação e a aproximação com o objeto de estudo, a partir de uma breve descrição das experiências formativas da autora que contribuíram para essa aproximação. No segundo, são expostos a problemática e os objetivos da pesquisa. Por fim, no terceiro tópico, apresenta-se a organização estrutural do texto.

i. Aproximação com o objeto de estudo

Nesta seção, início¹ apresentando e refletindo sobre a minha trajetória acadêmica, destacando os caminhos que me conduziram ao tema desta pesquisa e as experiências que contribuíram para a construção do meu olhar investigativo.

Eu, Taciane Mendonça Passos, mulher, filha, irmã, tia, nordestina, natural da cidade de Itabaiana, Sergipe, e moradora do povoado Cajaíba. Crescer no campo, em uma região marcada pela simplicidade e pela proximidade com a natureza, me ensinou o verdadeiro valor da dedicação e da paciência. Desde cedo, aprendi a observar e respeitar os ciclos naturais e o trabalho árduo necessário para que as coisas acontecessem. Essa vivência me proporcionou uma conexão profunda com o ambiente ao meu redor, algo que levo comigo até hoje, seja no trabalho, seja nas minhas relações pessoais e profissionais. Minha família, que sempre esteve ligada à terra e à agricultura, foi minha maior fonte de aprendizado. A força da minha mãe e a sabedoria do meu pai, que se levantavam cedo e trabalhavam até tarde para garantir o sustento de todos, me ensinaram sobre perseverança e a importância de cuidar dos outros. Aprendi com eles a responsabilidade de trabalhar em conjunto, o valor do respeito e da generosidade e o impacto de pequenos gestos de solidariedade na vida cotidiana.

Crescer no interior, afastada de grandes centros também me trouxe desafios. O acesso limitado a recursos educacionais, a falta de estrutura e a distância de centros urbanos foram obstáculos que, ao longo dos anos, me fizeram buscar cada vez mais alternativas para aprender e crescer. Esses desafios, no entanto, me ensinaram a ser resiliente, a buscar soluções criativas e a nunca desistir, independentemente das dificuldades. Cada conquista foi, e continua sendo celebrada com um sentimento de

¹Optei neste primeiro eixo, utilizar descrição em primeira pessoa do singular por se tratar de experiências pessoais. Portanto, essa escolha se baseia em Charlot (2005), o qual afirma que o eu epistêmico é uma condição da situação didática que promove um conforto com objetos do sujeito do saber.

superação e gratidão. Embora o campo tenha sido minha base, ao longo da vida busquei expandir meus horizontes. A transição para a cidade e a convivência com pessoas de diferentes culturas e realidades ampliaram minha visão de mundo. Percebi que as lições do campo, com seu caráter coletivo e simples, podem se integrar a um contexto mais amplo, onde a diversidade de ideias e experiências se complementam. Isso me fez entender que, independentemente do lugar de onde viemos, temos algo valioso a oferecer e aprender uns com os outros. Ao longo da minha trajetória, aprendi que, independentemente das dificuldades que a vida possa apresentar, o importante é manter a determinação e o foco em nossos objetivos. A partir do momento em que comecei a frequentar a escola, percebi que a educação seria o principal caminho para transformar minha realidade e buscar novos horizontes. Com o apoio da minha família e o incentivo de professores e colegas, fui construindo minha trajetória educacional e acadêmica, superando desafios e buscando sempre ir além.

A cultura nordestina e as tradições do campo também influenciaram minha escolha profissional e meu engajamento em diversas iniciativas voltadas para a educação e a ciência. Hoje, como estudante de mestrado e professora, levo comigo os valores que aprendi no campo: a importância da perseverança, do trabalho coletivo, da conexão com a natureza e o saber popular. Esses princípios continuam a orientar minha vida, tanto na minha formação acadêmica quanto no meu compromisso com a educação de qualidade, com o respeito às diferentes culturas e com a busca por soluções inovadoras que atendam às necessidades da minha comunidade e da sociedade como um todo.

Minha trajetória escolar começou cedo, com minha alfabetização em casa, realizada pela minha mãe. Inicialmente, meus pais haviam feito minha matrícula na Escola Rural Cajaíba, localizada no povoado Cajaíba. No entanto, com a chegada do inverno e a impossibilidade de acesso devido às estradas, fiquei sem frequentar a escola por cerca de um ano. Nos anos seguintes, foi construída uma escola mais próxima da minha localidade, a Escola Municipal Liberato de Meneses, que oferecia turmas da educação infantil até a 4ª série (atualmente conhecido como 5º ano do Ensino Fundamental). Foi nessa escola que estudei da 1ª à 4ª série. Vale destacar que, ao iniciar minha vida estudantil, fui direto para a série inicial, pois, segundo a diretora da época, minha alfabetização já estava mais avançada do que a de outros alunos, o que dispensava a necessidade de frequentar a educação infantil. Em 2007, mudei para a Escola Municipal Profª Anaildes Santos de Jesus, no mesmo povoado. Nessa instituição, eram oferecidas turmas do pré-escolar ao 9º ano do Ensino Fundamental. Permaneci nessa escola até 2010,

quando finalizei o 9º ano. No ano seguinte, em 2011, comecei o Ensino Médio na cidade de Itabaiana-SE, no Colégio Estadual Eduardo Silveira, onde concluí o 3º ano em 2013.

Após tentar por três anos o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), finalmente fui aprovada em 2015 e, no ano seguinte, ingressei no curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal de Sergipe (UFS), *Campus* Professor Alberto Carvalho, em Itabaiana, SE. Durante minha graduação, participei de diversos programas estudantis. Nos três primeiros períodos, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), experiência que me proporcionou muitas oportunidades de aprendizado e crescimento. Uma das experiências mais marcantes foi a participação nas Oficinas de Ciências, Matemática e Educação Ambiental (OCMEA), onde tive a oportunidade de ministrar oficinas e desenvolver projetos, como o projeto “A Química do Cabelo”. Também fui bolsista na primeira edição do Programa de Residência Pedagógica (PRP), onde atuei por dezoito meses. Nesse período, desenvolvi oficinas temáticas, como “São João Literário”, “Do Lixo ao Luxo”, “Horta Escolar” e “Consciência Negra”, e tive uma imersão prática no ambiente escolar. Além disso, meus estágios supervisionados foram realizados dentro desse programa, o que me permitiu um aprendizado profundo sobre a prática docente. Além de minha atuação nos programas PIBID e PRP, também participei da Iniciação Científica (IC), inicialmente como voluntária, e posteriormente como bolsista. Durante minha pesquisa, trabalhei no projeto “Perspectivas Interculturais na Educação em Ciências: Investigando Possibilidades – PIEC Karipuna”, que estava vinculado ao projeto “Educação em Ciências na Perspectiva da Educação Intercultural”. Nos últimos períodos da graduação, continuei minha participação na Iniciação Científica com o projeto “Educação da Reciclagem a partir de Processos Químicos para o Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos”, vinculado ao projeto “Novas Perspectivas da Reciclagem do Lixo Urbano na Região do Agreste Central de Sergipe”.

Atualmente, estou concluindo o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe – *Campus* Professor José Aloísio de Campos. Minha pesquisa no mestrado investiga as linguagens nos livros didáticos de Ciências e Química, com o objetivo de compreender como a linguagem se articula com os materiais didáticos e os conteúdos abordados. É importante salientar que assim que comecei o mestrado, fui surpreendida pela imensidão de possibilidades acadêmicas e pela riqueza de perspectivas que se abriram diante de mim. Essa experiência ampliou significativamente minha visão, levando-me a explorar

novos horizontes de forma mais profunda e reflexiva. Durante esse processo de amadurecimento intelectual, percebi que minha pesquisa inicial já não correspondia totalmente aos meus interesses e aspirações acadêmicas. Foi então que decidi mudar de direção e me debrucei sobre a temática da "linguagem", pela qual me encantei profundamente. Essa mudança não apenas renovou minha motivação, mas também me proporcionou um entusiasmo genuíno em compreender os múltiplos aspectos e implicações da linguagem no ensino. Essa escolha tem sido, sem dúvida, um marco importante na construção da minha trajetória acadêmica.

A questão da linguagem no ensino de ciências é realmente fascinante, pois ela desempenha um papel central na compreensão de conceitos, na formação de pensamento crítico e no engajamento dos estudantes. Assim, compreender como a linguagem molda o ensino e a aprendizagem é fundamental para que os professores possam adaptar suas práticas pedagógicas e criar ambientes de ensino mais inclusivos.

Foi justamente a partir dessa reflexão sobre o papel da linguagem que comecei a revisitar minhas próprias experiências escolares e afetivas com os materiais didáticos. Guardo até hoje o meu primeiro livro didático, um objeto que representa muito mais do que o acesso ao conhecimento: é um símbolo de uma lembrança profundamente significativa do período em que iniciei meus estudos e de como a educação passou a moldar minha percepção de mundo. Essa experiência inicial, marcada pelo contato com textos, imagens e atividades estruturadas, despertou em mim um interesse precoce pela aprendizagem, evidenciando o papel formativo e afetivo que o livro pode exercer na trajetória de uma estudante.

A memória desse livro transcende a simples função de instrumento escolar, pois revela a importância da linguagem, da organização dos conteúdos e da mediação pedagógica na construção do conhecimento. É justamente a partir dessa lembrança afetiva e educativa que surge minha motivação para investigar os livros didáticos.

Martins (2006) aponta que uma das principais lacunas nos estudos sobre o livro didático está na falta de problematização dos aspectos relacionados à sua linguagem. A autora ressalta ainda que a relevância desse material no contexto educacional é inquestionável, podendo ser compreendida historicamente a partir da relação entre o livro didático e as práticas constitutivas da escola e do ensino escolar (p. 118). Conforme destaca a autora:

Esta importância é atestada, entre outros fatores, pelo debate em torno da sua função na democratização de saberes socialmente legitimados e relacionados a diferentes campos de conhecimento, pela polêmica acerca do seu papel como

estruturador da atividade docente, pelos interesses econômicos em torno da sua produção e comercialização, e pelos investimentos de governos em programas de avaliação (Martins, 2006, p. 118).

Essa relevância manifesta-se, segundo Martins, em diferentes dimensões: no debate sobre o papel do livro na democratização dos saberes socialmente legitimados, nas controvérsias acerca de sua influência na organização da atividade docente, nos interesses econômicos que envolvem sua produção e comercialização e, ainda, nos investimentos governamentais destinados a programas de avaliação. Assim, discutir o livro didático implica compreender não apenas seu conteúdo, mas também o conjunto de relações políticas, econômicas e pedagógicas que o constituem como um artefato central na dinâmica escolar.

Nessa mesma direção, Munakata (2016) entende o livro didático como o principal portador dos saberes escolares, um dos elementos explícitos da cultura escolar. Para o autor, esse material representa, de modo geral, a transcrição do que era ou do que deveria ser ensinado em cada período histórico da escolarização, refletindo, assim, as concepções de ensino, conhecimento e sociedade predominantes em cada época. Desse modo, tanto Martins quanto Munakata contribuem para compreender o livro didático como um artefato histórico, social e cultural, cuja análise exige considerar não apenas o conteúdo que veicula, mas também as relações de poder, de linguagem e de legitimação do saber que o constituem.

Nesse sentido, compreender a legislação que fundamenta o desenvolvimento do livro didático no Brasil é essencial para analisar sua produção, distribuição e impacto na educação nacional. Entre as décadas de 1920 e 1940, a Educação ganhou destaque como direito fundamental, refletindo-se nas Constituições de 1934, 1937 e 1946, e sendo considerada condição básica para o exercício da cidadania (Esteves; Oliveira; Antunes, 2024). Em 1937, a criação da Comissão de Literatura Infantil e do Instituto Nacional do Livro (INL) marcou os primeiros esforços organizados para padronizar e distribuir livros de qualidade, visando democratizar o acesso à educação (Brasil, 2023). Na década de 1940, a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) estabeleceu as primeiras políticas de controle da produção e circulação de livros didáticos (Esteves; et al., 2024).

Durante a ditadura militar (1964-1985), houve centralização e expansão da produção de livros didáticos, destacando-se a criação da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED), o Programa de Livro Didático para o Ensino Fundamental, e a Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME), que sucedeu o INL e gerenciou a

produção e distribuição de materiais escolares. A partir da redemocratização, em 1985, foi criado oficialmente o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), consolidando uma política pública de abrangência nacional e distribuição gratuita de obras (Brasil, 2023; Copatti et al, 2021). Nas décadas seguintes, o PNLD ampliou seu escopo, incluindo novas disciplinas, materiais pedagógicos, obras em *braille* e suporte à formação docente. A unificação com o Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE) em 2017 resultou no Programa Nacional do Livro e do Material Didático, ampliando a diversidade de recursos educativos e fortalecendo o apoio à prática pedagógica (Brasil, 2018; 2023).

A partir da implementação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) e da consolidação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o processo de avaliação dos materiais didáticos passou por sucessivas reformulações. Em anos mais recentes, com a incorporação das diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), passaram a ser considerados critérios como alinhamento curricular, adequação pedagógica, acessibilidade e diversidade cultural. Embora esse movimento seja frequentemente associado ao fortalecimento do protagonismo docente na escolha dos materiais, há debates que apontam para um possível tensionamento dessa autonomia, uma vez que o alinhamento à BNCC pode implicar maior padronização e restrição das possibilidades de escolha (Peyneau Et al., 2022).

Nesse contexto, o livro didático transcende sua função instrucional, configurando-se como um veículo de transmissão de valores sociais, culturais e acadêmicos, além de servir como referência metodológica para professores e gestores escolares (Abbeg, 2023).

O ensino de Ciências no Brasil evoluiu historicamente de uma abordagem utilitarista para métodos mais sistemáticos e científicos, influenciados por iniciativas nacionais e internacionais. O livro didático de Ciências permanece central na educação, organizando conteúdos para alunos e orientando professores, mantendo relevância mesmo em contextos de inovação tecnológica e metodológica (Rosa; Artuso, 2019). Assim, os livros didáticos, especialmente em Ciências, constituem ferramentas essenciais para a democratização do conhecimento, a padronização do currículo e a promoção de aprendizagens significativas no ensino básico brasileiro.

Trabalhar com a linguagem no livro didático implica analisar, compreender e problematizar como os significados são construídos nos textos, imagens e atividades que compõem esse material. Mais do que um simples suporte de conteúdo, o livro didático é um instrumento discursivo e pedagógico, no qual a linguagem exerce papel central na mediação entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar.

i.i. Apresentação da problemática e dos objetivos da pesquisa

A problemática central desta pesquisa é **“Compreender como o contexto adentra ao texto nos livros didáticos de ciências”**, com foco específico nos conteúdos de química. A compreensão do conceito de contexto pode ser abordada em diferentes níveis. De modo geral, o contexto diz respeito ao conjunto de condições linguísticas e sociais que influenciam a produção e interpretação de significados. No âmbito da Linguística Sistêmico-Funcional (LSF), Halliday propõe dois níveis de contexto: o contexto de cultura e o contexto de situação. O primeiro refere-se ao conjunto de práticas, valores e gêneros discursivos de uma sociedade; o segundo, às condições imediatas em que a linguagem é usada, descritas pelos parâmetros de campo, modo e tenor.

Para compreender plenamente essas relações entre linguagem, contexto e produção de conhecimento, torna-se relevante o diálogo com a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL), de Maton. Essa teoria amplia a análise, permitindo compreender como determinados modos de significar são legitimados socialmente em diferentes campos do conhecimento. Enquanto a LSF mostra como o contexto molda a linguagem, a TCL explica por que certas formas de linguagem e conhecimento são valorizadas em contextos específicos, como o científico ou o escolar. Dessa forma, a articulação entre LSF e TCL oferece uma compreensão mais completa dos processos de construção, circulação e legitimação dos significados no Ensino de Química.

A partir dessa problemática, esta pesquisa centra-se na análise do contexto em que a linguagem é utilizada nos livros didáticos de Ciências da Natureza/Química, buscando compreender de que maneira ela contribui para a produção de conhecimento científico, especialmente no que se refere ao conceito de estrutura da matéria. Dessa forma, formulamos a seguinte questão de pesquisa: **De que modo o contexto se manifesta no texto dos livros didáticos de Ciências?**

A partir da definição da questão de pesquisa foi elaborado as **questões específicas** que são:

- 1) Qual é a relação entre a linguagem contextualizada e descontextualizada para o conceito de Elementos, substâncias e reações químicas?
- 2) Quais as metafunções da linguagem se fazem presentes na abordagem do conceito de Elementos, substâncias e reações químicas?
- 3) Qual o perfil semântico presente na abordagem textual para o conceito de Elementos, substâncias e reações químicas nos livros didáticos?

A partir dessas questões, definimos os seguintes objetivos de pesquisa:

Objetivo geral:

- Compreender como o contexto se manifesta no texto dos livros didáticos de Ciências, com foco na abordagem dos conceitos relacionados à estrutura da matéria.

Objetivos específicos:

- Verificar os aspectos de linguagem contextualizada e descontextualizada na apresentação dos conceitos de elementos, substâncias e reações químicas;
- Identificar as metafunções da linguagem e seus respectivos significados na abordagem desses conceitos;
- Analisar o perfil semântico presente nos textos dos livros didáticos na construção dos significados sobre elementos, substâncias e reações químicas.
- Na próxima seção, será apresentado um breve resumo dos capítulos que compõem esta dissertação.

i.i.i. Apresentação da organização estrutural do texto

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, além das seções Introdução, Conclusão e Referências. A Introdução tem como finalidade situar o leitor quanto à temática abordada, apresentando a aproximação com o objeto de estudo e evidenciando os elementos que fundamentam a definição da problemática e dos objetivos da pesquisa.

O capítulo 1, apresenta o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, estruturando-se em dois grandes eixos analíticos. Inicialmente, discute-se a relação entre linguagem científica e ensino de Ciências, abordando suas bases conceituais, suas especificidades no contexto escolar e as implicações pedagógicas dessas linguagens nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Na sequência, o capítulo aprofunda-se na Linguística Sistêmico-Funcional e na Teoria dos Códigos de Legitimação, apresentando seus princípios centrais e suas contribuições para a análise da linguagem no ensino de Ciências da Natureza. A Linguística Sistêmico-Funcional oferece subsídios para compreender a linguagem como prática social situada, enquanto a Teoria dos Códigos de Legitimação possibilita analisar os mecanismos de organização, circulação e legitimação do conhecimento, com destaque para a dimensão semântica.

O capítulo 2, apresenta um panorama das produções acadêmicas já desenvolvidas no contexto nacional acerca da temática da linguagem no ensino de Ciências da Natureza e de Química. Para tanto, organiza-se em dois eixos principais de análise. O primeiro eixo

corresponde à revisão sistemática da literatura de pesquisas que investigam a linguagem nos livros didáticos de Ciências da Natureza/Química, buscando identificar tendências, enfoques teóricos, metodológicos e lacunas existentes. O segundo eixo contempla a revisão sistemática de estudos que discutem a linguagem no ensino de Ciências/Química de forma mais ampla, considerando diferentes contextos educativos e distintas perspectivas teórico-metodológicas.

O capítulo 3, descreve o percurso metodológico adotado na pesquisa, caracterizada como um estudo de natureza qualitativa, cujo objetivo é compreender como o contexto se manifesta nos textos dos livros didáticos de Ciências da Natureza, com ênfase no ensino de Química. A investigação caracteriza-se como qualitativa e tem como objetivo compreender como o contexto se manifesta nos textos de livros didáticos de Ciências, com foco na Química, a partir da articulação entre a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação. Fundamentada em uma abordagem interpretativa e na análise documental, a pesquisa considera o livro didático como um documento que expressa escolhas discursivas, pedagógicas e epistemológicas. Para a análise, foi desenvolvida uma ferramenta própria, e as categorias analíticas foram construídas ao longo do processo, em diálogo com os dados e o referencial teórico. O estudo envolveu etapas sistemáticas de leitura, seleção e interpretação, além de validação por triangulação de pesquisadores, garantindo maior rigor e confiabilidade aos resultados, que evidenciam como o contexto se manifesta, se ausenta ou revela intencionalidades nos textos analisados. O *corpus* da pesquisa constitui-se do LDMP 1² aprovado pelo PNLD 2021 e destinado ao 1º ano do Ensino Médio, com foco no Capítulo 3, “Elementos, substâncias e reações químicas”, selecionado por sua centralidade conceitual e diversidade de gêneros discursivos.

No capítulo 4, traz os resultados onde é apresentado a análise da linguagem em unidades de um Livro Didático de Química a partir da articulação entre a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação. Com base nas ferramentas analíticas construídas, foram examinados os movimentos de densidade semântica e gravidade semântica nos textos, atividades e explicações conceituais. Os gráficos elaborados evidenciaram que a organização do conhecimento químico no material didático ocorre, predominantemente, por meio de linguagem condensada e especializada,

²LDMP 1 – *Moderna Plus: Ciências da Natureza*, volume 1, Ensino Médio. São Paulo: Moderna, ano de publicação. (LDMP 1 Nome fictício para fins de análise).

com forte presença de termos técnicos, nominalizações e representações simbólicas. Embora se identifiquem momentos de contextualização e exemplificação, as oscilações entre contextos concretos e níveis mais abstratos nem sempre configuram ondas semânticas amplas e sistemáticas, revelando, em vários trechos, a predominância de trechos altamente descontextualizados e com baixa expansão explicativa.

No Capítulo 5 é a discussão, os resultados foram interpretados por meio do referencial teórico que integra LSF e TCL. A discussão evidenciou que a forma como o conhecimento científico é linguisticamente organizado no livro didático influencia diretamente as possibilidades de acesso dos estudantes ao discurso científico escolar. A predominância de estruturas linguísticas densas e abstratas tende a dificultar a construção de significados, especialmente quando não há mediações que ampliem a contextualização e promovam movimentos de descida e subida semântica. Nesse sentido, a análise reforça o papel central do professor como mediador do conhecimento, responsável por expandir, recontextualizar e tornar mais acessíveis os conceitos científicos. Também se discutiu que a articulação entre linguagem e conhecimento não é neutra: ela expressa modos de legitimação do saber escolar e revela quais formas de discurso são valorizadas no ensino de Ciências e Química.

Por fim, a Conclusão retoma o objetivo central da pesquisa, que foi compreender como a linguagem participa da construção do conhecimento científico escolar em livros didáticos. Os achados indicam que, embora o livro didático seja um importante mediador entre ciência e escola, sua linguagem tende a privilegiar formas mais abstratas e condensadas de apresentação do conhecimento, o que pode dificultar a apropriação conceitual pelos estudantes quando não há estratégias pedagógicas de mediação. A pesquisa destaca a relevância de compreender a linguagem como elemento constitutivo do ensino de Ciências, e não apenas como meio de transmissão de conteúdo. Defende-se que a articulação entre Linguística Sistêmico-Funcional e Teoria dos Códigos de Legitimação oferece um referencial potente para analisar a organização do conhecimento científico escolar e para subsidiar práticas pedagógicas que favoreçam a construção de sentidos e o acesso ao discurso científico. Assim, o estudo contribui para o campo do Ensino de Ciências ao evidenciar a necessidade de maior atenção à linguagem dos materiais didáticos e à mediação docente como elementos fundamentais para a aprendizagem significativa.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo está dividido em dois subcapítulos: Linguagem científica e ensino de ciências: perspectivas teóricas e implicações pedagógicas e a Linguística sistêmico-funcional e a teoria dos códigos de legitimação: referenciais para a análise da linguagem no livro didático de ensino de ciências da natureza.

1.1 Linguagem científica e ensino de ciências: perspectivas teóricas e implicações pedagógicas

Esta seção tem início apresentando e estruturado em três grandes seções: Linguagem científica; Linguagem Científica escolar e Implicações dessas linguagens nos processos de Ensino e de Aprendizagem de conceitos Científicos. Cada seção busca oferecer uma análise aprofundada dos respectivos conceitos e explorar suas inter-relações no ensino de Ciências/Química, contribuindo para a fundamentação teórica da pesquisa.

1.2 Linguagem científica

A ciência é constituída por conceitos que não fazem parte do cotidiano e, por essa razão, foi necessário desenvolver uma linguagem própria, com termos e significados específicos. Essa linguagem científica permite uma comunicação mais precisa e rigorosa entre especialistas, mas pode tornar-se um obstáculo para os alunos, que muitas vezes não estão familiarizados com esse vocabulário. Cabe ao professor estabelecer a ponte entre a linguagem comum e a linguagem científica, atuando como mediador no processo de construção de significados, por meio da adoção de estratégias pedagógicas que promovam a contextualização e a explicitação dos conceitos científicos (Moliné; Sanmartí, 2016).

A afirmação de Moliné e Sanmartí (2016) evidencia o papel central do professor como mediador entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica no contexto do ensino de Ciências. Nesse sentido, mais do que a simples utilização de recursos didáticos, destaca-se a importância de uma abordagem pedagógica intencional, voltada à construção de significados pelos estudantes. Essa mediação envolve a adoção de estratégias que favoreçam a transição entre diferentes registros de linguagem, como o uso de analogias, exemplos contextualizados e a reformulação das falas dos alunos, permitindo a apropriação progressiva dos termos e conceitos científicos. Assim, os recursos de ensino assumem um papel complementar, atuando como suporte para a prática docente, enquanto a ênfase recai sobre a forma como o professor organiza e conduz o processo de

ensino-aprendizagem, promovendo a articulação entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico.

Ampliando essa discussão para uma perspectiva mais geral sobre o papel da linguagem na educação, Derewianka e Jones (2023) destacam que compreender como a linguagem funciona é essencial para o sucesso escolar e para a formação cidadã. Essa compreensão envolve não apenas decodificar palavras, mas interpretar, analisar e produzir diferentes tipos de textos que desempenham papéis variados na comunicação humana.

Esses propósitos envolvem a participação em diferentes práticas discursivas, como descrever, explicar, narrar, argumentar e analisar questões, explicam conceitos, recontam histórias, defendem pontos de vista, revisam ideias e constroem argumentos fundamentados. Cada gênero textual contribui para habilidades como pensamento crítico, empatia, organização lógica e expressão clara.

Além disso, o domínio da linguagem é essencial para que os estudantes acessem e construam conhecimento em todas as áreas do currículo. Ele permite interpretar conteúdos científicos, históricos, matemáticos e artísticos, assim como participar de debates e tomar decisões fundamentadas. Dessa forma, o ensino precisa integrar leitura, escrita e oralidade, possibilitando que os alunos utilizem a linguagem funcionalmente e reflitam criticamente sobre ela.

Um modelo funcional de linguagem, segundo Derewianka e Jones (2023), descrevem como os usos da linguagem variam de acordo com o contexto. A linguagem científica caracteriza-se pela tecnicidade, objetividade e precisão, com o objetivo de descrever fenômenos e transmitir informações de forma clara. Em contraste, a linguagem literária busca expressividade, estética e emoção, permitindo múltiplas interpretações. Já a linguagem falada é espontânea e apoiada em recursos não verbais, enquanto a escrita demanda planejamento, coesão e clareza.

A linguagem é um elemento estruturante da vida social e do conhecimento, mas nem sempre é reconhecida como componente essencial no ensino de Ciências (Moliné e Sanmartí, 2016). O ensino tradicional frequentemente privilegia conteúdos prontos, fórmulas e procedimentos, ignorando que a linguagem organiza o pensamento científico, modela discursos e influencia diretamente a aprendizagem.

Reconhecer a importância da linguagem no ensino implica compreender que o acesso ao conhecimento científico é também um processo de letramento: envolve vocabulários específicos, modos de argumentação, representações simbólicas e gêneros

próprios da área. Ignorar essa dimensão reforça barreiras de compreensão, sobretudo para estudantes que não dominam a linguagem escolar.

O contexto comunicativo influencia diretamente as escolhas linguísticas, moldando vocabulário, estruturas gramaticais, tom e estilo (Derewianka e Jones, 2023). Essas escolhas refletem expectativas relacionadas ao propósito da interação, ao tópico, às relações entre participantes e ao modo de comunicação.

Para Halliday e Martin (2014), a linguagem da ciência, muitas vezes vista como ferramenta neutra, é na verdade um sistema semiótico carregado de valores, práticas sociais e ideologias historicamente construídas. Essa linguagem não apenas descreve a realidade, mas a modela e participa ativamente da sua construção.

1.3 Linguagem Científica escolar

A ciência desenvolveu-se historicamente a partir da curiosidade humana e da necessidade de compreender os fenômenos naturais (Moliné e Sanmartí, 2016). O conhecimento científico distingue-se de outras formas de conhecimento, especialmente do senso comum, por sua objetividade, rigor metodológico e pela busca por explicações sistemática (Vannucchi, 2004).

Vannucchi (2004) ressalta que a ciência é simultaneamente pesquisa e linguagem: ela consiste em investigação e na condensação dos resultados em discurso articulado que descreve e interpreta fenômenos. A linguagem científica, portanto, tem papel constitutivo na construção de teorias e não apenas na sua comunicação.

Na escola, muitos equívocos surgem da dificuldade dos alunos em compreender e usar essa linguagem formal e precisa. Para Moliné e Sanmartí (2016), a linguagem reorganiza e estrutura processos cognitivos, articulando pensamento e comunicação. Assim, a aprendizagem científica exige domínio das múltiplas formas de linguagem: oral, escrita, simbólica, gestual e matemática.

A linguagem científica apresenta características próprias, como alta densidade léxica, forte nominalização, impessoalidade e ausência de agente explícito (Mortimer, 2014). Essas escolhas gramaticais conferem objetividade, mas tornam o discurso menos familiar aos estudantes, especialmente aos que têm pouco contato prévio com esse tipo de texto.

Ensinar Ciências, portanto, envolve ensinar sua linguagem. O professor deve mediar esse processo, traduzindo estruturas linguísticas e tornando explícitos os modos de pensar e argumentar característicos da ciência. O domínio da linguagem científica

escolar facilita a compreensão de conceitos, favorece o pensamento crítico e possibilita aprendizagens progressivas.

Além disso, o método científico depende intrinsecamente da linguagem para organizar observações, formular hipóteses, construir modelos, testar resultados e comunicar descobertas (Vannucchi, 2004). A linguagem científica, ao estruturar taxonomias e sistematizar conceitos, revela tanto sua dimensão instrumental quanto sua natureza social e cultural (Halliday e Martin, 2014).

1.4 Implicações dessas linguagens nos processos de Ensino e de Aprendizagem de conceitos científicos

Durante a escolarização, os estudantes entram em contato com práticas discursivas que nem sempre correspondem àquelas vivenciadas em contexto familiar. O contexto instrucional, segundo Cloran (2016) e Bernstein (1990), envolve a transmissão de habilidades específicas e de relações entre elas, diferindo das interações cotidianas informais.

Muitas crianças chegam à escola sem ter sido expostas a práticas linguísticas mais abstratas ou a gêneros textuais exigidos pelo discurso científico escolar. Isso pode gerar dificuldades na transição para o ambiente formal de aprendizagem.

O discurso científico, além de tecnicamente complexo, apresenta uma visão de mundo baseada em leis, modelos e abstrações que podem ser estranhas aos estudantes (Halliday e Martin, 2014). Essa distância entre linguagem cotidiana e linguagem científica cria barreiras de acesso ao conhecimento.

Como destacam Moliné e Sanmartí (2016), a linguagem intervém não apenas na comunicação, mas na articulação entre pensamento e ação. É por meio dela que os alunos expressam ideias, argumentam, refletem e constroem novos conceitos. Assim, trabalhar explicitamente a linguagem científica na escola é essencial para promover aprendizagens significativas.

Uma abordagem que vai além da gramática e do vocabulário isolado deve considerar os diferentes gêneros textuais da ciência, como descrição, explicação, relatório, argumentação e modelização (Derewianka e Jones, 2023). Cada gênero mobiliza formas específicas de representar o mundo e de construir significado.

Além disso, o contexto molda as escolhas linguísticas: propósito, relações sociais, canal de comunicação e tipo de atividade determinam como a linguagem será usada. Ensinar os alunos a interpretar e produzir textos científicos significa, portanto, ensiná-los a operar linguisticamente dentro dos contextos da ciência. Em que, isso implica em

desenvolver letramento científico; ensinar explicitamente estruturas típicas da ciência; apoiar a transição entre linguagem cotidiana e científica; promover práticas discursivas investigativas e reduzir desigualdades socioeducacionais relacionadas ao domínio da linguagem escolar.

Assim, compreender e trabalhar as linguagens envolvidas no ensino de Ciências é condição fundamental para que os estudantes acessem, construam e se apropriem do conhecimento científico de forma crítica e significativa.

O próximo tópico discute a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação, apresentando seus princípios centrais e sua importância para compreender como a linguagem opera no ensino de Ciências.

1.5 A linguística sistêmico-funcional e a teoria dos códigos de legitimação: referenciais para a análise da linguagem no livro didático de ensino de ciências da natureza

Esta seção está dividida em dois tópicos que se complementam, que são: Linguística Sistêmica-Funcional e a Teoria dos códigos de legitimação.

1.5.1 Linguística Sistêmica-Funcional

O modelo funcional da linguagem, amplamente influenciado por teorias como a Linguística Sistêmico-Funcional (LSF)³ de Michael Halliday, destaca que a linguagem está intrinsecamente ligada ao contexto em que é usada e aos propósitos que atende. Ele enfatiza que a maneira como nos comunicamos varia de acordo com: o campo (o que está sendo falado/escrito); o tenor (quem está envolvido) e o modo (como a comunicação ocorre) (Derewianka; Jones, 2023). Essa abordagem destaca que o uso da linguagem não é aleatório, mas sim condicionado pelo contexto em que ocorre.

Derewianka e Jones (2023) relatam que Halliday introduziu os conceitos de campo, tenor e modo como componentes fundamentais do contexto situacional que influenciam as escolhas linguísticas em qualquer interação. Esses fatores são centrais na linguística sistêmico-funcional e ajudam a explicar como o uso da linguagem se adapta para atender às necessidades comunicativas em diferentes situações (Derewianka; Jones, 2023). Em resumo, a adaptação da linguagem se dá porque cada contexto (com seu campo, tenor e modo) demanda escolhas diferentes de vocabulário, gramática e estrutura

³No Brasil, utiliza-se a sigla LSF para se referir à Linguística Sistêmico-Funcional, enquanto nos textos internacionais em inglês é mais comum a sigla SFL (*Systemic Functional Linguistics*), conforme proposta por M. A. K. Halliday. Essa abordagem teórica compreende a linguagem como um recurso para a construção de significados em contextos sociais específicos, articulando forma e função em três metafunções principais: ideacional, interpessoal e textual.

textual, de forma que a linguagem atenda às finalidades comunicativas da situação. Ou seja, o falante (ou escritor) seleciona recursos linguísticos disponíveis no sistema da língua para agir de modo competente dentro de um contexto social específico.

Portanto, na LSF, a linguagem está inserida em um contexto que influencia as escolhas que os falantes fazem no sistema linguístico. Esse contexto pode ser analisado em dois níveis principais: o contexto de cultura e o contexto de situação (Derewianka; Jones, 2023).

Assim, a importância de ensinar esse modelo no contexto educacional compreende as variações da linguagem e ajuda os alunos a ajustar a comunicação ao público e a situação, tornando-se mais eficazes em interações sociais e acadêmicas, como também reconhecer a funcionalidade de cada gênero textual, como os relatórios científicos, as resenhas literárias ou as cartas formais e também refletir sobre as escolhas linguísticas que fazem ao produzir textos, sejam eles escritos ou orais.

Em síntese, ao ensinar os alunos a reconhecer as variações linguísticas e ajustar sua comunicação ao público e à situação, eles desenvolvem habilidades essenciais para se expressar e compreender os diferentes contextos em que a linguagem opera. Essa abordagem também contribui para o desenvolvimento da consciência linguística e cultural, ajudando os estudantes a perceber que não há uma única "forma certa" de usar a linguagem, mas sim maneiras adequadas a cada contexto.

Para Derewianka e Jones (2023) aplicar o modelo funcional da linguagem no ensino de ciências é uma estratégia poderosa para ajudar os alunos a entenderem tanto os conceitos científicos quanto a maneira como eles são comunicados. Algumas ideias que são utilizadas para ensinar os gêneros textuais das ciências; explorar a diferença entre linguagem científica e cotidiana; trabalhar com variações na oralidade e na escrita e conectar a ciência com situações do cotidiano. Portanto, essas práticas não apenas ajudam os alunos a dominar o conteúdo científico, mas também desenvolvem sua competência linguística em contextos formais e técnicos.

A análise linguística de base social dos textos e discursos no trabalho científico é uma abordagem que amplia a compreensão de como a linguagem constrói e reproduz significados no contexto acadêmico. Esse movimento político e pedagógico, frequentemente fundamentado na LSF, contribui para desconstruir a ideia de que a linguagem científica é neutra ou descontextualizada (Luke, 1992). De acordo com Halliday, na perspectiva sistêmico-funcional, a linguagem é concebida como uma prática social, cujas escolhas léxicas, gramaticais e discursivas estão imersas em contextos de

poder, ideologia e relações sociais. Assim, ao analisarmos os textos científicos, percebemos que a pretensa neutralidade é construída linguisticamente, por meio de recursos como a voz passiva, as nominalizações e a impessoalidade, que conferem aos discursos uma aparência de objetividade e distanciamento.

Como destaca Luke (1992), examinar essas estratégias é um ato político e pedagógico, pois revela como os modos de dizer e escrever na ciência participam da produção e legitimação do conhecimento, ao mesmo tempo em que silenciam ou privilegiam determinadas vozes. Nesse sentido, a análise linguística de base social permite compreender a linguagem científica como uma forma de ação social, possibilitando práticas de letramento científico mais críticas e conscientes. Ainda segundo Luke (1992), a LSF, desenvolvida por Halliday, enfatiza que a linguagem é um recurso social utilizado para realizar significados em contextos específicos. No âmbito do trabalho científico, essa análise possibilita investigar as escolhas lexicais e gramaticais, os gêneros acadêmicos, as relações de poder e a acessibilidade dos textos (Luke, 1992, p. 15).

Na perspectiva da LSF, o texto é concebido como uma unidade semântica completa, na qual o sentido se realiza por meio das escolhas lexicogramaticais e fonológicas feitas em determinado contexto de situação (Cloran, 2016). Contudo, isso não significa que o sentido do texto seja fixo ou único. Ao contrário, a LSF compreende o texto como portador de potenciais de significado, isto é, como um conjunto de possibilidades semânticas que emergem das escolhas linguísticas realizadas pelo autor. Esses potenciais são atualizados e reinterpretados na interação com o leitor, cuja experiência, conhecimento prévio e inserção sociocultural influenciam diretamente na construção de sentido. Assim, a significação textual não se limita a uma leitura estática, mas resulta de um processo dinâmico de negociação entre texto, contexto e leitor, em que os significados se (re)constroem continuamente nas práticas discursivas.

O registro é moldado pela interação dinâmica entre o campo, o teor e o modo, e essas combinações determinam as escolhas linguísticas mais adequadas para cada situação. Halliday descreve o registro como uma configuração situacional que influencia como a linguagem é usada, tornando-o um conceito essencial para entender variações no uso do idioma (Derewianka; Jones, 2023).

Esses três fatores ajudam a compreender como a linguagem é usada em diferentes contextos e como as escolhas linguísticas variam de acordo com a situação. Assim, Derewianka e Jones (2023) *apud* Halliday (2009) propõe a teoria da metafunção da

linguagem dentro da LSF, onde qualquer situação comunicativa envolve três fatores-chave: Campo (Field) que refere-se ao (o quê?) está sendo comunicado, ou seja, o conteúdo ou a experiência representada na linguagem. No ensino de ciências, por exemplo, o campo pode envolver conceitos científicos específicos, como a fotossíntese ou a teoria da gravidade. Teor (Tenor) que diz respeito a (quem?) está envolvido na comunicação e a relação entre os participantes. Em uma sala de aula, por exemplo, há uma relação assimétrica entre professor e aluno, o que influencia as escolhas linguísticas. E Modo (Mode) que está relacionado a (como?) a comunicação acontece, ou seja, o canal utilizado (oral, escrito, multimodal) e o grau de formalidade. Uma explicação oral em sala de aula difere de um artigo científico, pois cada um tem um modo específico de organização textual e uso da linguagem (Derewianka; Jones, 2023).

Hasan (2009) desenvolveu um modelo sociolinguístico que complementa e expande a abordagem de Halliday, enfatizando o lado social da linguagem. Seu modelo aborda como a linguagem se relaciona com o contexto social e como os significados são construídos dentro de práticas sociais específicas (Hasan, 2009). Portanto, no modelo de Halliday, o contexto é realizado através dessas escolhas internas ao texto, permitindo que o significado seja construído de forma coerente e funcional, sem depender de uma referência direta e externa ao mundo material.

Hasan propõe que o lado social da interface sociolinguística é formalmente completo para seu propósito porque oferece uma estrutura teórica robusta que articula língua, contexto e sociedade para analisar como a linguagem funciona em diferentes contextos sociais. Ela explora especialmente a relação entre gênero discursivo, contexto de cultura e contexto de situação, mostrando como os padrões linguísticos refletem e mantêm estruturas sociais (Hasan, 2009, p.317). O contexto de cultura refere-se ao conjunto de práticas, valores, instituições e significados compartilhados por uma comunidade, configurando o repertório de possibilidades semânticas disponíveis aos falantes. Já o contexto de situação é a realização concreta do contexto de cultura em uma situação comunicativa específica. Ele é descrito, na LSF, por meio das variáveis de campo (o que está acontecendo), tenor (quem participa e quais são suas relações) e modo (como a linguagem é usada oral, escrita, formal, informal etc.).

Assim, enquanto o gênero está ligado ao nível cultural, estabelecendo padrões relativamente estáveis de interação e organização textual, o contexto de situação lida com as variações imediatas e contingentes do uso linguístico. Hasan (2009) enfatiza que é na relação dinâmica entre esses dois níveis de cultura e situação que se compreende

plenamente como a linguagem não apenas reflete, mas também constrói e sustenta as estruturas sociais.

Seguindo Halliday e Hasan, qualquer combinação de atividades, relacionamentos e modos de contato comunicativo em uma sociedade encontram um reflexo na linguagem utilizada. Isso significa que todo o fazer social tem um lugar no registro linguístico, que se manifesta por meio das escolhas lexicogramaticais⁴ feitas pelos falantes em diferentes contextos (Hasan, 2009).

Em outras palavras, essa ideia está diretamente relacionada ao conceito de gênero discursivo, pois diferentes práticas sociais dão origem a diferentes formas de comunicação. No ensino de ciências, por exemplo, há gêneros específicos, como relatórios experimentais, explicações e argumentos científicos, que emergem das práticas acadêmicas e educativas.

Assim, mesmo em situações semelhantes, diferentes indivíduos fazem escolhas linguísticas distintas. Todos são capazes de construir significados uma vez que o potencial semântico é compartilhado socialmente dentro de um repertório compartilhado, mas as combinações e frequências com que usam certos recursos variam. Essa variação é influenciada por fatores como contexto social, experiência, identidade e relações de poder (Hasan, 2009).

No ensino de Ciências, por exemplo, alunos de diferentes contextos socioculturais podem expressar o mesmo conceito de maneiras variadas. Isso reforça a importância de considerar a linguagem na educação para garantir que todos possam construir e compartilhar significados científicos de maneira significativa (Hasan, 2009).

Para Halliday, a linguagem não é apenas um reflexo de processos internos, mas um recurso semiótico usado em práticas sociais para construir e negociar significados. Essa concepção está na base da LSF, que analisa a linguagem em termos de suas funções sociais (ideacional, interpessoal e textual), por meio das quais os sujeitos representam experiências, estabelecem relações e organizam o discurso. O termo “significado”, em Halliday, não se restringe a um conteúdo mental ou psicológico, mas refere-se às funções que a linguagem realiza nos diferentes contextos sociais. Assim, a língua é compreendida como um sistema de potencial de significados, no qual cada escolha linguística representa

⁴Léxico-gramaticais ou Léxicogramaticais referem-se à integração entre léxico (vocabulário) e gramática, compreendidos como um único sistema de construção de significados na linguagem, conforme a perspectiva da Linguística Sistêmico-Funcional (Halliday; Matthiessen, 2014).

uma forma de agir socialmente, expressar experiências e produzir conhecimento em contextos específicos (Halliday; Martin, 2014).

Halliday critica a predominância das explicações intra-organísticas⁵ na linguística contemporânea, pois elas se concentram na linguagem dos processos psicológicos individuais, desconsiderando seu papel social. Para ele, a linguagem deve ser entendida como um recurso semiótico que emerge das necessidades comunicativas da sociedade, moldado pelas interações e pelo ambiente sociocultural. Esse conceito tem fortes implicações para a educação, pois sugere que o ensino da linguagem deve ir além da gramática e da estrutura formal, abordando também seu uso em diferentes contextos sociais e funções comunicativas.

A LSF, propõe que a linguagem cumpre três metafunções essenciais que são: Ideacional que está relacionada à expressão de experiências e conceitos do mundo; Interpessoal refere-se às relações entre os participantes da comunicação e a Textual que diz respeito à organização do discurso, como a coerência e a coesão textual, influenciadas pelo modo de comunicação (Derewianka; Jones, 2023, p. 12).

Em suma, um modelo funcional da linguagem evidencia como as escolhas linguísticas são moldadas pelo contexto e, ao mesmo tempo, como a linguagem contribui para construir e modificar esse contexto. Essa perspectiva é essencial para entender o papel da linguagem na comunicação e na aprendizagem.

Hasan enfatiza que a linguagem não é apenas um meio de comunicação neutro, mas um elemento constitutivo das relações sociais, refletindo e reforçando desigualdades. A forma como o significado é construída varia de acordo com o contexto social, e essa variação está profundamente ligada a questões como classe social, cultura e acesso ao conhecimento (Hasan, 2009, p. 315).

Hasan (2009) mostra, por meio de seus estudos empíricos, que crianças de diferentes classes sociais têm exposições distintas à linguagem, o que impacta diretamente seu desempenho escolar e sua participação na sociedade. Esse ponto se alinha com as proposições de Bernstein, especialmente em sua teoria dos códigos restrito e elaborado, que explicam como as diferentes formas de uso da linguagem em distintos grupos sociais podem influenciar o acesso e as oportunidades educacionais.

⁵ Intra-organísticas referem-se a abordagens que explicam a linguagem com base em processos internos ao indivíduo, especialmente de natureza cognitiva ou psicológica, desconsiderando suas dimensões sociais e contextuais (Halliday, 2014).

Na perspectiva de Hasan (2009), compreender a linguagem na sociedade implica reconhecer que o significado não é fixo nem uniforme, mas socialmente variável e condicionado pelas relações e práticas sociais. Essa variação, denominada pela autora de variação semântica, revela que diferentes grupos sociais constroem significados distintos a partir das experiências e dos contextos de uso da linguagem. Assim, o significado é dinâmico e contextual, uma vez que se realiza nas interações e reflete as formas pelas quais a linguagem participa da constituição e da manutenção da estrutura social. Essa compreensão é fundamental para esta pesquisa, pois permite analisar como os significados científicos são produzidos, legitimados e transmitidos nos livros didáticos de Ciências, evidenciando de que modo a linguagem contribui para o acesso ou a limitação ao conhecimento científico escolar.

A partir da compreensão de que a linguagem é um recurso socialmente condicionado e que a construção de significados reflete as relações e estruturas sociais, conforme discutido por Hasan (2009), torna-se relevante ampliar o olhar para os mecanismos de legitimação do conhecimento no contexto educacional. Nesse sentido, a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL), proposta por Karl Maton, oferece uma estrutura teórica que aprofunda a relação entre conhecimento, poder e discurso, permitindo compreender como certos modos de pensar, agir e comunicar são legitimados e valorizados em diferentes campos sociais, incluindo o educacional.

1.5.2. Códigos de Legitimação⁶

A Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL), desenvolvida por Karl Maton, constitui um quadro teórico voltado à compreensão dos princípios que organizam diferentes práticas sociais, campos e formas de conhecimento. Inspirada nas contribuições de Pierre Bourdieu e Basil Bernstein, a TCL oferece uma abordagem analítica para investigar como práticas e conhecimentos são legitimados em distintos contextos (Maton, 2019, p. 15; Maton; Chen, 2020, p. 36).

Assim, em outras palavras, foi elaborada a partir de duas teorias principais: a teoria dos Campos, de Bourdieu, e a dos Códigos Pedagógicos, de Bernstein. Dessa forma, ela amplia e complementa as ferramentas analíticas focadas nas relações presentes nas práticas pedagógicas, assim como nas disposições dos agentes e nos campos em que atuam (Andrade; Wartha, 2021).

⁶Nos textos internacionais em inglês, é comum a sigla LCT (*Legitimation Code Theory*). Essa teoria investiga os princípios que regulam o acesso ao conhecimento e a legitimidade do saber em diferentes campos sociais, com ênfase nas relações entre linguagem, poder e educação.

A TCL, sob uma perspectiva sociológica, oferece um quadro robusto para discutir os desafios, problemas e avanços na construção da instituição educacional. Ela busca compreender as estratégias metodológicas adotadas pelos grupos e agentes, bem como os valores e normas que orienta a atuação dos diferentes participantes na construção, circulação e legitimação do conhecimento científico. Essa teoria permite analisar como os agentes educacionais interagem dentro dos campos sociais (Wartha, 2023).

Assim, ao aplicar a TCL, é possível identificar as tensões e desigualdades no acesso ao conhecimento, bem como propor estratégias para promover práticas mais inclusivas no processo de ensino e aprendizagem. Essa ferramenta se mostra particularmente útil para analisar currículos, pedagogias, dinâmicas institucionais em diferentes sistemas educacionais e também para analisar Livros Didáticos.

Uma abordagem frutífera para explorar a complexidade de uma interferência é através da dimensão semântica da TCL, que permite analisar como os significados e as relações de poder se constroem e se legitimam dentro de diferentes contextos sociais e educacionais (Maton, 2024). Essa teoria busca integrar diferentes abordagens sociológicas em um quadro teórico mais sistemático e abrangente. A ideia de “relações dialógicas com a pesquisa empírica” implica que a TCL não é construída de forma isolada, mas em interação constante com dados e investigações práticas (Maton; Chen, 2020).

Esse dispositivo será implementado com o objetivo de investigar a complexidade do conhecimento que se desenvolve ao longo do Ensino Médio, além de analisar os papéis desempenhados pelas imagens na organização e na construção do conhecimento químico (Maton, 2024).

De acordo com seus fundamentos sociológicos, a TCL construiu a sociedade como composta por uma série de campos sociais de prática relativamente independentes, como direito, medicina, educação, entre outros, cada um caracterizado por recursos e formas de *status* distintos. Em cada um desses campos, os atores sociais não apenas cooperam, mas também se envolvem em intensas disputas, buscando, por um lado, alcançar mais do que é considerado sinais de sucesso, como prestígio ou reconhecimento, e, por outro, participar ativamente na definição do que constitui o próprio sucesso dentro desse campo. Esses processos de cooperação e conflito são fundamentais para a dinâmica interna de cada campo, refletindo a luta pela lei (Maton; Chen, 2020).

As estruturas sociológicas apresentadas na TCL podem possibilitar análises mais amplas, no sentido de compreender como o conhecimento circula e é legitimado na sala

de aula, de acordo com diferentes dimensões de análise. Como ferramenta sociológica, a TCL visa investigar, por meio de uma análise multidimensional, as práticas e os princípios organizacionais presentes no campo educacional, permitindo uma compreensão mais abrangente dos aspectos ligados ao processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o estudo desenvolvido por esses autores tem como objetivo mapear, com base em dados abertos, investigações que empregam as dimensões teóricas do TCL, com ênfase na Dimensão Semântica, a fim de identificar suas aplicabilidades, tendências e perspectivas no campo educacional, especialmente no contexto do ensino de Ciências (Andrade; Wartha, 2021).

Para destacar esses dois tipos de “mensagens”, a TCL faz uma distinção entre o foco das práticas, que se refere ao conhecimento ou ao entendimento sobre algo (como, por exemplo, o conhecimento sobre arte), e a base das práticas, que envolve a experiência direta e vivencial (como a experiência em primeira mão da arte). A base das práticas é compreendida como a “linguagem de legitimação”, enquanto os princípios organizadores subjacentes a essa base são conceituados como códigos de legitimação. Esses códigos funcionam como regras implícitas que regulam a interação em cada campo social, definindo o que é considerado válido, legítimo e, portanto, reconhecido como sucesso ou verdade nesse contexto (Maton; Chen, 2020).

Embora a TCL tenha sido amplamente desenvolvida para a análise de práticas sociais, sua aplicação à análise de livros didáticos mostra-se pertinente, uma vez que esses materiais constituem formas de prática social materializada. Nesse sentido, os livros didáticos não apenas veiculam conteúdos, mas também organizam e legitimam modos específicos de conhecer, expressando códigos de legitimação que orientam o que é considerado conhecimento válido em determinado campo. Assim, ao analisar o livro didático, torna-se possível identificar os princípios subjacentes que estruturam a construção e a apresentação do conhecimento químico.

Essa teoria propõe investigar como práticas pedagógicas e princípios organizadores, em diferentes espaços educacionais, promovem ou restringem o acesso e a valorização do conhecimento. Sua abordagem multidimensional permite compreender os mecanismos que influenciam o ensino e a aprendizagem (Maton, 2014).

Nessa perspectiva, analisar os códigos de legitimação implica compreender as condições de acesso e reconhecimento do conhecimento, isto é, o que é possível para quem, quando, onde e como bem como identificar quem tem o poder de definir essas possibilidades em cada contexto. Esse processo envolve examinar as estruturas de poder

e as normas implícitas que regulam o que é considerado legítimo, evidenciando como tais definições são construídas e mantidas socialmente (Maton, 2014).

O quadro 01 mostra que o conjunto de ferramentas conceituais da TCL abrange três “dimensões” importantes, a saber: Autonomia, Especialização e Semântica. Cada uma dessas dimensões incorpora conceitos específicos, códigos de especialização e códigos semânticos (Maton, 2014).

Quadro 01 - Resumo básico dos códigos de legitimação.

Códigos	Conceitos	Principais modalidades
Autonomia	Autonomia posicional (PA) Autonomia relacional (RA)	PA+/-, RA+/- PA+ → alta autonomia posicional PA- → baixa autonomia posicional RA+ → alta autonomia relacional RA- → baixa autonomia relacional
Especialização	Relações epistêmicas (ER) Relações sociais (SR)	ER+/-, SR+/- ER+ → alta especialização epistêmica ER- → baixa especialização epistêmica SR+ → alta especialização social SR- → baixa especialização social
Semântica	Gravidade semântica (SG) Densidade semântica (DP)	SG+/-, DP+/- SG+ → forte gravidade semântica SG- → fraca gravidade semântica DP+ → alta densidade semântica DP- → baixa densidade semântica

Fonte: Adaptado de Maton (2014, p. 18).

Conforme apresentado no quadro anterior, a TCL identifica um conjunto de conceitos fundamentais que explicam como diferentes códigos de legitimação se formam nos campos do conhecimento. Cada uma das três dimensões da teoria que é a especialização, semântica e autonomia aborda um aspecto distinto do Dispositivo de Legitimação, que é o mecanismo responsável por determinar o que conta como conhecimento legítimo em determinado contexto social ou educacional. A dimensão epistêmica, expressa no Dispositivo de Especialização, analisa os princípios que legitimam quem pode produzir conhecimento e em que termos (foco no sujeito e/ou no conhecimento). Já o Dispositivo Semântico está associado à dimensão semântica, que se volta à forma como os significados se organizam e se movimentam entre contextos mais concretos e abstratos, a partir dos conceitos de gravidade semântica e densidade semântica (Maton, 2014).

É importante destacar que Maton (2020), ao desenvolver seu modelo de análise para a Teoria, propôs inicialmente cinco dimensões: especialização, semântica, autonomia, densidade e temporalidade) para compreender as práticas de conhecimento.

Contudo, em suas publicações mais recentes, o autor retira densidade e temporalidade do núcleo do modelo, argumentando que essas dimensões, embora úteis para descrever variações nas práticas discursivas e epistemológicas, não funcionam como dispositivos de legitimação.

Assim, o núcleo teórico da TCL passa a se concentrar nas três dimensões que possuem mecanismos explicativos próprios (especialização, semântica e autonomia), responsáveis por revelar os princípios que regulam o que conta como conhecimento legítimo em diferentes contextos sociais e educacionais. O quadro 02 abaixo, oferece um resumo simplificado e sinótico das três dimensões da TCL, juntamente com os dispositivos e códigos.

Quadro 02 - Visão sinótica de três dimensões do TCL.

Legitimação dispositivo	Dimensão	Modalidade de Código	Legitimação códigos
	Autonomia	PA+/-, RA+/-	
	Especialização	ER+/-, SR+/-	
	Semântica	SG+/-, DP+/-	

Fonte: Adaptado de Maton (2014, p. 18).

Assim, cada dimensão da TCL não se concentra em práticas empíricas distintas, mas sim nos princípios que organizam essas práticas. Assim, é possível aplicar múltiplas dimensões ao investigar um objeto específico de estudo, fornecendo uma análise mais abrangente e detalhada (Maton, 2014, p. 19).

A TCL está organizada em três dimensões ativas: Especialização, Semântica e Autonomia. Cada uma dessas dimensões centra-se na análise de códigos específicos respectivamente, os códigos de especialização, que dizem respeito às formas pelas quais o conhecimento é atribuído a sujeitos ou disciplinas; os códigos semânticos, voltados à análise do grau de abstração e generalidade dos significados e os códigos de autonomia, que tratam das relações de dependência ou independência entre campos sociais (Maton, 2020).

Além dessas dimensões, Maton indica a existência de uma quarta e quinta dimensão denominada Densidade e Temporalidade. Esta foi delineada nos primeiros textos da TCL, mas ainda não foi plenamente desenvolvida e operacionalizada nos modelos analíticos. Em outras palavras, embora a noção de densidade esteja presente desde as formulações iniciais da teoria, ela permanece como uma dimensão inativa, cuja sistematização teórica e metodológica ainda está em construção, podendo vir a se tornar ativa em investigações futuras (Maton, 2020).

Como também, a dimensão Temporalidade não faz mais parte das formulações atuais da teoria. foi descontinuada na estrutura teórica, evitando sobreposições e fortalecendo a coerência e aplicabilidade dos instrumentos analíticos atualmente adotados.

É importante destacar que Maton (2020) não abandonou completamente as dimensões de Densidade e Temporalidade, mas sim as mantém como dimensões potenciais, ou seja, reconhece que elas possuem valor teórico, mas ainda não foram plenamente desenvolvidas nem operacionalizadas de forma rigorosa. Por isso, ele as considera "inativas" no sentido metodológico.

O próximo capítulo apresenta duas revisões de literatura: a primeira corresponde ao panorama dos estudos, enquanto a segunda consiste em uma nova revisão realizada no âmbito desta pesquisa.

CAPÍTULO 2

CAMINHOS JÁ PERCORRIDOS: O PANORAMA DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS ENCONTRADAS

Este capítulo organiza-se em dois eixos principais de análise. O primeiro refere-se à revisão sistemática da literatura sobre pesquisas desenvolvidas em nível nacional que abordam a temática da linguagem em livros didáticos de Ciências/Química. O segundo eixo contempla a revisão sistemática da literatura relativa às pesquisas nacionais que discutem a linguagem no ensino de Ciências/Química, considerando diferentes contextos educativos e perspectivas teórico-metodológicas.

2.1 Revisão sistemática da literatura das pesquisas em nível nacional com a temática linguagem no livro didático de Ciências/Química

O levantamento organiza-se em seis tópicos que são de grande importância para esse levantamento: “questões de pesquisa”, “estratégias de busca”, “*string* de busca”, “bases de dados e processo de extração”, “execução da pesquisa” e “critérios de inclusão, exclusão e qualidade”.

2.1.1 Questões de pesquisa

A revisão constitui uma das etapas fundamentais para a investigação desta pesquisa. Para isso, foi realizado um levantamento das produções nacionais sobre a temática “A linguagem no ensino de ciências e química no livro didático” em busca de compreender os objetivos dos seguintes questionamentos a seguir: “quantas”; “onde”; “quem desenvolveu”; “o que” e “como” foram desenvolvidas essas publicações.

Além desses questionamentos iniciais, a revisão sistemática da literatura foi guiada por quatro questões centrais de pesquisa que está no quadro 03 a seguir:

Quadro 03 - Questões centrais da revisão sistemática

Q1: Quais as perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas?
Q2: Quais são os principais aspectos ou focos das pesquisas que abordam a linguagem no livro didático ciências?
Q3: Quais são os grupos que adotam a perspectiva da linguagem em seus estudos?

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

A partir das questões primárias, foram elaborados três secundárias. Essas, por sua vez, são essenciais para refinar tanto a estratégia de pesquisa quanto o processo de análise dos estudos selecionados. Em geral, eles ajudam a: delimitar o escopo da pesquisa;

orientar a seleção e análise dos estudos e estrutura a abordagem metodológica. Como é mostrado no quadro 04.

Quadro 04: Questões secundárias da revisão sistemática da literatura.

QS1: Houve aumento significativo das publicações sobre a temática ao longo dos anos?
QS2: Em quais níveis de ensino (Ensino Fundamental ou Médio) os estudos têm sido realizados?
QS3: Quais os objetivos centrais de cada pesquisa?
QS4: Em quais das áreas Química/física/biologia tem uma maior quantidade de publicações?

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

O objetivo desse levantamento é ampliar as discussões sobre o tema, proporcionando uma visão abrangente das pesquisas desenvolvidas no Brasil. Para isso, dividimos a análise foi dividida em dois tópicos: “A linguagem no livro didático de química” e “a linguagem no livro didático de ciências”, permitindo uma organização mais clara dos achados.

2.1.2 Estratégias de buscas

Para garantir a confiabilidade e a viabilidade da revisão sistemática da literatura, foram estabelecidos critérios rigorosos de seleção, permitindo o acesso a dados relevantes e assegurando a abrangência do estudo. A busca por referências foi delimitada ao período de 1999 a 2025, garantindo a inclusão de pesquisas recentes e alinhadas às discussões contemporâneas sobre o tema investigado. Esse recorte temporal justifica-se pela necessidade de considerar avanços teóricos e metodológicos mais recentes, bem como a evolução das práticas educacionais e da linguagem no contexto analisado.

O marco cronológico de 1999 a 2025 para a revisão sobre a linguagem nos livros didáticos de Ciências está diretamente relacionado às transformações nas políticas públicas e nos currículos nacionais. Esse período revela-se fundamental para compreender a evolução das abordagens pedagógicas e das expectativas em torno do ensino de Ciências, especialmente a partir da consolidação do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e da implementação de novas diretrizes curriculares que redefiniram os referenciais teórico-metodológicos da área.

Portanto, ao longo dessas duas décadas, as políticas educacionais passaram a enfatizar a alfabetização científica, a contextualização do conhecimento e o uso da linguagem como instrumento de mediação da aprendizagem, aspectos que influenciaram diretamente a produção e a avaliação dos livros didáticos. Nesse contexto, a análise da linguagem tornou-se um eixo central para compreender como os textos didáticos

constroem sentidos, representam o conhecimento científico e orientam as práticas de ensino, refletindo tanto as orientações curriculares quanto as concepções de ciência e de ensino vigentes em cada período histórico.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida em um único repositório digital amplamente reconhecido no meio acadêmico: o google acadêmico: por sua vez, foi utilizado para ampliar o escopo da busca, permitindo acesso a uma diversidade de publicações, incluindo artigos, teses e dissertações. Sua abrangência permitiu o acesso a produções que, muitas vezes, não estão disponíveis em bases específicas ou institucionais, ampliando assim o escopo da busca bibliográfica.

Com isso, é importante ressaltar que a escolha dessa base se deu em função da sua relevância, acessibilidade e abrangência no que diz respeito à produção científica nacional. Esse repositório permitiu o acesso a artigos, dissertações e teses pertinentes ao objeto de estudo, contribuindo significativamente para a construção do referencial teórico e da fundamentação metodológica da pesquisa.

Para a realização da busca, foram utilizados descritores relacionados ao tema do estudo, combinados por operadores booleanos para refinar os resultados. Os critérios de inclusão consideraram a relevância do conteúdo, a adequação ao problema de pesquisa e a publicação em periódicos revisados por pares. Trabalhos duplicados ou que não atendiam aos critérios foram excluídos do levantamento.

2.1.3 String de busca

Com o objetivo de localizar produções relacionadas ao tema da pesquisa nas bases de dados acadêmicas, foi definida, inicialmente, uma estratégia de busca fundamentada na combinação de palavras-chave e seus sinônimos em português. A formulação da *string* de busca seguiu a lógica dos operadores booleanos, garantindo a recuperação de artigos relevantes dentro do escopo da pesquisa. A *string* de busca utilizada foi: ("linguagem no livro didático do ensino de ciências" AND ("química" OR "física" OR "biologia")).

Para a realização da busca pelas produções científicas na base de dado (google acadêmico), utilizamos descritores (são termos e palavras-chaves) relacionados ao tema. Organizamos essa busca em quatro eixos, a saber: 1) Linguagem no livro didático no Ensino de Ciências; 2) Linguagem livro didático no Ensino de Química; 3) Linguagem no livro didático no Ensino de Física e 4) Linguagem no livro didático no Ensino de Biologia. De modo a maximizar o número de produções a serem encontradas, utilizamos vários descritores que relacionam a linguagem e os filtramos durante a pesquisa com cada

um dos descritores relacionados à linguagem no livro didático no ensino de ciências/química/física/biologia, conforme detalhado no quadro 05, a seguir:

Quadro 05 - *String* de busca automática utilizada nas bases de dados

Operadores	AND	OR
<i>String</i> de buscas		
Português	“linguagem no livro didático do ensino de ciências” AND “ensino de química” OR “ensino de física” OR “ensino de biologia”	
Inglês	“language in science teaching textbooks” AND “chemistry teaching” OR “physics teaching” OR “biology teaching”	

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Essa estrutura assegura que os estudos recuperados abordem a relação entre linguagem e ensino de ciências, incluindo pelo menos uma das disciplinas específicas (química, física ou biologia). O uso de parênteses para agrupar os termos dentro do operador OR evita ambiguidades e melhora a precisão da busca. Para isso, foi definida uma *string* de busca composta por palavras-chave (quadro 05) exclusão foram estabelecidos para refinar os resultados e garantir a qualidade das referências analisadas. Além disso, adaptações foram realizadas conforme a sintaxe específica da base de dado, respeitando suas particularidades na utilização de operadores e aspas para frases exatas. Essas estratégias garantiram maior precisão e abrangência na recuperação dos materiais relevantes para o estudo.

2.1.4 Bases de Dados Processos de Extração

O processo de busca dos estudos primários foi realizado por meio da consulta às principais bases de dados eletrônicas e científicas, utilizando estratégias sistemáticas para garantir a recuperação de publicações relevantes. A busca foi conduzida com o objetivo de responder aos questionamentos da pesquisa, assegurando que os estudos selecionados estivessem alinhados com o problema investigado.

Esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi conduzida exclusivamente por meio de busca manual, garantindo maior abrangência e reprodutibilidade no levantamento dos estudos primários. O processo de validação dos resultados obtidos foi realizado por pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC – UFS) vinculado ao programa de pós-graduação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), o que contribuiu para assegurar a consistência, a relevância e a adequação dos estudos selecionados, conferindo maior confiabilidade ao processo de revisão.

A seleção abrangeu exclusivamente estudos desenvolvidos em território nacional, escritos em língua portuguesa, permitindo uma análise focada na produção acadêmica brasileira sobre o tema. Dessa forma, as bases de dados utilizadas para a obtenção dos estudos estão organizadas no quadro 06, a seguir, destacando suas principais características e relevância para a pesquisa.

Quadro 06 - Bases de Dados da Pesquisa e Endereço (Link).

Base de dado	Endereço eletrônico
Google acadêmico	https://scholar.google.com.br/?hl=pt

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Após a busca inicial, foi realizada uma análise criteriosa dos artigos selecionados para verificar se estavam alinhados às questões de pesquisa. Esse processo envolveu a leitura dos títulos, resumos e, quando necessário, do texto completo, garantindo que apenas estudos relevantes fossem incluídos na revisão. A adequação dos artigos foi avaliada com base nos objetivos da pesquisa, assegurando que os trabalhos selecionados contribuíssem significativamente para a construção do conhecimento sobre o tema investigado.

2.1.5 Execução da pesquisa

Para esta seção, a revisão foi estruturada em três etapas principais. Na etapa inicial, realizou-se uma busca fundamentada em definições preliminares. A *string* de busca foi aplicada na base de dados Google Acadêmico, sendo ajustada conforme os critérios definidos para a pesquisa, considerando as especificidades do mecanismo de busca utilizado.

A busca realizada com as expressões selecionadas, fundamentada nos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, resultou em um total de 200 publicações. Considerando que nem todos os documentos encontrados apresentavam alinhamento com a questão central desta pesquisa, foi conduzida uma triagem criteriosa, com o objetivo de selecionar apenas os materiais que se mostraram relevantes e compatíveis com os objetivos do estudo.

Para a expressão de busca (“linguagem no livro didático do ensino de ciências”) AND (“química” OR “física” OR “biologia”), foram identificados 100 trabalhos, entre artigos, dissertações e teses. Após a leitura dos títulos e resumos, bem como a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 37 produções foram selecionadas para leitura

integral. Dentre estas, 20 trabalhos apresentaram aderência efetiva à temática e compuseram o conjunto final de estudos analisados nesta pesquisa.

Na segunda busca, utilizando a expressão (“linguagem e livro didático e contextualização no ensino de ciências” AND (“química” OR “física” OR “biologia”)), também foram identificados 100 trabalhos. Após a leitura dos títulos, resumos e a verificação dos mesmos critérios metodológicos, 48 documentos foram selecionados para leitura completa. Desse total, 12 estudos demonstraram pertinência teórica e metodológica com o escopo da pesquisa, sendo, portanto, incluídos no *corpus* final de análise.

Ao final do processo, 32 publicações atenderam aos requisitos estabelecidos para este estudo, enquanto as demais foram descartadas por não atenderem aos critérios de seleção. As publicações selecionadas constituíram a base de conhecimento para a extração de informações e a discussão dos resultados, garantindo a representatividade e a consistência do *corpus* analisado. As publicações selecionadas foram organizadas em um quadro contendo as principais informações extraídas de cada trabalho, como título, ano de publicação e autores, estando todas disponíveis no documento de controle.

2.1.6 Critérios de Inclusão, Exclusão e Qualidade

Para esse próximo passo que foi a realização da Revisão Sistemática da Literatura consistiu em estabelecer critérios para os artigos selecionados, os quais foram divididos em três categorias: I) Critérios de Inclusão; E) Critérios de Exclusão e Q) Critérios de Qualidade.

Os critérios de inclusão são essenciais em qualquer estudo científico, pois ajudam a definir quais estudos serão selecionados para compor o *corpus* de análises. Eles garantem que a população tenha características específicas que permitam responder com precisão à pergunta. Esses critérios podem incluir aspectos como idade, sexo, condições de saúde, nível educacional, localização geográfica, entre outros, dependendo do objetivo do estudo. Como é mostrado no quadro 07 (Patino; Ferreira, 2018).

Quadro 07 - Critérios de Inclusão.

Critérios de Inclusão (I)
(I-1): Aborda o uso da linguagem nas áreas de ensino de Química e/ou Física e/ou Biologia;
(I-2): Publicações exclusivamente no idioma português;
(I-3): Artigos, Dissertações e Teses de acesso aberto;
(I-4): Artigo completo publicado em periódico ou revista científica revisados por especialistas da área que foram publicados entre 1999 e 2025.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os critérios de exclusão são conjuntos e/ou características que algo participe do estudo, desempenhando assim, um papel fundamental na qualidade de uma pesquisa. Eles ajudam a: garantir a segurança das pesquisas; garante que os resultados sejam válidos e confiáveis; evita variações de confusão e vieses e facilita a análise dos dados e a reprodutibilidade do estudo (Patino; Ferreira, 2018).

Quadro 09 - Critérios de Exclusão.

Critérios de Exclusão (E)
(E-1): Aborda o uso da linguagem em áreas diferentes de ensino de Química e/ou Física e/ou Biologia;
(E-2): Publicações exclusivamente de outros idiomas que seja diferente do português;
(E-3): Estudos publicados em livros, congressos e conferências e/ou artigos e livros e /ou estudos secundários como artigos resumidos e capítulos;
(E-4): Trabalhos publicados como Trabalhos de conclusões de curso.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Essa prática é fundamental para garantir a qualidade metodológica do estudo. A definição clara dos critérios de inclusão e exclusão permite: a Seleção adequada da amostra; Redução de vidas; Reprodutibilidade e transparência e a Viabilidade do estudo. Portanto, os critérios de elaboração desses parâmetros não só fortalecem a validade interna do estudo, mas também aumentam sua relevância e relevância para a comunidade científica (Patino; Ferreira, 2018).

A utilização de perguntas estruturadas na análise de um estudo qualitativo é uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade da pesquisa. Ao formular questões direcionadas, o avaliador consegue refletir de maneira crítica e sistemática sobre cada aspecto fundamental do estudo, independentemente das particularidades metodológicas (Patias; Hohendorff, 2019).

Dessa forma, é possível identificar pontos fortes e áreas que podem ser aprimoradas. Seguem oito perguntas que podem auxiliar na avaliação dos critérios de qualidade (Quadro 10), para ter uma maior clareza do problema de pesquisa, como também a adequação do teórico referencial, para ter uma coerência metodológica, para ter também um detalhamento e rigor na coleta de dados e uma profundidade na análise dos dados e uma contribuição para o avanço do conhecimento (Patias; Hohendorff, 2019).

Quadro 10 - Critérios de Qualidade.

Critérios de Qualidade (Q)
(Q-1): A questão da pesquisa está de forma alinhada aos objetivos da pesquisa?

(Q-2): Os objetivos estão apresentados de forma clara?
(Q-3): A Fundação Teórica é consistente para a análise dos dados?
(Q-4): Descrição adequada do contexto em que a pesquisa foi realizada?
(Q-5): A pesquisa está diretamente ligada ao uso da linguagem no ensino de Química e/ou Física e/ou Biologia?
(Q-6): A pesquisa apresenta uma relação teórico-metodológica?
(Q-7): Coleta e análise dos dados está de acordo com a questão de pesquisa?
(Q-8): O estudo apresenta um problema claramente definido, justificado e contextualizado?

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Ao responder a essas perguntas, o avaliado consegue obter uma visão mais ampla e detalhada sobre a qualidade da pesquisa, garantindo que os aspectos essenciais sejam considerados e que o estudo se sustente com base em critérios rigorosos e bem fundamentados (Patias; Hohendorff, 2019). A aplicação rigorosa desses critérios melhora a qualidade da revisão de literatura e das lições da pesquisa, tornando-a mais sólida e impactante.

De acordo com a literatura os critérios de qualidade são essenciais para selecionar e identificar os estudos mais relevantes, avaliando tanto suas qualidades quanto seu potencial para responder às questões de pesquisa. A análise criteriosa desses estudos aumenta a precisão na proteção de dados, garantindo que apenas pesquisas que efetivamente abordem cada questão sejam consideradas. Para isso, foi elaborada uma série de questões de avaliação que investigam a correção, integridade e relevância dos estudos selecionados.

A escala de resposta foi estruturada com base nos critérios de qualidade, inclusão e exclusão, adotando o modelo Escala *Likert* de quatro pontos (concordo totalmente; concordo; discordo; discordo totalmente), sem a opção neutra. Essa escolha implica o estímulo à tomada de posição por parte do avaliador, além de facilitar a análise dos dados, podendo resultar em respostas mais polarizadas. Quando o objetivo é captar opiniões de forma mais definida, essa estrutura mostra-se adequada. Entretanto, caso seja necessário contemplar maior nuance ou indecisão nas respostas, pode-se considerar o uso de escalas com cinco ou mais pontos (Maia; Vasconcelos, 2022).

2.2 Análise e Discussão dos Resultados da Revisão Sistemática da Literatura

Nessa seção, apresentaremos os resultados da revisão, incluindo a seleção dos trabalhos, a análise dos artigos escolhidos, o Resultado da Pesquisa, a Análise Quantitativa dos (QS1, QS2, QS3 e QS4) e a Análise Qualitativa dos Estudos.

2.2.1 Resultado da Pesquisa

Na sequência, definimos uma estratégia de seleção da literatura para a realização da Revisão Sistemática da Literatura, com o objetivo de identificar estudos potencialmente elegíveis. Optamos por pesquisar trabalhos disponíveis no Google Acadêmico. Este levantamento contribui para mapear as principais tendências de pesquisa sobre linguagem e ensino de Ciências, oferecendo subsídios teóricos e metodológicos para investigações que visem aprofundar a análise da linguagem em materiais didáticos, práticas escolares e processos de aprendizagem. A seguir, apresentam-se as tabelas com os estudos sistematizados e, posteriormente, discute-se com maior profundidade os principais aportes e contribuições de cada eixo temático identificado. Após a seleção final, a análise concentrou-se no mapeamento, realizado a partir da organização das pesquisas em teses, dissertações e artigos.

Os quadros contemplam informações organizadas em colunas que indicam o(s) autor(es) e ano da publicação, o título da obra, o tipo de estudo (Artigos, Dissertações e Teses). Esse instrumento permitiu visualizar padrões de abordagem, relações teóricas recorrentes e as formas como os autores vêm articulando conceitos linguísticos à prática pedagógica. Além disso, facilitou a identificação de lacunas, convergências e tendências no tratamento das questões de linguagem no campo educacional.

O uso dos quadros, portanto, não apenas favoreceu a organização dos dados, como também serviu como recurso analítico fundamental para a compreensão crítica do *corpus* selecionado. A partir dela, tornou-se possível evidenciar o papel das teorias linguísticas na formação docente, na compreensão da diversidade linguística em sala de aula e na superação de barreiras comunicacionais que dificultam o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes. Assim, para sistematizar e aprofundar a análise dos estudos mais recentes sobre os fundamentos linguísticos e suas interfaces com a educação, foi elaborado o quadro 11.

Quadro 11 - Estudos sobre a linguagem no livro didático selecionados no Google Acadêmico, publicados entre 1999 a 2025.

Nº	Título	Autores	Ano	Tipo de Produção	Objetivo da Pesquisa
1	O texto de Biologia do livro didático de Ciências	Selma Braga; Eduardo Mortimer; Antônio Batista	2003	Tese	Analisar o texto de Biologia no livro didático quanto à linguagem e estrutura discursiva.
2	O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico	Simão Dias Vasconcelos; Emanuel Souto	2003	Artigo	Propor critérios de análise do conteúdo zoológico nos livros de Ciências.

3	A escolha do livro didático em questão	Mariana Cassab; Isabel Martins	2003	Artigo	Examinar os processos e critérios envolvidos na escolha do livro didático.
4	O livro didático de Ciências: problemas e soluções	Jorge Megid Neto; Hilário Fracalanza	2003	Artigo	Refletir sobre problemas e possíveis melhorias no uso do livro didático.
5	A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor	Isauro Núñez; Betânia Ramalho; Ilka Silva	2003	Artigo	Compreender os critérios de seleção de livros e sua importância para o ensino.
6	Comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: construindo sentidos com palavras e gestos	Cláudia Piccinini; Isabel Martins	2004		Investigar o papel da linguagem verbal e gestual na construção de significados em aulas de Ciências.
7	O texto de Genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica	Tatiana Galieta; Isabel Martins	2005		Avaliar o discurso e as estratégias retóricas em textos de Genética.
8	O discurso da divulgação científica no livro didático de Ciências	Tatiana Galieta;	2005		Investigar características e adaptações dos textos de divulgação científica nos livros de Ciências.
9	Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida	Maria H. Carneiro; Wildson Santos; Gerson Mól	2005		Analisar desafios e resistências na adoção de livros didáticos inovadores.
10	Significações de professores de ciências a respeito do livro didático	Mariana Cassab; Isabel Martins	2008		Investigar como professores de Ciências compreendem o papel e uso do livro didático em suas práticas.
11	Elementos composicionais do texto sobre Genética no livro didático de Ciências	Tatiana Galieta; Isabel Martins	2009		Investigar a estrutura composicional e discursiva de textos sobre Genética nos livros de Ciências.
12	Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências	Selma Braga; Eduardo Mortimer	2009		Identificar e caracterizar os gêneros discursivos utilizados nos textos de Biologia.
13	Livro didático como instrumento de apoio para propostas de ensino de Ciências Naturais	Marli Frison; Jaqueline Vianna; Jéssica M. Chaves	2009		Compreender como o livro didático pode apoiar propostas inovadoras de ensino.
14	O papel e o uso do livro didático de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental	Denise Baganha; Nilson Garcia			Examinar como o livro didático é utilizado e percebido pelos professores dos anos finais.
15	Cotidiano e contextualização no ensino de Química	Edson Wartha; Erivanildo Silva; Nelson Bejarano	2013		Discutir o papel da contextualização no ensino de Química e no uso de livros didáticos.
16	Discursos de genética em livro didático: implicações para o ensino de Biologia	Alberto L. Montalvão Neto; Patrícia M. Giraldi	2016	dissertação	Analisar os discursos presentes nos textos de Genética e suas implicações didáticas
17	Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos	Pedro H. R. de Souza; Marcelo B. Rocha	2017		Analisar como textos de divulgação científica são incorporados nos livros didáticos e suas contribuições ao ensino.
18	O livro didático, o currículo e a atividade dos	Marcelo D'Aquino Rosa	2018		Discutir a relação entre currículo, livro didático e práticas docentes.

	professores de Ciências do Ensino Fundamental				
19	A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências	Rafael Mori; Gabriel Klein; Waldir Stefano	2020		Investigar como a evolução é contextualizada historicamente nos livros didáticos.
20	O livro didático de Ciências em questão: triangulação entre análise, concepções e visões docentes	Ulio C. Marinho et al.	2020		Relacionar análise do livro com concepções de professores e licenciandos.

Fonte: Elaborada pela autora (2025).

Foi feito um resumo que contempla estudos que investigam as interações entre linguagem e Ensino de Ciências, revelando a diversidade de enfoques teóricos e metodológicos utilizados para compreender os desafios e potencialidades desse campo. Os trabalhos selecionados abrangem desde análises de materiais didáticos até reflexões teóricas sobre alfabetização científica e práticas docentes.

As investigações que abordam o livro didático de Ciências nos primeiros anos dos anos 2000 concentraram-se, em grande parte, na análise da linguagem, do discurso e dos critérios de seleção e uso desses materiais. Em “O texto de Biologia do livro didático de Ciências”, Selma Braga, Eduardo Mortimer e Antônio Batista (2003) analisaram a linguagem e a estrutura discursiva dos textos de Biologia, buscando compreender como o conhecimento científico é representado nos livros didáticos e quais recursos linguísticos sustentam essa representação. O estudo contribuiu para a compreensão de que o livro didático constitui um espaço de mediação entre o discurso científico e o discurso escolar, no qual a linguagem desempenha papel central na construção de significados.

No mesmo ano, Simão Dias Vasconcelos e Emanuel Souto (2003), em “O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental, proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico”, propuseram critérios para a análise crítica dos conteúdos zoológicos presentes nos livros de Ciências, com o intuito de oferecer subsídios à avaliação da coerência científica e pedagógica desses materiais. A preocupação com os processos de escolha também foi evidenciada por Mariana Cassab e Isabel Martins (2003) em “A escolha do livro didático em questão”, estudo que investigou os critérios e fatores que influenciam as decisões docentes na seleção dos livros didáticos, destacando a importância da formação crítica do professor nesse processo.

Na mesma linha, o artigo “O livro didático de Ciências: problemas e soluções”, de Jorge Megid Neto e Hilário Fracalanza (2003), discutiu as principais limitações encontradas nos livros didáticos e sugeriu caminhos para seu aprimoramento, enfatizando a necessidade de superar abordagens fragmentadas e pouco contextualizadas. De modo

complementar, Isauro Núñez, Betânia Ramalho e Ilka Silva (2003), em “A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor”, argumentaram que o ato de selecionar um livro didático exige competências teóricas e pedagógicas, sendo um saber essencial à prática docente crítica e reflexiva.

A partir de 2004, as discussões ampliaram-se para além da seleção e avaliação dos livros, passando a incluir aspectos comunicacionais e discursivos do ensino de Ciências. Em “Comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: construindo sentidos com palavras e gestos”, Cláudia Piccinini e Isabel Martins (2004) investigaram como a linguagem verbal e gestual se articulam na produção de significados em sala de aula, evidenciando a natureza multimodal da comunicação científica escolar. Essa perspectiva reforça a importância de compreender a linguagem como elemento constitutivo da aprendizagem, não apenas como veículo de informação.

Nos anos seguintes, o foco discursivo ganhou destaque nas pesquisas. Em “O texto de Genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica”, Tatiana Galieta e Isabel Martins (2005) analisaram as estratégias retóricas utilizadas nos textos sobre Genética, buscando entender como as escolhas linguísticas influenciam a construção e a acessibilidade do conhecimento científico. No mesmo ano, a autora também publicou “O discurso da divulgação científica no livro didático de Ciências”, em que investigou as adaptações e funções dos textos de divulgação científica incorporados aos livros escolares, ressaltando o potencial desses textos na mediação entre o discurso científico e o cotidiano do aluno.

O estudo de Maria Helena Carneiro, Wildson Santos e Gerson Mól (2005), intitulado “Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida”, abordou a resistência de docentes diante da adoção de materiais inovadores, destacando que a efetiva incorporação de propostas diferenciadas depende de uma formação docente voltada à reflexão e à autonomia pedagógica. Essa tensão entre inovação e prática consolidada se mantém como um tema recorrente nas discussões sobre o livro didático ao longo da década.

A partir de 2008, o foco das pesquisas passou a contemplar mais diretamente as percepções e significações atribuídas pelos professores ao material didático. Em “Significações de professores de Ciências a respeito do livro didático”, Mariana Cassab e Isabel Martins (2008) analisaram como os docentes concebem o papel do livro didático em suas práticas, mostrando que tais significações influenciam diretamente o modo como o material é utilizado em sala de aula. Já Tatiana Galieta e Isabel Martins (2009), em

“Elementos composicionais do texto sobre Genética no livro didático de Ciências”, voltaram-se novamente à análise discursiva, examinando a organização e os elementos composicionais dos textos de Genética, com ênfase na forma como a estrutura textual contribui para a construção de significados científicos.

Também em 2009, Selma Braga e Eduardo Mortimer, em “Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências”, identificaram e caracterizaram os diferentes gêneros discursivos empregados nos textos de Biologia, evidenciando como tais gêneros configuram modos específicos de construir e legitimar o conhecimento científico escolar. Na mesma direção, Marli Frison, Jaqueline Vianna e Jéssica Chaves (2009), em “Livro didático como instrumento de apoio para propostas de ensino de Ciências Naturais”, discutiram as possibilidades de o livro didático atuar como suporte a propostas inovadoras de ensino, ressaltando sua importância como recurso articulador entre teoria e prática pedagógica.

Por fim, o trabalho de Denise Baganha e Nilson Garcia, intitulado “O papel e o uso do livro didático de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental”, examinou as formas de utilização e as percepções docentes sobre o livro didático, destacando seu papel como mediador do processo de ensino e aprendizagem e como ferramenta que, embora essencial, ainda demanda um uso mais crítico e contextualizado por parte dos professores.

No contexto das discussões mais recentes, Edson José Wartha, Erivanildo Lopes da Silva e Nelson Rui Ribas Bejarano (2013), em “Cotidiano e contextualização no ensino de Química”, ampliaram o debate sobre o papel do livro didático ao abordar a importância da contextualização no ensino de Ciências e Química. Os autores argumentam que a aprendizagem significativa exige a aproximação entre o conhecimento científico e as experiências cotidianas dos estudantes, e que o livro didático pode desempenhar um papel essencial nesse processo, desde que os textos e atividades sejam elaborados de forma a favorecer a problematização e o diálogo com a realidade social dos alunos. O estudo evidencia que a linguagem e o contexto são dimensões indissociáveis na construção do conhecimento escolar e que a contextualização é uma estratégia de legitimação do saber científico no ambiente educativo.

De modo geral, observa-se que os estudos analisados compartilham o interesse em compreender o livro didático como artefato discursivo, pedagógico e cultural. As pesquisas dos anos 2000 enfatizam tanto a dimensão linguística e retórica dos textos científicos quanto os processos de seleção, uso e ressignificação do material pelos professores. Há um movimento de ampliação do olhar do conteúdo e forma textual para

a prática docente e a mediação discursiva revelando o papel da linguagem como eixo estruturante da construção do conhecimento científico escolar. Nesse contexto, os trabalhos mais recentes, como o de Wartha e et al., reforçam a necessidade de que o livro didático dialogue com a realidade do aluno e com os múltiplos modos de significar a ciência, contribuindo para uma formação crítica, contextualizada e socialmente comprometida.

O quadro 12 a seguir, mostra o resultado das buscas com a seguinte palavra (“linguagem e livro didático e contextualização no ensino de ciências” AND (“química” OR “física” OR “biologia”)).

Quadro 12 - Estudos sobre a linguagem e livro didático e contextualização selecionados no Google Acadêmico, publicados entre 1999 a 2025.

Nº	Título	Autores/Ano	Objetivo
1	Contextualização, práticas educativas e o livro didático no ensino de Química	Gabriela Batista de Farias; Sidilene Aquino de Farias 2018	Analisar como o livro didático de Química articula a contextualização nas práticas educativas.
2	Entre o texto e o contexto: os gêneros textuais nos livros didáticos “Conhecendo o Semiárido 1 e 2” para a aprendizagem contextualizada	Rosiane Rocha Oliveira; Edmerson dos Santos Reis 2017	Investigar o papel dos gêneros textuais na promoção da aprendizagem contextualizada nos livros “Conhecendo o Semiárido”.
3	A Química Geral em livros didáticos na educação superior: uma análise acerca da contextualização e interdisciplinaridade	R. F. Rodrigues; E. L. A. de Sá 2021	Analisar a presença e a qualidade da contextualização e da interdisciplinaridade em livros didáticos de Química Geral no ensino superior.
4	Análise da abordagem interdisciplinar e contextualizada na área de Ciências Naturais em livros didáticos do 9º ano	Cíntia Morales Camillo; Karine Gehrke Graffunder; Lenira Maria Nunes Sepel 2021	Verificar como os livros do 9º ano abordam a interdisciplinaridade e a contextualização na área de Ciências Naturais.
5	O livro didático promovendo a argumentação nas aulas de Química no ensino médio	José Cláudio Soares da Silva; Wildson José de Almeida Ramos; Magadã Marinho Rocha de Lira	Analisar o potencial do livro didático de Química como recurso promotor da argumentação nas aulas.
6	Contextualização no ensino de Ciências: compreensões de professores da educação básica	Fabiane de Andrade Leite; Franciele Siqueira Radetzke 2017	Investigar as concepções de professores da educação básica sobre o uso da contextualização no ensino de Ciências.
7	A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências	Rafael Cava Mori; Gabriel Nardy Klein; Waldir Stefano; Jessica Amanda Lourenço dos Santos 2020	Examinar a abordagem histórica da teoria da evolução em livros didáticos, discutindo sua contribuição para uma aprendizagem contextualizada.
8	A importância da contextualização como critério para a seleção de conteúdos científicos no ensino de Ciências	Anaí Helena Basso Alves; Mariana do Prado; Maria José Blondel Enrione; Antonio Fernando Gouvêa da Silva 2011	Discutir a importância da contextualização como critério didático na escolha dos conteúdos de Ciências.
9	O livro didático de Ciências em questão: uma	Ulio Cesar Bresolin Marinho; Ana Caroline Machado	Realizar uma triangulação entre análise de livros, concepções

	triangulação entre análises de unidades, concepções de professores e visão de licenciandos em Ciências Biológicas	Gonçalves; Joseane Salau Ferraz; Gabriele Milbradt Glasenapp; Kevin Giovanni da Silva Garcia; Etienne Caroline Rodrigues Feliciani 2020	docentes e perspectivas de licenciandos sobre o livro didático de Ciências.
10	Cotidiano e contextualização no ensino de Química	Edson José Wartha; Erivanildo Lopes da Silva; Nelson Rui Ribas Bejarano 2013	Refletir sobre o papel da contextualização e do cotidiano na aprendizagem em Química.
11	Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no ensino de Ciências	Erivanildo Lopes da Silva; Edson José Wartha	Investigar a relação entre aspectos pedagógicos e epistemológicos no ensino de Ciências.
12	A dimensão social do ensino de Química – um estudo exploratório da visão de professores	Wildson L. P. dos Santos; Eduardo Fleury Mortimer 1999	Analisar como professores concebem a dimensão social da Química e suas implicações para o ensino.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A análise dos estudos selecionados revela que as discussões sobre contextualização e o papel do livro didático no ensino de Ciências e Química têm se consolidado como um eixo central nas pesquisas da área. Farias e Farias (2018) investigaram como a contextualização se manifesta nas práticas educativas mediadas pelo livro didático de Química, destacando a importância de materiais didáticos que aproximem os conteúdos científicos das experiências cotidianas dos estudantes. Nesse mesmo sentido, Oliveira e Reis (2017) analisaram os gêneros textuais presentes nos livros *Conhecendo o Semiárido 1* e *2*, buscando compreender de que maneira tais recursos contribuem para uma aprendizagem contextualizada e significativa.

No âmbito do ensino superior, Rodrigues e Sá (2021) examinaram livros de Química Geral com o objetivo de identificar como se estabelecem as relações entre contextualização e interdisciplinaridade. As autoras evidenciam que, embora haja menções à integração de saberes, ainda predominam abordagens desarticuladas, que tratam a contextualização de forma pontual e não como um princípio estruturante. Essa problemática também é observada por Camillo, Graffunder e Sepel (2021), que investigaram livros de Ciências Naturais do 9º ano e constataram que a interdisciplinaridade e a contextualização aparecem de maneira fragmentada, muitas vezes restritas a atividades ilustrativas.

Outras pesquisas ampliam o debate ao considerar o potencial do livro didático para o desenvolvimento de competências discursivas e argumentativas no ensino de Química. Silva, Ramos e Lira discutem o uso do livro como um instrumento que pode fomentar a argumentação e a reflexão crítica, desde que seu conteúdo seja explorado de forma interativa e problematizadora. Essa perspectiva converge com os achados de Leite

e Radetzke (2017), que analisaram as compreensões de professores da educação básica sobre a contextualização no ensino de Ciências e identificaram que, apesar de reconhecerem sua relevância, muitos docentes ainda a aplicam de modo superficial, desvinculada da construção conceitual.

A dimensão histórica e epistemológica da contextualização também é explorada em alguns trabalhos. Mori, Klein, Stefano e Santos (2020) investigaram a abordagem histórica da teoria da evolução em livros didáticos de Ciências, mostrando que a contextualização histórica pode favorecer uma visão mais ampla do conhecimento científico e de seus processos de construção. Alves, Prado, Enrione e Silva (2011) reforçam esse argumento ao discutirem a contextualização como critério para a seleção de conteúdos científicos, defendendo que ela contribui para o desenvolvimento de uma compreensão crítica e socialmente situada da ciência.

Marinho et al. (2020), ao realizarem uma triangulação entre análise de livros, concepções docentes e visões de licenciandos, demonstram que o livro didático ainda é percebido como um recurso central no ensino de Ciências, mas que sua efetividade depende das mediações realizadas pelo professor. Essa constatação dialoga com as reflexões de Wartha, Silva e Bejarano (2013), que discutem a necessidade de integrar o cotidiano e os contextos sociocientíficos às práticas pedagógicas, evitando uma contextualização meramente ilustrativa.

De maneira complementar, Silva e Wartha (2013) problematizam as relações entre as dimensões pedagógicas e epistemológicas do ensino de Ciências, apontando que a contextualização deve ser compreendida como um princípio que conecta o conhecimento escolar aos modos de produção do conhecimento científico. Essa linha de pensamento remonta ao trabalho de Santos e Mortimer (1999), que já destacavam a dimensão social do ensino de Química como elemento essencial para a formação de sujeitos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Em síntese, os estudos analisados convergem na defesa de uma contextualização que vá além da simples exemplificação do cotidiano, assumindo uma função epistemológica, discursiva e social no ensino de Ciências e Química. O livro didático, nesse contexto, é compreendido não apenas como repositório de conteúdos, mas como um mediador que pode favorecer o diálogo entre o saber científico e as experiências dos estudantes, contribuindo para a construção de significados e para a formação científica crítica.

2.2.2 Análise Quantitativa das questões principais (QS1, QS2, QS3 e QS4)

Para apresentar melhor o panorama da pesquisa, nesta seção buscou-se responder às questões de pesquisa individualmente, discutindo, assim, os resultados e possibilitando um olhar detalhado sobre os trabalhos (artigos, dissertações e teses) analisados. Inicialmente, as questões secundárias serão comentadas, de forma a tecer, primeiramente, um panorama das pesquisas.

2.2.2.1 Houve aumento significativo das publicações sobre a temática ao longo dos anos?

Considerando a distribuição dos artigos ao longo dos anos, com base na primeira questão secundária (QS1), observa-se que não há um crescimento consistente no número de publicações relacionadas à temática em análise. Os dados revelam uma produção esparsa e pontual, com flutuações ao longo do tempo e ausência de uma tendência significativa de alta.

Com base nos trabalhos relacionados à palavra-chave “a linguagem no livro didático”, observa-se uma trajetória contínua de crescimento e diversificação das pesquisas sobre linguagem, contextualização e uso do livro didático em Ciências ao longo dos anos. Nos primeiros anos da década de 2000, os estudos eram relativamente esparsos e concentraram-se principalmente na análise do texto e da estrutura discursiva, bem como nos critérios de seleção de livros didáticos e na relação destes com a prática docente.

Nesse período, destacam-se Braga, Mortimer e Batista (2003), que analisaram o texto de Biologia quanto à linguagem e à estrutura discursiva; Vasconcelos e Souto (2003), que propuseram critérios para análise do conteúdo zoológico em livros de Ciências; e Cassab e Martins (2003), que investigaram os processos de escolha do livro didático. Outros trabalhos, como Megid Neto e Fracalanza (2003) e Núñez, Ramalho e Silva (2003), refletiram sobre problemas e critérios na seleção e uso do material, evidenciando preocupação com a adequação pedagógica do livro e com o seu potencial de mediação do ensino.

Entre 2004 e 2009, observa-se um aumento gradual na produção acadêmica, com estudos que aprofundaram a análise da linguagem e dos gêneros textuais presentes nos livros. Piccinini e Martins (2004) investigaram a comunicação multimodal em sala de aula, destacando a interação entre palavras e gestos na construção de significado. Galieta e Martins (2005) e Galieta (2005) analisaram o discurso da Genética e da divulgação científica, avaliando estratégias retóricas e adaptações textuais para promover a

compreensão dos conteúdos. Carneiro, Santos e Mól (2005) discutiram os desafios e resistências na adoção de livros didáticos inovadores, enquanto Cassab e Martins (2008) enfocaram a percepção dos professores sobre o papel do livro didático em suas práticas pedagógicas. Já em 2009, pesquisas como as de Galieta e Martins, Braga e Mortimer e Frison, Vianna e Chaves destacaram, respectivamente, a estrutura composicional, os gêneros discursivos e o potencial do livro didático como apoio a propostas inovadoras de ensino.

Diante desse panorama, constata-se a diversificação dos enfoques analíticos, os quais passam a contemplar dimensões retóricas, composicionais e multimodais, além de uma atenção mais acentuada à mediação pedagógica do livro didático.

A partir de 2013, a produção científica sobre produção sobre o tema demonstra maior expressividade ao longo do período, ainda que o crescimento no número de publicações não se configure como significativo, mas sim progressivo. Estudos dessa fase passaram a enfatizar a contextualização e a utilização do livro didático como mediador de aprendizagens significativas em diferentes níveis de ensino. Wartha, Silva e Bejarano (2013) discutiram o papel do cotidiano e da contextualização no ensino de Química, enquanto Montalvão Neto e Giraldo (2016) analisaram os discursos de Genética e suas implicações didáticas. Souza e Rocha (2017) investigaram a incorporação de textos de divulgação científica nos livros didáticos, evidenciando seu potencial para enriquecer a linguagem científica e favorecer a compreensão dos conteúdos.

Além disso, Rosa (2018) discutiu a relação entre livro didático, currículo e práticas docentes no Ensino Fundamental. Em 2020, pesquisas como as de Mori, Klein e Stefano e Marinho et al. ampliaram a análise para a contextualização histórica da evolução, além de realizar triangulações entre análise do livro, concepções de professores e visões de licenciando, evidenciando a expansão do campo para diferentes níveis de ensino e múltiplas dimensões pedagógicas.

Dessa forma, a análise temporal das publicações evidencia um aumento significativo no número de estudos ao longo dos anos, acompanhado de uma diversificação crescente dos enfoques. O campo evoluiu de análises iniciais centradas na estrutura textual e nos critérios de seleção de livros, passando pelo estudo detalhado de gêneros, estratégias discursivas e comunicação multimodal, até a investigação da contextualização histórica, interdisciplinaridade, argumentação e mediação pedagógica. Esse crescimento reflete não apenas o amadurecimento teórico e metodológico da área,

mas também a consolidação do livro didático como objeto de estudo central para compreender a linguagem, a aprendizagem e as práticas docentes em Ciências.

Com base nos trabalhos identificados a partir da palavra-chave “linguagem e livro didático e contextualização”, análise das publicações sobre contextualização, interdisciplinaridade e linguagem nos livros didáticos de Ciências e Química revela uma trajetória de crescimento e diversificação do tema ao longo dos anos. O estudo pioneiro de Santos e Mortimer (1999), realizado no contexto do ensino de Química, abordou a dimensão social da disciplina a partir da percepção de professores da educação básica, evidenciando o início da reflexão sobre a relação entre ciência e sociedade e suas implicações para o ensino. Esse trabalho é emblemático por situar o livro didático como instrumento capaz de mediar não apenas conteúdos, mas também valores e perspectivas sociais, embora de forma ainda inicial.

Na década de 2010, observa-se uma intensificação das pesquisas, acompanhada de maior variedade de enfoques e níveis de ensino. Alves et al. (2011) destacaram a importância da contextualização como critério para a seleção de conteúdos científicos, enfatizando a necessidade de aproximar conceitos científicos do cotidiano dos estudantes para promover aprendizagens significativas, no contexto do ensino de Ciências da educação básica. Wartha, Silva e Bejarano (2013) abordaram o ensino de Química, refletindo sobre o papel do cotidiano e da contextualização na aprendizagem, apontando como o livro didático pode facilitar a articulação entre teoria e prática. Em 2017, Oliveira e Reis analisaram os gêneros textuais presentes nos livros didáticos “Conhecendo o Semiárido 1 e 2”, investigando sua contribuição para a aprendizagem contextualizada, enquanto Leite e Radetzke exploraram as concepções de professores da educação básica sobre a contextualização no ensino de Ciências, reforçando a dimensão pedagógica do livro didático como mediador de práticas educativas.

Nos anos de 2020 e 2021, o crescimento das publicações se tornou ainda mais expressivo, abrangendo diferentes níveis de ensino e ampliando as dimensões investigadas. Marinho et al. (2020) realizaram uma triangulação entre análise de livros didáticos, concepções docentes e perspectivas de licenciandos em Ciências Biológicas, evidenciando múltiplos olhares sobre a contextualização e seu impacto no ensino-aprendizagem. Mori, Klein, Stefano e Santos (2020) enfocaram a abordagem histórica da evolução nos livros didáticos de Ciências, destacando a contextualização histórica como estratégia para promover aprendizagens mais significativas. Rodrigues e Sá (2021) analisaram livros didáticos de Química Geral no ensino superior, investigando a presença

e a qualidade da contextualização e da interdisciplinaridade, mostrando que a preocupação com o ensino contextualizado também se estende ao nível superior. Camillo, Graffunder e Sepel (2021) examinaram livros do 9º ano, verificando como a interdisciplinaridade e a contextualização são abordadas na área de Ciências Naturais, enquanto Silva, Ramos e Rocha analisaram o potencial do livro didático de Química no ensino médio para promover a argumentação científica, evidenciando a dimensão discursiva e cognitiva do material didático.

Portanto, ao longo das duas últimas décadas, é possível observar um crescimento constante e significativo das publicações sobre o tema, acompanhado de um aprofundamento teórico e metodológico. O campo evoluiu de reflexões iniciais sobre a dimensão social da Química para discussões complexas sobre contextualização, interdisciplinaridade, argumentação e uso de gêneros textuais como mediadores da aprendizagem. Essa trajetória evidencia não apenas o reconhecimento do livro didático como instrumento central na educação científica, mas também a ampliação do debate sobre suas funções pedagógicas, cognitivas e sociais em diferentes níveis de ensino.

2.2.2.2 Em quais níveis de ensino (Ensino Fundamental ou Médio) os estudos têm sido realizados?

A análise do conjunto de estudos apresentados mostra que a maioria das pesquisas sobre linguagem e livro didático está concentrada no Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais, com foco na disciplina de Ciências. Apenas um número reduzido de trabalhos se volta explicitamente ao Ensino Médio, geralmente associados ao ensino de Química, como o de Wartha, Silva e Bejarano (2013).

No Ensino Fundamental, observa-se uma forte presença de investigações que analisam o texto e o discurso dos livros didáticos, com destaque para os trabalhos de Selma Braga e Eduardo Mortimer (2003; 2009), que estudam os gêneros discursivos e as estruturas textuais dos conteúdos de Biologia, e de Tatiana Galieta e Isabel Martins (2005; 2009), que examinam o discurso da Genética e da divulgação científica. Esses estudos exploram a linguagem científica, suas formas de representação e os recursos retóricos e multimodais utilizados nos materiais didáticos.

Outros trabalhos voltados ao Ensino Fundamental analisam os critérios de escolha e avaliação dos livros de Ciências, como os de Vasconcelos e Souto (2003), Cassab e Martins (2003), Megid Neto e Fracalanza (2003) e Núñez, Ramalho e Silva (2003), que discutem aspectos metodológicos e pedagógicos da seleção desses materiais. Pesquisas mais recentes, como as de Rosa (2018), Mori et al. (2020) e Marinho et al. (2020),

ampliam a discussão para incluir o currículo, a prática docente e as visões de professores e licenciados, revelando uma preocupação crescente em compreender a interação entre o livro didático, o ensino e a formação docente.

Além disso, estudos como os de Piccinini e Martins (2004) e Frison, Vianna e Chaves (2009) introduzem a dimensão multimodal e inovadora do livro didático, analisando a integração entre linguagem verbal, gestos e imagens na construção de sentidos durante as aulas de Ciências.

Já no Ensino Médio, o estudo de Wartha, Silva e Bejarano (2013) discute a contextualização e o cotidiano no ensino de Química, representando uma tendência mais específica desse nível, voltada à análise do discurso científico especializado e à relação entre linguagem e prática pedagógica.

De forma geral, os resultados indicam que o Ensino Fundamental é o nível mais investigado nos estudos sobre linguagem e livro didático de Ciências, especialmente no que se refere à análise textual e discursiva dos conteúdos científicos, enquanto o Ensino Médio aparece de forma pontual, com foco em discussões sobre contextualização e linguagem na Química. Essa distribuição evidencia uma concentração das pesquisas na base da educação científica, onde se inicia a construção dos significados científicos por meio da linguagem escolar.

A análise dos estudos revela que as pesquisas sobre linguagem, contextualização e livro didático no ensino de Ciências e Química têm se concentrado, principalmente, nos níveis Fundamental e Médio, com uma leve predominância de trabalhos voltados ao Ensino Fundamental. Nesse nível, as investigações abordam sobretudo os livros didáticos de Ciências, com foco na contextualização, na interdisciplinaridade, nos gêneros textuais e nas abordagens históricas dos conceitos científicos. Exemplos disso são os estudos de Oliveira e Reis (2017), que analisam o papel dos gêneros textuais na aprendizagem contextualizada; de Camillo, Graffunder e Sepel (2021), que investigam a interdisciplinaridade e a contextualização nos livros do 9º ano; e de Mori et al. (2020), que examinam a abordagem histórica da teoria da evolução em livros de Ciências. Também se destacam pesquisas que discutem os critérios de seleção dos conteúdos (Alves et al., 2011) e as concepções de professores sobre o uso da contextualização no ensino (Leite e Radetzke, 2017).

Já no Ensino Médio, os trabalhos concentram-se majoritariamente no campo da Química, analisando como a linguagem e o livro didático contribuem para o desenvolvimento da argumentação científica, da contextualização e da compreensão

epistemológica dos conteúdos. Entre esses estudos, destacam-se o de Farias e Farias (2018), que analisa a articulação entre contextualização e práticas educativas no livro didático de Química, e o de Silva, Ramos e Lira, que discute o potencial do livro didático como promotor da argumentação em sala de aula. Wartha, Silva e Bejarano (2013) também exploram o papel do cotidiano na aprendizagem em Química, enquanto Santos e Mortimer (1999) analisam a dimensão social do ensino dessa disciplina.

Além desses dois níveis, há um único estudo voltado ao Ensino Superior, o de Rodrigues e Sá (2021), que investiga a contextualização e a interdisciplinaridade em livros de Química Geral, ampliando a discussão para além da Educação Básica.

De modo geral, observa-se que o Ensino Fundamental concentra pesquisas voltadas à formação inicial do pensamento científico e à leitura de textos de Ciências, enquanto o Ensino Médio se destaca nas análises mais específicas sobre a linguagem científica e o discurso do livro didático de Química. Assim, os dois níveis se complementam, revelando uma continuidade na preocupação com o papel da linguagem e da contextualização na construção do conhecimento científico escolar.

Nesse cenário, a análise conjunta dos estudos evidencia que as pesquisas sobre linguagem e livro didático no ensino de Ciências e Química têm se concentrado predominantemente no Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais, com foco na disciplina de Ciências. Nesse nível, as investigações priorizam a análise da linguagem dos textos didáticos, dos gêneros discursivos, da contextualização e da mediação entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, abordando também a seleção e o uso pedagógico dos livros pelos professores. Esse dado é particularmente relevante, pois contraria a compreensão recorrente de que os conteúdos de Química são abordados exclusivamente no Ensino Médio, indicando que conceitos e práticas associados a essa área já estão presentes e sendo investigados desde etapas anteriores da escolarização.

No Ensino Médio, embora em menor número, as pesquisas apresentam uma abordagem mais específica, voltada principalmente à Química, destacando aspectos como a contextualização dos conteúdos, a argumentação científica e a dimensão social do ensino, evidenciando uma preocupação com a linguagem especializada e com os processos de significação conceitual nessa etapa de ensino.

Constata-se, portanto, que há uma continuidade temática entre os dois níveis: enquanto o Ensino Fundamental concentra-se na formação inicial do letramento científico e na compreensão do discurso de Ciências, o Ensino Médio aprofunda a discussão sobre a linguagem científica e suas funções educativas. Essa tendência reforça a importância de

compreender o livro didático como um instrumento mediador do conhecimento científico escolar, cuja linguagem exerce papel central na construção e legitimação dos saberes ao longo da educação básica.

2.2.2.3 Quais os objetivos centrais das publicações?

As pesquisas voltadas ao estudo do livro didático de Ciências e Química no Brasil apresentam objetivos variados, que refletem diferentes perspectivas teóricas e preocupações pedagógicas ao longo dos anos. O trabalho de Braga, Mortimer e Batista (2003) teve como propósito analisar o texto de Biologia nos livros didáticos de Ciências, com atenção à linguagem e à estrutura discursiva, evidenciando o modo como o discurso científico é apresentado aos estudantes. De forma complementar, Vasconcelos e Souto (2003) propuseram critérios para a análise do conteúdo zoológico em livros didáticos, buscando assegurar a qualidade e a coerência conceitual do material. Ainda em 2003, Cassab e Martins examinaram os processos e critérios envolvidos na escolha do livro didático, discutindo o papel docente e institucional nesse processo, enquanto Megid Neto e Fracalanza (2003) refletiram sobre problemas e possíveis soluções relacionados ao uso desse material em sala de aula. Também nesse período, Núñez, Ramalho e Silva (2003) destacaram a importância de o professor compreender os critérios de seleção de livros didáticos, reconhecendo essa prática como parte essencial de seu saber profissional.

No campo da linguagem e multimodalidade, Piccinini e Martins (2004) investigaram o papel das linguagens verbal e gestual na construção de significados durante as aulas de Ciências, ressaltando a integração de diferentes modos semióticos na produção de sentido. Já Galieta e Martins (2005) desenvolveram dois estudos de destaque: um voltado à análise retórica e crítica dos textos de Genética, e outro à investigação do discurso da divulgação científica presente nos livros de Ciências, refletindo sobre as adaptações e transformações do texto científico no contexto escolar. Em outro enfoque, Carneiro, Santos e Mól (2005) analisaram os desafios e resistências enfrentados pelos professores na adoção de livros didáticos inovadores, destacando tensões entre a inovação e as práticas pedagógicas consolidadas.

Avançando na década, Cassab e Martins (2008) investigaram as significações atribuídas pelos professores de Ciências ao livro didático, buscando compreender como esses profissionais percebem o material e o integram às suas práticas de ensino. No mesmo eixo de análise discursiva, Galieta e Martins (2009) examinaram os elementos composicionais dos textos sobre Genética, enquanto Braga e Mortimer (2009)

identificaram e caracterizaram os gêneros discursivos presentes nos textos de Biologia, evidenciando o papel da linguagem na mediação do conhecimento científico. Ainda em 2009, Frison, Vianna e Chaves abordaram o livro didático como instrumento de apoio às propostas de ensino de Ciências Naturais, reconhecendo sua função de suporte à prática docente e à inovação pedagógica.

No âmbito do ensino fundamental, Baganha e Garcia analisaram o uso e a percepção do livro didático de Ciências pelos professores dos anos finais, buscando compreender como o material é apropriado e ressignificado nas práticas escolares. Já Wartha, Silva e Bejarano (2013) discutiram o papel da contextualização e do cotidiano no ensino de Química, ressaltando a importância de aproximar o conhecimento científico das experiências vividas pelos estudantes.

No campo da linguagem e discurso, Montalvão Neto e Giraldi (2016) analisaram os discursos de Genética presentes nos livros didáticos de Biologia e suas implicações didáticas, enquanto Souza e Rocha (2017) examinaram a incorporação dos textos de divulgação científica nos livros de Ciências, discutindo suas contribuições para a alfabetização científica. Em um viés curricular, Rosa (2018) discutiu as relações entre o livro didático, o currículo e as atividades dos professores de Ciências, destacando a interação entre esses elementos no processo de ensino-aprendizagem.

A questão da contextualização histórica é aprofundada por Mori, Klein e Stefano (2020), que investigaram como a teoria da evolução é abordada historicamente nos livros didáticos, buscando compreender as conexões entre ciência, história e educação. Na mesma linha, Marinho et al. (2020) relacionaram a análise do livro didático às concepções de professores e licenciandos, realizando uma triangulação entre as diferentes perspectivas sobre o uso e o papel do material didático no ensino.

Entre os estudos voltados especificamente para a contextualização e a interdisciplinaridade, Farias e Farias (2018) analisaram como os livros de Química articulam a contextualização nas práticas educativas, enquanto Oliveira e Reis (2017) investigaram o papel dos gêneros textuais na promoção da aprendizagem contextualizada nos livros *Conhecendo o Semiárido*. Na educação superior, Rodrigues e Sá (2021) analisaram a presença da contextualização e da interdisciplinaridade em livros de Química Geral, e Camillo, Graffunder e Sepel (2021) examinaram de que modo os livros de Ciências do 9º ano integram essas abordagens em seus conteúdos.

O livro didático de Química também foi explorado por Silva, Ramos e Lira, que analisaram seu potencial como recurso promotor da argumentação nas aulas, enfatizando

a importância de práticas discursivas no ensino científico. Ainda sobre a contextualização, Leite e Radetzke (2017) investigaram as concepções de professores da educação básica sobre o uso dessa abordagem no ensino de Ciências, e Alves et al. (2011) discutiram sua relevância como critério didático para a seleção de conteúdos científicos.

Outros estudos ampliam o debate teórico. Silva e Wartha buscaram estabelecer relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no ensino de Ciências, ressaltando o equilíbrio entre o saber científico e a prática educativa. Por fim, Santos e Mortimer (1999) analisaram a dimensão social do ensino de Química, explorando como os professores compreendem o papel social da Ciência e suas implicações para o ensino.

2.2.2.4 Em quais áreas Química/Física/Biologia tem uma maior quantidade de publicações?

Para responder a essa pergunta sobre quais áreas (Química, Física ou Biologia) concentram a maior quantidade de publicações relacionadas à linguagem no livro didático de Ciências, foi necessário fazer uma leitura e categorização temática de cada publicação, com base no objeto de pesquisa, conteúdo abordado e contexto disciplinar.

A análise dos estudos selecionados sobre linguagem e livro didático nas áreas de Química, Física e Biologia, publicados entre 1999 e 2025, revela que a Biologia concentra a maior quantidade de publicações. Essa predominância se manifesta especialmente entre os anos 2003 e 2020, com destaque para pesquisas que analisam a linguagem, os gêneros discursivos e as estratégias retóricas presentes nos textos biológicos, abordando temas como Genética e Evolução. Tais estudos, conduzidos principalmente por autores como Selma Braga, Eduardo Mortimer, Isabel Martins, Tatiana Galieta e Alberto Montalvão Neto, demonstram o interesse recorrente pela dimensão discursiva dos conteúdos de Biologia, o que se explica pela natureza simbólica e conceitual dessa área, fortemente associada à construção de significados científicos nos livros didáticos.

A Química aparece como a segunda área com maior número de publicações, apresentando crescimento expressivo a partir da década de 2010. As pesquisas concentram-se na análise da contextualização, da argumentação e da dimensão social e epistemológica do ensino de Química, como observado em trabalhos de autores como Edson Wartha, Wildson Santos, Erivanildo Silva e Gabriela Farias. Esses estudos refletem uma preocupação crescente com a articulação entre linguagem, práticas educativas e cotidiano, buscando compreender o papel do livro didático na mediação entre o conhecimento químico e o contexto dos estudantes.

Além dessas duas áreas, observa-se um conjunto significativo de estudos com foco na Ciência de modo geral, abordando o livro didático como instrumento pedagógico interdisciplinar. Essas pesquisas discutem critérios de seleção e uso do livro, comunicação multimodal, gêneros textuais e propostas de ensino contextualizado, com contribuições de autores como Mariana Cassab, Isabel Martins, Jorge Megid Neto e Cíntia Moralles Camillo. Esse grupo de trabalhos reforça a tendência de tratar a linguagem científica de forma integrada, evidenciando o papel do livro didático na articulação entre diferentes áreas das Ciências Naturais.

Por outro lado, a Física é a área com menor representatividade, praticamente ausente nas publicações analisadas. Nenhum estudo específico sobre linguagem e livro didático voltado exclusivamente ao ensino de Física foi identificado, o que aponta uma lacuna na literatura e evidencia a necessidade de futuras investigações que contemplem essa disciplina. De modo geral, os resultados indicam que a Biologia lidera as pesquisas sobre linguagem nos livros didáticos, seguida pela Química e por abordagens interdisciplinares em Ciências, enquanto a Física permanece como um campo ainda pouco explorado nesse contexto.

2.2.3 Análise Qualitativa dos Estudos

Esta seção está estruturada em quatro subtópicos fundamentais para a compreensão da revisão da literatura, os quais orientam a análise das produções acadêmicas sobre linguagem no ensino de Ciências e Química, a saber: “Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas”; “Principais aspectos ou focos das pesquisas que abordam a linguagem no ensino de Química e Ciências”; “Abordagens metodológicas utilizadas na produção e análise dos dados” e os “Grupos de pesquisa que adotam a perspectiva da linguagem em seus estudos”.

Esses subtópicos permitem uma compreensão ampla e sistematizada das contribuições da linguagem para o campo do ensino de Ciências, evidenciando tanto os avanços quanto os desafios presentes na literatura analisada.

2.2.3.1 Quais as perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas?

A análise das produções acadêmicas sobre o livro didático e o uso da linguagem nas áreas de Ciência e Química, publicadas entre 1999 e 2025, revela um conjunto diversificado de perspectivas teóricas que orientam as investigações. Em geral, as pesquisas se fundamentam em abordagens sociocognitivas, discursivas e sociointeracionistas, evidenciando uma preocupação em compreender a linguagem não

apenas como instrumento de comunicação, mas como um elemento constitutivo do conhecimento científico e da mediação pedagógica.

Nos estudos de Selma Braga, Eduardo Mortimer e Isabel Martins, por exemplo, observa-se forte influência da Linguística Sistêmico-Funcional e dos gêneros do discurso bakhtinianos, utilizados para analisar a estrutura composicional e as funções sociais dos textos de Biologia nos livros didáticos. Essas pesquisas destacam que o texto escolar é um espaço de circulação de diferentes vozes científica, pedagógica e cotidiana, cujas interações moldam o modo como o conhecimento é apresentado e compreendido pelos alunos. Nesse mesmo eixo discursivo, Tatiana Galieta adota uma análise retórica crítica e uma perspectiva voltada ao discurso da divulgação científica, investigando como os textos de Genética são adaptados para o contexto escolar, o que evidencia uma preocupação com o modo como a linguagem molda o acesso ao saber científico.

Outra vertente teórica relevante está presente nos trabalhos de Edson Wartha, Wildson Santos e Erivanildo Silva, que articulam a dimensão pedagógica e epistemológica da linguagem com a contextualização do conhecimento científico. Nesse estudo, a linguagem é compreendida como mediadora entre o conteúdo químico e o cotidiano do aluno, sustentada em perspectivas sociointeracionistas inspiradas em Vygotsky e em reflexões sobre o discurso da ciência escolar. Essa abordagem aproxima-se das discussões sobre a dimensão social do ensino de Química, nas quais a linguagem é vista como um meio de construção de sentidos que articula o saber científico às experiências socioculturais dos estudantes.

Em pesquisas mais recentes, como as de Pedro Rocha e Marcelo Souza (2017) e Rafael Mori et al. (2020), há também o uso de referenciais da análise do discurso e da divulgação científica, voltados à compreensão das estratégias de simplificação e adaptação dos textos científicos no livro didático. Nessa perspectiva, o foco recai sobre como a linguagem científica é recontextualizada para o público escolar, o que implica uma análise tanto linguística quanto epistemológica.

Além disso, estudos como os de Mariana Cassab, Isabel Martins e Marcelo D'Aquino Rosa ampliam o olhar para as práticas docentes e curriculares, analisando como professores interpretam e utilizam a linguagem do livro didático em suas práticas pedagógicas. Essa vertente enfatiza o caráter social e interpretativo da linguagem, compreendendo-a como um elemento que estrutura as interações em sala de aula e contribui para a construção coletiva do conhecimento.

De modo geral, as perspectivas teóricas identificadas apontam para uma compreensão ampla da linguagem como prática social e epistemológica, que atravessa tanto o texto do livro didático quanto as práticas discursivas que se formam em torno dele. As abordagens mais recorrentes incluem a Linguística Sistêmico-Funcional, os Estudos do Discurso (Bakhtin, Fairclough) e as teorias sociointeracionistas de Vygotsky, articuladas, em alguns casos, à Educação em Ciências Crítica e Contextualizada. Assim, as pesquisas sobre linguagem e livro didático evoluem de análises puramente textuais para perspectivas que integram linguagem, contexto, discurso e prática docente, consolidando uma visão mais complexa e dinâmica do papel da linguagem na mediação do conhecimento científico escolar.

2.2.3.2 Quais são os principais aspectos ou focos das pesquisas que abordam a linguagem no livro didático de ciências?

As pesquisas que abordam a linguagem no livro didático de Ciências e suas relações com a contextualização e as práticas educativas evidenciam a relevância crescente dessas abordagens como mediadores no processo de ensino e aprendizagem. Entre 1999 e 2025, observa-se a consolidação de um campo investigativo voltado à análise da linguagem, da organização discursiva e das estratégias didáticas presentes nos livros de Ciências e Química, revelando diferentes enfoques teóricos e metodológicos.

De modo geral, os estudos que investigam a linguagem no livro didático concentram-se em compreender como os textos científicos são estruturados, representados e reinterpretados no contexto escolar. Pesquisas como as de Braga, Mortimer e Batista (2003, 2009) e Galieta e Martins (2005, 2009) analisam a estrutura discursiva, os gêneros de discurso e as estratégias retóricas dos textos de Biologia e Genética, destacando como as escolhas linguísticas influenciam a compreensão dos conceitos científicos pelos estudantes. Outros autores, como Vasconcelos e Souto (2003), Cassab e Martins (2003) e Núñez, Ramalho e Silva (2003), direcionam suas análises para os critérios de seleção e avaliação dos livros didáticos, discutindo os parâmetros científicos e pedagógicos que orientam a escolha desses materiais.

Paralelamente, estudos como os de Cassab e Martins (2008), Baganha e Garcia e Rosa (2018) investigam o papel do livro didático nas práticas docentes, compreendendo-o como instrumento de mediação que reflete concepções de ensino, currículo e conhecimento. Já pesquisas de Piccinini e Martins (2004) e Carneiro, Santos e Mól (2005) ampliam essa discussão ao considerar a comunicação multimodal que integra palavras,

imagens e gestos e os desafios enfrentados pelos professores diante da adoção de livros considerados inovadores.

Além do enfoque discursivo, há um conjunto expressivo de investigações que examina a contextualização e a interdisciplinaridade como dimensões fundamentais da linguagem e da prática educativa mediada pelo livro didático. Trabalhos como os de Farias e Farias (2018), Wartha, Silva e Bejarano (2013) e Alves et al. (2011) ressaltam a importância da contextualização para tornar o ensino de Ciências e Química mais significativo, aproximando o conteúdo escolar da realidade social e cotidiana dos estudantes. Essa perspectiva reforça o papel do livro didático como recurso que articula conhecimento científico, cultura e prática social.

No mesmo sentido, pesquisas de Camillo, Graffunder e Sepel (2021) e Rodrigues e Sá (2021) investigam a presença da interdisciplinaridade nos livros de Ciências, evidenciando como a articulação entre diferentes áreas do saber contribui para a compreensão integrada dos fenômenos naturais. Já Oliveira e Reis (2017) e Silva, Ramos e Lira abordam a linguagem e os gêneros textuais como elementos mediadores da aprendizagem contextualizada, mostrando que o livro didático pode promover o desenvolvimento de competências argumentativas e discursivas no ensino de Química.

Outro aspecto relevante é a investigação sobre as concepções de professores e licenciados acerca do uso do livro didático e da contextualização no ensino. Pesquisas de Leite e Radetzke (2017), Marinho et al. (2020) e Santos e Mortimer (1999) indicam que os docentes reconhecem a importância da contextualização como critério didático e como meio de promover uma formação científica crítica e socialmente comprometida.

Em síntese, as pesquisas revelam que a linguagem e a contextualização, quando articuladas ao livro didático, não se limitam a funções ilustrativas ou complementares, mas constituem elementos centrais na construção do conhecimento científico escolar. O livro didático, assim, é compreendido como um espaço discursivo e pedagógico de mediação entre o conhecimento sistematizado e o mundo vivido, contribuindo para uma educação científica mais reflexiva, significativa e integrada às realidades sociais e culturais dos alunos.

2.2.3.3 Quais são os grupos que adotam a perspectiva da linguagem em seus estudos?

Com base nos estudos analisados entre 2003 e 2020, é possível identificar distintos grupos e autores que adotam a perspectiva da linguagem em suas pesquisas sobre livros didáticos de Ciências. Um dos grupos mais expressivos é o coordenado por Isabel

Martins, com participação de Tatiana Galieta, Cláudia Piccinini e Mariana Cassab, que concentra sua atenção na linguagem científica, nos gêneros discursivos, na retórica e na multimodalidade verbal e gestual. Exemplos dessa produção incluem os estudos “Comunicação multimodal na sala de aula de Ciências: construindo sentidos com palavras e gestos” (Piccinini; Martins, 2004), “O texto de Genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica” (Galieta; Martins, 2005), “Elementos composicionais do texto sobre Genética no livro didático de Ciências” (Galieta; Martins, 2009) e “Significações de professores de ciências a respeito do livro didático” (Cassab; Martins, 2008), todos voltados à análise do discurso e à construção de sentido na aprendizagem de Ciências.

Outro grupo de relevância é o formado por Selma Braga e Eduardo Mortimer, cujo foco é a análise de gêneros discursivos e da estrutura textual dos textos de Biologia nos livros didáticos, representado pelas pesquisas “O texto de Biologia do livro didático de Ciências” (Braga; Mortimer; Batista, 2003) e “Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências” (Braga; Mortimer, 2009).

Destaca-se também o grupo de Edson Wartha, em colaboração com Erivanildo Silva e Nelson Bejarano, que aborda a contextualização e o cotidiano no ensino de Química, refletindo sobre o papel da linguagem na mediação entre conteúdo e prática docente, como no estudo “Cotidiano e contextualização no ensino de Química” (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

Além desses grupos, há pesquisas individuais que adotam a perspectiva da linguagem, voltadas à análise do discurso, à contextualização e à aprendizagem mediada pelo livro didático, como “Discursos de genética em livro didático: implicações para o ensino de Biologia” (Alberto L. Montalvão Neto; Patrícia M. Giraldo, 2016), “Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos” (Pedro H. R. de Souza; Marcelo B. Rocha, 2017) e “A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências” (Rafael Mori; Gabriel Klein; Waldir Stefano, 2020).

De maneira geral, os estudos sobre a linguagem nos livros didáticos de Ciências investigam como os textos científicos são estruturados, como os gêneros discursivos contribuem para a construção do conhecimento, como a multimodalidade é incorporada na aprendizagem e de que forma a linguagem se articula com a contextualização e a prática docente, revelando a importância do enfoque linguístico para compreender e aprimorar o ensino de Ciências.

Analisando os estudos listados entre 1999 e 2021, nota-se uma clara preocupação com a contextualização no ensino de Ciências e Química e com o papel do livro didático como mediador das práticas educativas. Autores como Gabriela Batista de Farias e Sidilene Aquino de Farias (2018) investigaram como o livro didático de Química articula a contextualização nas práticas pedagógicas, enquanto Rosiane Rocha Oliveira e Edmerson dos Santos Reis (2017) analisaram o papel dos gêneros textuais na promoção da aprendizagem contextualizada nos livros “Conhecendo o Semiárido”. Estudos voltados para a educação superior, como o de R. F. Rodrigues e E. L. A. de Sá (2021), examinaram a presença e a qualidade da contextualização e da interdisciplinaridade em livros de Química Geral, e Cíntia Moralles Camillo, Karine Gehrke Graffunder e Lenira Maria Nunes Sepel (2021) investigaram como os livros do 9º ano abordam interdisciplinaridade e contextualização em Ciências Naturais.

Pesquisas como a de José Cláudio Soares da Silva, Wildson José de Almeida Ramos e Magadã Marinho Rocha de Lira destacam o livro didático como recurso capaz de promover a argumentação nas aulas de Química, enquanto Fabiane de Andrade Leite e Franciele Siqueira Radetzke (2017) exploraram as concepções de professores da educação básica sobre o uso da contextualização no ensino de Ciências. A contextualização histórica também é abordada, como no estudo de Rafael Cava Mori, Gabriel Nardy Klein, Waldir Stefano e Jessica Amanda Lourenço dos Santos (2020), que investigaram como a evolução é apresentada historicamente nos livros didáticos.

Além disso, Anaí Helena Basso Alves e colaboradores (2011) discutiram a importância da contextualização como critério para a seleção de conteúdos científicos, enquanto Ulio Cesar Bresolin Marinho e equipe (2020) realizaram uma triangulação entre análise de livros, concepções de professores e visões de licenciandos sobre o livro didático de Ciências Biológicas. Estudos anteriores, como os de Edson José Wartha, Erivanildo Lopes da Silva e Nelson Rui Ribas Bejarano (2013), refletiram sobre a relação entre cotidiano, contextualização e aprendizagem em Química, e Wildson L. P. dos Santos e Eduardo Fleury Mortimer (1999) exploraram a dimensão social do ensino de Química a partir da perspectiva de professores.

De modo geral, essas pesquisas revelam que a contextualização é central para o ensino de Ciências, sendo examinada tanto na forma de práticas educativas, seleção de conteúdos e gêneros textuais quanto na integração de aspectos históricos, sociais e epistemológicos, evidenciando o papel do livro didático como mediador da aprendizagem e da construção de sentido.

As subseções foram estruturadas de forma independente em decorrência da necessidade de realização de uma nova busca, visando evidenciar diferenças analíticas entre os conjuntos de estudos selecionados.

Essa etapa inicial teve como propósito identificar e mapear as produções acadêmicas que tratam da linguagem no ensino de Ciências e Química, permitindo uma primeira visão do panorama nacional sobre a temática. Os resultados obtidos nesse levantamento serviram de base para o aprimoramento dos critérios e estratégias adotados nas etapas subsequentes da pesquisa, contribuindo para o refinamento da análise e da delimitação do *corpus* final.

2.3 Revisão sistemática da literatura das pesquisas em nível nacional com a temática linguagem no ensino de ciências da química

A etapa metodológica da revisão sistemática da literatura foi estruturada em seis eixos principais: questões de pesquisa, estratégias de busca, *string* de busca, bases de dados e processo de extração, execução da pesquisa e critérios de inclusão, exclusão e qualidade.

As questões de pesquisa orientaram todo o levantamento, buscando compreender como a linguagem tem sido abordada no ensino de Ciências e Química em produções nacionais. Foram elaboradas questões primárias e secundárias que visaram identificar perspectivas teóricas, focos temáticos, grupos de pesquisa, distribuição temporal das publicações, níveis de ensino contemplados e áreas com maior concentração de estudos.

Nas estratégias de busca, definiu-se um recorte temporal entre 1999 e 2025, abrangendo avanços recentes nas discussões sobre linguagem e ensino. As buscas foram realizadas nas bases SciELO, Google Acadêmico e BDTD/CAPEs, por sua relevância e abrangência na produção científica brasileira.

A *string* de busca foi formulada em português e inglês, utilizando operadores booleanos (AND, OR) para combinar descritores relacionados à linguagem e ao ensino das ciências (Química, Física e Biologia). Essa estrutura garantiu precisão e amplitude na recuperação dos estudos pertinentes ao tema.

O processo de extração envolveu buscas manuais e a análise criteriosa de títulos, resumos e textos completos, assegurando a seleção apenas de publicações alinhadas aos objetivos da pesquisa. Foram incluídos artigos, dissertações e teses publicadas em língua portuguesa e desenvolvidas em território nacional.

Por fim, a execução da pesquisa ocorreu em três etapas sucessivas: (1) aplicação e adaptação das *strings* de busca nas bases selecionadas; (2) triagem dos resultados; e (3)

seleção final dos estudos relevantes. Ao todo, foram inicialmente identificadas 184 publicações, das quais 96 atenderam aos critérios de inclusão após análise detalhada. Esse procedimento garantiu a confiabilidade, validade e representatividade do levantamento, oferecendo uma visão ampla e atualizada sobre a produção científica brasileira acerca da linguagem no ensino de Ciências e Química.

Concluída a etapa metodológica da revisão sistemática, que envolveu a definição das questões de pesquisa, a elaboração das estratégias e *strings* de busca, a seleção das bases de dados e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apresenta-se, a seguir, o resultado do levantamento realizado. Esta seção tem como objetivo expor e discutir os dados obtidos a partir da análise dos estudos selecionados, evidenciando as principais tendências, enfoques teóricos e características das pesquisas que abordam a linguagem no ensino de Ciências e Química no contexto nacional.

Na terceira etapa, foi realizada a leitura completa dos trabalhos previamente selecionados, aplicando-se novos critérios de seleção para garantir que apenas os estudos que atendiam plenamente às características e aos elementos desejados fossem mantidos. Nessa fase, dedicou-se especial atenção à verificação de como cada pesquisa respondia às questões propostas, resultando, inicialmente, na seleção de 96 artigos.

Em todas as etapas, foram utilizados critérios rigorosos de inclusão e exclusão. Após a leitura dos títulos e resumos, verificou-se se os trabalhos atendiam à questão central da pesquisa “o uso da linguagem no Ensino de Ciências”. Nesse processo, também foram eliminadas duplicatas e excluídos os estudos que não se enquadravam nos objetivos estabelecidos.

Ao final desse refinamento, 44 publicações atenderam integralmente aos requisitos definidos, compondo a base de conhecimento para a extração de informações e a discussão dos resultados. Esses estudos abordavam especificamente o uso da linguagem no ensino de Química, Física e Biologia.

Os artigos selecionados foram lidos na íntegra, e os dados extraídos permitiram responder de forma consistente às questões de pesquisa. As publicações finais foram organizadas em um quadro sistematizador, que reúne informações essenciais como título, ano de publicação e autores, todas devidamente registradas no documento de controle.

Ressalta-se que a busca realizada na base de dados SciELO foi conduzida e analisada de forma sistemática; no entanto, os resultados obtidos não apresentaram quantitativo suficiente de estudos que atendessem aos critérios de inclusão estabelecidos, o que inviabilizou sua incorporação ao *corpus* de análise.

Assim, para sistematizar e aprofundar a análise dos estudos mais recentes sobre os fundamentos linguísticos e suas interfaces com a educação, foi elaborado o quadro 10, a partir de artigos selecionados no Google Acadêmico, publicados entre 1999 a 2025.

Quadro 10 - Estudos sobre a linguagem selecionados no Google Acadêmico, publicados entre 1999 a 2025.

Autores / Ano	Título	Tipo de Estudo	Objeto de Pesquisa
Pedro H. R. de Souza; Marcelo B. Rocha (2017)	A linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia	Artigo	Linguagem em livros didáticos de Biologia
Cristhiane C. Flôr; Suzani Cassiani (2011)	O que dizem os estudos da linguagem na educação	Artigo	Estudos da linguagem na educação científica
Claudia Sepulveda; Charbel N. El-Hani (2006)	A apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin	Artigo	Apropriação do discurso científico
Aline P. V. Dias et al. (2022)	A linguagem científica e a transposição didática no ensino de ciências	Artigo	Transposição didática da linguagem científica
Rodrigo B. Cunha (2018)	O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências	Artigo	Concepções de alfabetização/letramento científico
Rodrigo B. Cunha (2018)	A importância do uso de autores dos estudos da linguagem nas referências bibliográficas dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico	Artigo	Referenciais teóricos em letramento/alfabetização científica
Douglas M. A. A. P. dos Santos; Karina S. Santos (2023)	A relevância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem de ciências na educação básica	Artigo	Linguagem no ensino de Ciências
Wallace A. Cabral (2021)	Alfabetização científica e letramento científico: caminhos possíveis para o ensino de ciências	Artigo	Caminhos conceituais/metodológicos para o ensino de Ciências
Alex P. de Mattos; Judite S. Wenzel (2013)	A apropriação e a significação da linguagem química no ensino de ciências pela escrita e reescrita orientada	Artigo	Escrita orientada no ensino de Química
Simone Mertins et al. (2018)	A linguagem como comunicação e modo de aprender: a análise de narrativas de professores de ciências da natureza	Artigo	Narrativas de professores de Ciências
Anna C. S. Reis Dalamura; Tania G. Magalhães (2016)	Linguagem e ensino de ciências: um estudo sobre o gênero textual verbete e	Artigo	Gênero verbete no ensino de Ciências

	sua transposição nos anos iniciais		
Sheila C. R. Rego (2013)	Linguagem científica: alguns aspectos da imagem no ensino de física	Artigo	Imagens e linguagem na Física
M.C. Barbosa Lima; G.R. Queiroz (2007)	Preposições nas aulas de física: como podem interferir?	Artigo	Linguagem verbal nas aulas de Física
Raquel Ruppenthal et al. (2020)	Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica	Artigo	Dimensões da educação científica
Joeliton C. Silva; Adjane da C. T. e Silva (2012)	Pressupostos da teoria semiótica de Peirce e sua aplicação na análise das representações em química	Artigo	Representações semióticas em Química
J. Rocha dos Santos (2020)	A linguagem dos livros didáticos de biologia para a educação de jovens e adultos do estado do Rio de Janeiro	Artigo	Linguagem em livros didáticos da EJA

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Foi feito um resumo que contempla estudos que investigam as interações entre linguagem e Ensino de Ciências, revelando a diversidade de enfoques teóricos e metodológicos utilizados para compreender os desafios e potencialidades desse campo. Os trabalhos selecionados abrangem desde análises de materiais didáticos até reflexões teóricas sobre alfabetização científica e práticas docentes.

Diversos autores concentram-se na linguagem presente nos livros didáticos, com especial atenção à forma como os textos de divulgação científica são construídos (Souza; Rocha, 2017 e Santos, 2020), à presença de gêneros textuais específicos como o verbete (Dalamura; Magalhães, 2016) e à relação entre linguagem e imagem (Rego, 2013). As análises revelam tensões entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana, apontando desafios para a transposição didática (Dias et al., 2022).

Outros estudos abordam conceitos fundamentais como alfabetização e letramento científico, discutindo suas implicações para o ensino (Cunha, 2018 e Ruppenthal *et al.*, 2020 e Cabral, 2021). Nesses trabalhos, observa-se a preocupação com a apropriação crítica da linguagem científica pelos estudantes e a importância da fundamentação linguística adequada na formação docente.

Há também investigações que exploram a linguagem como prática discursiva e comunicativa, considerando teorias como a dialogia de Bakhtin (Sepulveda; El-Hani, 2006) e a semiótica de Peirce (Silva e Silva, 2012), bem como análises linguísticas e narrativas de professores em atuação (Mertins et al., 2018; Lima; Queiroz, 2007; Santos;

Santos, 2023). Esses estudos evidenciam como a linguagem está implicada na construção de significados e no desenvolvimento de práticas pedagógicas.

Por fim, algumas produções concentram-se em análises de práticas pedagógicas específicas, como o uso da escrita e reescrita orientada no ensino de Química (Mattos; Wenzel, 2013), ou a mobilização de saberes docentes em contextos interativos com uso de analogias (Bozelli; Nardi, 2010), reforçando a ideia de que a linguagem é também um instrumento de mediação cognitiva e social na sala de aula.

É importante destacar que os trabalhos analisados demonstram que a linguagem ocupa um papel central no ensino de Ciências, seja como meio de expressão e comunicação, seja como elemento estruturante do próprio conhecimento científico. As abordagens utilizadas que incluem análises discursivas, semióticas, bibliográficas e qualitativas contribuem para um olhar mais atento às práticas de ensino e aprendizagem, destacando a necessidade de integrar os estudos da linguagem às propostas pedagógicas da educação científica.

Assim, ao considerar os achados dos estudos encontrados, nota-se que embora a linguagem seja amplamente reconhecida como elemento constitutivo do ensino de Ciências, ainda são escassas as investigações que analisam de forma sistemática como os recursos linguísticos e semióticos presentes nos livros didáticos estruturam a construção do conhecimento científico escolar. Nesse sentido, a presente pesquisa se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão acerca do papel da linguagem na mediação do conhecimento científico em livros didáticos de Ciências e Química, considerando as lacunas ainda existentes na literatura quanto à análise integrada entre linguagem e acesso ao saber. Assim, o estudo tem como objetivo articular a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação para examinar a linguagem desses materiais, buscando compreender em que medida as escolhas discursivas favorecem ou restringem o acesso ao conhecimento científico. Com isso, pretende-se contribuir para a promoção de um ensino de Ciências mais equitativo, crítico e coerente com a complexidade do conhecimento científico.

Para finalizar esta busca por estudos que abordam a relação entre linguagem e ensino de Ciências, foram realizadas também consultas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com o objetivo de identificar pesquisas acadêmicas que aprofundam essa temática em níveis de mestrado e doutorado. Os trabalhos localizados reforçam a diversidade de perspectivas teóricas e metodológicas já observada nas publicações anteriores e contribuem com análises mais extensas e aprofundadas sobre os

desafios enfrentados no contexto escolar, a presença da linguagem nos materiais didáticos, bem como os processos de letramento e alfabetização científica. O quadro 11, a seguir, apresenta um panorama desses estudos, indicando os autores, ano de defesa, título, tipo do trabalho e objeto de pesquisa.

Quadro 11 - Estudos sobre a linguagem selecionados no BDTD, publicados entre 1999 a 2025.

Autores / Ano	Título	Tipo de Estudo	Objeto de Pesquisa
Maria Covadonga Lopez Apostolico; Luiz Roberto de Moraes Pitombo (2004)	A linguagem escrita do livro didático de ciências da 8ª série do ensino fundamental	Dissertação	Linguagem escrita em livros didáticos de Ciências da 8ª série
Isaque Nilson da Silva; João Batista Siqueira Harres (2022)	A construção de enunciados em uma escola do campo: perspectivas para uma linguagem de não violência em aulas de ciências	Dissertação	Enunciados em aulas de Ciências em escolas do campo
Cássia Regina Reis Claudia Sepulveda Charbel Niño El-Hani (2016)	Investigando o valor heurístico de uma ferramenta de análise da apropriação da linguagem social da ciência escolar	Dissertação	Ferramenta de análise da apropriação da linguagem social da ciência escolar
Geisson Alves Homrich e Maria Eduarda Giering (2016)	A ciência na linguagem e a linguagem da ciência: uma abordagem discursivo-textual de notícias de divulgação científica para promoção da cultura científica na escola	Dissertação	Textos de divulgação científica utilizados na escola
Janaina Campos Peres e Ana Maria Haddad Baptista (2020)	Linguagem verbal e não verbal no ensino de biologia	Dissertação	Uso da linguagem verbal e não verbal no ensino de Biologia
Aline Fuzaro Lopes Mezadri e Domingos Sávio Valério Silva (2019)	Função caótica na linguagem de ensino médio	Dissertação	Aplicação de conceitos de funções caóticas no ensino médio
Eliana Patrícia Santos Sardinha e Heliud Luis Maia Moura (2020)	Atividades didáticas integradas em ensino de gêneros: uma perspectiva dialógica da linguagem no ensino fundamental	Dissertação	Ensino de gêneros textuais no ensino fundamental
Anna Carolina Santos Reis Dalamura e Tânia Guedes Magalhães (2016)	Linguagem e ensino de ciências: um estudo sobre o gênero textual verbete e sua transposição nos anos iniciais	Dissertação	Uso do gênero verbete no ensino de ciências
Hellen Elizabeth Ramos (2011)	Concepções de linguagem escrita de professores do 1º ano do ensino fundamental	Dissertação	Concepções docentes sobre linguagem escrita

Fabiana Kaodoinskie Neires Maria Soldatelli Paviani (2015)	Concepções de gramática e de ciência no ensino de língua	Dissertação	Relações entre gramática e ciência no ensino de língua
Iana Franciscatto Audino e Roque Moraes (2006)	Cotidiano, pesquisa e linguagem: um novo caminho para reconstruir o processo de ensino-aprendizagem	Dissertação	Relação entre cotidiano, linguagem e pesquisa em sala de aula
Midiã Ferreira Pires e Henrique de Oliveira Lee (2023)	Educação mediada pela tecnologia remota no ensino médio: efeitos subjetivos e da linguagem	Dissertação	Efeitos subjetivos da linguagem no ensino remoto
Cristhiane Cunha Flôr (2005)	Leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as histórias da ciência	Dissertação	Percepções docentes sobre histórias da ciência
Áurea Inês Spies E Roque Moraes (2006)	Dificuldade com a linguagem específica nas aulas de física e o educar pela pesquisa	Dissertação	Dificuldades com linguagem específica na Física
Marlon Dantas Trevisan (2008)	O papel da metáfora/analogia no ensino de ciências: uma abordagem semiótica	Dissertação	Metáforas e analogias no ensino de ciências
João Freitas da Silva (2009)	Apropriação da linguagem científica por parte dos alunos em uma sequência de ensino de física moderna	Dissertação	Desenvolvimento da linguagem científica por alunos
Muriel Clasen dos Santos Eyng E Elcio Schuhmacher (2011)	Analogias, metáforas e aprendizagem significativa de física: um caminho para a construção da linguagem científica no cotidiano	Dissertação	Uso de analogias/metáforas no cotidiano escolar
Deborah dos Santos Franco e José Roberto Tagliati (2018)	A influência da linguagem na aprendizagem de conceitos físicos: a contribuição do jogo de tabuleiro “physicool”	Dissertação	Linguagem e aprendizagem em Física com jogos
Manuella Queiroz da Silva e Maria da Penha Casado Alves (2017)	O funk e a leitura dialógica de sujeitos na perspectiva bakhtiniana da linguagem	Dissertação	Ensino de linguagem por meio do gênero musical funk

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O quadro acima reúne 19 estudos acadêmicos, entre dissertações de mestrado, que abordam as interações entre linguagem e ensino de Ciências. As pesquisas foram desenvolvidas entre 2004 e 2023 e envolvem diferentes enfoques teóricos e metodológicos.

A linguagem tem se consolidado como elemento central nas pesquisas sobre o ensino de Ciências, conforme revelam diversos estudos que abordam desde livros didáticos até práticas pedagógicas em sala de aula. A dissertação de Apostólico e Pitombo

(2004) inaugura essa discussão ao analisar a linguagem escrita em livros didáticos de Ciências da 8ª série, evidenciando como a estrutura textual influencia diretamente na compreensão dos conteúdos científicos por parte dos alunos. Na mesma linha de preocupação com o texto, o trabalho de Homrich e Giering (2016) propõe uma análise discursivo-textual de textos de divulgação científica utilizados na escola, ressaltando seu potencial na promoção da cultura científica.

Em contextos específicos, como o da educação do campo, Silva e Harres (2022) investigam os enunciados produzidos em aulas de Ciências, propondo uma linguagem de não violência que contribua para práticas mais dialógicas e inclusivas. Já Sardinha e Moura (2020) reforçam essa abordagem dialógica ao desenvolverem atividades didáticas integradas voltadas para o ensino de gêneros, ressaltando a importância da linguagem na construção do conhecimento.

Vários trabalhos voltam-se para a apropriação da linguagem científica por parte dos estudantes. É o caso de Reis, Sepulveda e El-Hani (2016), que avaliam uma ferramenta analítica para compreender como os alunos se apropriam da linguagem social da ciência escolar. Nessa mesma perspectiva, Silva (2009) analisa o desenvolvimento dessa linguagem em uma sequência didática de Física Moderna, enquanto Eyng e Schuhmacher (2011) destacam o papel das analogias e metáforas no cotidiano escolar como caminho para a construção da linguagem científica.

O uso de figuras linguísticas também é tema de Trevisan (2008), que analisa metáforas e analogias no ensino de Ciências com base em uma abordagem semiótica. Já Franco e Tagliati (2018) exploram a ludicidade ao analisar a linguagem presente em um jogo de tabuleiro voltado ao ensino de Física, demonstrando como práticas alternativas podem favorecer a aprendizagem de conceitos científicos.

Outros estudos abordam a linguagem no ensino sob diferentes dimensões. Peres e Baptista (2020) enfatizam a multimodalidade ao investigarem o uso de linguagens verbal e não verbal no ensino de Biologia, enquanto Mezdari e Silva (2019) analisam a função caótica no ensino médio, associando linguagem matemática e fenômenos complexos. Dalamura e Magalhães (2016) estudam o uso do gênero textual “verbete” nos anos iniciais, mostrando sua eficácia como recurso de transposição didática.

A linguagem também aparece como objeto das concepções docentes. Ramos (2011) investiga como professores do 1º ano compreendem a linguagem escrita, revelando percepções que impactam a alfabetização científica. Kaodoiniski e Paviani (2015) ampliam essa discussão ao explorarem as relações entre gramática e ciência no

ensino de Língua Portuguesa, apontando para a necessidade de integração entre as áreas. Já Flôr (2005) analisa como professores de Ciências leem e interpretam histórias da ciência, destacando o papel da linguagem narrativa na formação docente.

Por fim, outros trabalhos investigam os efeitos subjetivos da linguagem e sua articulação com o cotidiano. Pires e Lee (2023) analisam o ensino remoto e os impactos da linguagem digital na experiência dos alunos, enquanto Audino e Moraes (2006) e Spies e Moraes (2006) propõem a valorização das práticas investigativas e do “educar pela pesquisa” como formas de superar dificuldades linguísticas e aproximar o conteúdo científico da realidade dos estudantes. O estudo de Silva e Alves (2017), por sua vez, destaca o gênero musical funk como prática legítima de linguagem, propondo uma leitura dialógica que reconhece e valoriza a cultura dos alunos no processo educativo.

Em conjunto, esses estudos reforçam a compreensão de que a linguagem não é apenas um meio de transmitir o conhecimento científico, mas sim um elemento constitutivo da própria construção desse saber na escola. Ao trazerem diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, essas pesquisas contribuem para repensar o ensino de Ciências de forma mais crítica, inclusiva e significativa.

Os estudos sistematizados evidenciam que a linguagem vem se consolidando como eixo central nas pesquisas sobre o ensino de Ciências no Brasil, revelando um deslocamento de uma visão meramente instrumental para uma compreensão epistemológica, na qual a linguagem constitui e produz o próprio conhecimento científico escolar.

Observa-se uma ampliação dos focos investigativos, que passaram do predomínio das análises de livros didáticos para a consideração de práticas discursivas em sala de aula, multimodalidade, culturas juvenis, recursos lúdicos e mídias digitais, indicando sensibilidade crescente à complexidade comunicativa da escola contemporânea e às demandas por uma educação mais dialógica e inclusiva.

Destacam-se ainda os estudos voltados à apropriação da linguagem científica pelos estudantes, sustentados por referenciais que compreendem a aprendizagem como processo social e discursivo, convergindo com abordagens como a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação.

Apesar dos avanços, nota-se a necessidade de intensificar pesquisas em nível de doutorado, como apontam os dados do Quadro 12, ampliando investigações sobre formação docente, letramento científico, multimodalidade e desigualdades de acesso ao discurso científico. Em conjunto, os achados reforçam que considerar a linguagem como

dimensão constitutiva do ensino de Ciências é fundamental para promover práticas pedagógicas mais críticas, equitativas e significativas.

Quadro 12 - Estudos sobre a linguagem selecionados no BDTD, publicados entre 1999 a 2025.

Autores / Ano	Título	Tipo de Estudo	Objeto de Pesquisa
Silvane Ap. F. Martins (2002)	O professor iniciante: seu trabalho com o texto	Tese	Atuação de professores iniciantes com textos
Ernesto S. Bertoldo (2000)	Um discurso da linguística aplicada: entre o desejo da teoria e a contingência da prática	Tese	Linguística aplicada ao ensino
Maria C. A. de Lima (2003)	Produção textual e ensino: aspectos lógico-semântico-cognitivos	Tese	Produção textual e desempenho escolar
Elida M. F. Costalonga (2006)	Formação universitária de professores para o ensino da linguagem escrita	Tese	Formação docente no ensino superior
Rogério G. Nigro (2007)	Textos e leitura na educação em Ciências	Tese	Leitura de textos no ensino de Ciências
Karina Giacomelli (2007)	Ciências, disciplina e manual: é Benveniste e a linguística da enunciação	Tese	Linguagem disciplinar e materiais didáticos
Simara C. D. Munhóz (2008)	Ler, escrever, inscrever: discursos de alunos e professores sobre linguagem escrita	Tese	Relações estéticas com a linguagem escrita
Fernanda C. Bozelli (2010)	Saberes docentes em contextos discursivos com analogias	Tese	Ensino de Física com analogias

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Estudos que abordam a linguagem no ensino de Ciências têm revelado diversas facetas da prática pedagógica, desde a formação docente até os processos de leitura, escrita e enunciação em sala de aula. A tese de Silvane Aparecida de Freitas Martins (2002) foca no trabalho com o texto por professores iniciantes, apontando as dificuldades e desafios enfrentados no uso da linguagem escrita como ferramenta de ensino. Essa abordagem evidencia a importância de uma formação docente que contemple o domínio e o uso consciente da linguagem em contextos pedagógicos.

Ernesto Sérgio Bertoldo (2000) problematiza o discurso da linguística aplicada, explorando as tensões entre a teoria e a prática. Seu trabalho contribui para refletir sobre os limites e possibilidades de aplicação dos referenciais linguísticos no contexto do ensino, especialmente quando se trata de integrar linguagem e ciência na sala de aula.

No campo da produção textual e seus desdobramentos cognitivos, a tese de Maria Conceição Alves de Lima (2003) analisa os aspectos lógico-semântico-cognitivos da linguagem e como esses influenciam o desempenho discursivo escolar dos alunos,

ressaltando a complexidade da aprendizagem da escrita em contextos formais como o da ciência escolar.

Com foco na formação docente, Elida Maria Fiorot Costalonga (2006) investiga os discursos didático-formadores no ensino universitário, buscando compreender como futuros professores são preparados para trabalhar com a linguagem escrita na educação básica. Sua pesquisa revela lacunas na preparação pedagógica voltada para o uso reflexivo e crítico da linguagem.

A contribuição de Rogerio Gonçalves Nigro (2007) se destaca ao discutir a leitura de textos como elemento essencial para a alfabetização científica. Ao tratar da leitura como prática discursiva fundamental, o autor enfatiza que a compreensão de textos científicos é uma habilidade básica para o letramento científico dos alunos.

A pesquisadora Karina Giacomelli (2007), em dois estudos, aprofunda a discussão sobre o papel da linguagem na ciência escolar. Em um deles, investiga como a disciplina de Ciências é mediada por manuais e práticas discursivas com base na linguística da enunciação de Benveniste, oferecendo uma análise crítica dos gêneros escolares. No outro, também com base em Benveniste, reforça a análise da linguagem disciplinar e das marcas linguísticas específicas do discurso científico nos materiais didáticos.

A pesquisa de Simara Carina Dornelas Munhóz (2008) analisa discursos de alunos e professores sobre as possibilidades (ou impossibilidades) de relações estéticas com a linguagem escrita. Esse estudo amplia o olhar sobre o ensino da escrita ao considerar os aspectos subjetivos e afetivos que atravessam a relação com o texto no contexto escolar.

Por fim, Fernanda Cátia Bozelli (2010) investiga os saberes docentes ativados em interações discursivas durante o ensino de Física com uso de analogias. Sua pesquisa destaca como o uso da linguagem figurada e o discurso pedagógico se entrelaçam na construção de significados científicos, evidenciando o papel da linguagem como mediação cognitiva e social no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, a análise dos estudos que tratam da linguagem no ensino de Ciências evidencia que o domínio discursivo constitui um componente central tanto na formação docente quanto nas práticas de sala de aula, interferindo diretamente nos processos de ensino e aprendizagem. As pesquisas indicam que professores iniciantes enfrentam desafios no uso da linguagem escrita como ferramenta pedagógica, o que aponta para a necessidade de uma formação mais consistente nesse campo.

Além disso, os estudos revelam tensões entre teoria e prática na aplicação de referenciais da linguística, ao mesmo tempo em que destacam a complexidade cognitiva

envolvida na produção de textos escolares, especialmente quando vinculados ao discurso científico. Também são evidenciadas fragilidades na formação de futuros docentes para o trabalho crítico com a linguagem, reforçando que a leitura e a escrita de textos científicos constituem dimensões essenciais do letramento e da alfabetização científica.

Por fim, algumas investigações ampliam o debate ao incorporar dimensões subjetivas da relação com o texto, bem como ao evidenciar o papel da linguagem figurada, das analogias e dos gêneros discursivos na construção de significados. Em conjunto, esses achados sustentam a compreensão de que a linguagem, longe de ser apenas um meio de transmissão de conteúdos, configura-se como um processo constitutivo da ciência escolar, mediando dimensões cognitivas, sociais e afetivas na construção do conhecimento científico na educação básica e superior.

2.3.2 Análise Quantitativa (QS1, QS2, QS3 e QS4)

Para apresentar melhor o panorama da pesquisa, nesta seção buscou-se responder às questões de pesquisa individualmente, discutindo, assim, os resultados e possibilitando um olhar detalhado sobre os trabalhos (artigos, dissertações e teses) analisados. Inicialmente, as questões secundárias serão comentadas, de forma a tecer, primeiramente, um panorama das pesquisas.

2.3.3 Houve aumento significativo das publicações sobre a temática ao longo dos anos?

Considerando a distribuição dos artigos ao longo dos anos, com base na primeira questão secundária (QS1), observa-se que não há um crescimento consistente no número de publicações relacionadas à temática em análise. Os dados revelam uma produção esparsa e pontual, com flutuações ao longo do tempo e ausência de uma tendência significativa de alta.

Na base de dados SciELO, não foi encontrada nenhuma publicação diretamente vinculada ao tema desta pesquisa. No Google Acadêmico, também não foram localizados trabalhos relevantes nos seguintes períodos: 1999 a 2005, 2008 a 2010, 2014 a 2015, 2019 e 2023 a 2025.

Na BDTD, o panorama é o seguinte: nas dissertações, nos anos de 1999 a 2003, 2010, 2014, 2018, 2021 e 2024 a 2025, não foram encontrados trabalhos relacionados ao tema. Em contrapartida, nos anos de 2015, 2016, 2017, 2019, 2020, 2022 e 2023, foram identificadas 19 publicações. Já as teses, não houve registros entre os anos de 1999, 2001,

2004, 2005, 2007, 2009, 2010 e de 2011 a 2025. Contudo, nos anos de 2000, 2002, 2003, 2006, 2008 e 2010, foi identificado um trabalho por ano.

Portanto, observa-se que, de 1999 a 2005, praticamente não se identificam publicações nas bases consultadas. A partir de 2006, nota-se um leve aumento na quantidade de dissertações, sobretudo entre 2006 e 2011, mas sem continuidade nos anos seguintes. O mesmo padrão é observado em relação às teses, cuja produção é pontual e reduzida.

No que se refere aos periódicos indexados na SciELO, destaca-se a ausência total de registros entre os anos de 1999 e 2025, o que pode indicar uma baixa visibilidade do tema nos periódicos mais consolidados da área de Ensino de Ciências. Já no Google Acadêmico, nota-se um discreto aumento a partir de 2011, com picos nos anos de 2013 e 2018, ainda assim sem configurar uma tendência de crescimento contínuo.

Esses dados sugerem que o campo de estudos que articula linguagem e ensino de Ciências especificamente no eixo investigado ainda é pouco explorado ou carece de maior inserção em canais de divulgação científica amplamente reconhecidos. Isso reforça a relevância de investigações como a presente, que buscam contribuir para a ampliação e consolidação desse campo teórico e metodológico.

2.3.4 Em quais níveis de ensino (Ensino Fundamental ou Médio) os estudos têm sido realizados?

A análise dos estudos selecionados incluindo artigos, dissertações e teses revela uma ampla variedade de níveis de ensino abordados nas pesquisas sobre a linguagem no contexto educacional, especialmente no ensino de Ciências. O Ensino Médio continua sendo um foco recorrente, com estudos que analisam livros didáticos, práticas discursivas e o uso de analogias no ensino de Física e Biologia, como os de Pedro H. R. de Souza e Marcelo B. Rocha (2017), Fernanda C. Bozelli (2010) e Aline Fuzaro Lopes Mezadri e Domingos Sávio Valério Silva (2019).

O Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais quanto finais, também é representado por diversas pesquisas, como as de Anna Carolina Santos Reis Dalamura e Tânia Magalhães (2016), Hellen Elizabeth Ramos (2011), e Eliana Patrícia Santos Sardinha e Heliud Luis Maia Moura (2020), que tratam da transposição didática de gêneros textuais, concepções de linguagem escrita e ensino dialógico.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) aparece em investigações pontuais, como o estudo de J. Rocha dos Santos (2020), destacando a linguagem nos materiais didáticos voltados a esse público. Além disso, há trabalhos que investigam o uso da linguagem em

contextos de formação de professores, como Elida M. F. Costalonga (2006) e Silvana Ap. F. Martins (2002), abordando desde o início da prática docente até o ensino superior.

Outros estudos, de cunho mais teórico ou epistemológico, não se restringem a um nível de ensino específico, mas contribuem para o aprofundamento do debate sobre a linguagem no ensino, como os trabalhos de Rogério G. Nigro (2007), Karina Giacomelli (2007) e Ernesto S. Bertoldo (2000). Essa diversidade de abordagens evidencia a complexidade e a centralidade da linguagem na prática pedagógica e na construção do conhecimento científico em diferentes contextos educacionais.

A tabela 01 apresenta a distribuição quantitativa dos estudos analisados quanto aos níveis de ensino abordados. Observa-se que a maior concentração de pesquisas se dá no Ensino Médio, com um total de 14 estudos, seguido pelo Ensino Fundamental, com 12. Esses dados indicam uma forte presença de investigações voltadas para as etapas finais da Educação Básica, nas quais o ensino de Ciências tende a ganhar maior complexidade conceitual.

Tabela 01 - Distribuição quantitativa dos níveis de estudo.

Nível de Ensino	Quantidade de estudo
Ensino Médio	14
Ensino Fundamental	12
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	1
Educação básica	2
Formação de professores	2
Não especificado/teórico	13

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O número reduzido de trabalhos dedicados à Educação de Jovens e Adultos (EJA), representado por apenas um estudo identificado, evidencia uma lacuna significativa na produção acadêmica da área. A categoria Educação Básica inclui pesquisas que não especificam se o foco recai sobre o Ensino Fundamental ou o Ensino Médio, abrangendo, portanto, ambas as etapas. Já os estudos classificados como voltados à Formação de Professores correspondem a investigações desenvolvidas no âmbito do Ensino Superior ou de programas formativos, centradas na atuação docente.

Esse cenário revela um quadro ainda incipiente de pesquisas que articulem linguagem e ensino de Ciências, sobretudo quando se trata da EJA e da formação docente. A escassez de estudos nesse campo pode repercutir diretamente nas práticas de sala de aula, uma vez que professores que não têm acesso a investigações e referenciais teóricos sobre o papel da linguagem no ensino dificilmente incorporarão tais preocupações em suas ações pedagógicas. Assim, a ausência de produções mais robustas tende a limitar o desenvolvimento de propostas didáticas sensíveis às demandas linguísticas dos

estudantes, contribuindo para a manutenção de desafios históricos de aprendizagem nas Ciências.

Por fim, a categoria não especificado/teórico compreende estudos que discutem a linguagem no ensino de Ciências de forma conceitual, sem delimitação clara de um nível de ensino. Essa distribuição evidencia a predominância de investigações aplicadas em contextos escolares tradicionais, mas também reforça a necessidade de ampliação de estudos voltados a públicos específicos, como a EJA, e à formação docente.

2.3.5 Quais os objetivos centrais das publicações?

Com relação aos objetivos centrais de cada publicação (QS3), foi realizada a leitura detalhada de cada uma delas, buscando identificar as principais finalidades e enfoques abordados nos estudos.

No quadro 13 abaixo observa-se uma consolidação do interesse em alfabetização científica e letramento científico como categorias centrais na análise da linguagem no ensino de Ciências. Pesquisadores como Rodrigo Cunha, Wallace Cabral e Raquel Ruppenthal aprofundam o debate sobre o papel dos conceitos linguísticos na formação crítica dos estudantes. Há também destaque para o uso de teorias específicas da linguagem, como a teoria semiótica de Peirce e os estudos bakhtinianos, além da análise do discurso e da linguagem imagética em livros didáticos. Essas pesquisas evidenciam um esforço crescente em compreender a linguagem não apenas como forma de expressão, mas como estrutura organizadora do pensamento científico e elemento essencial na mediação entre o saber científico e o contexto escolar.

Quadro 13 - Objetivos centrais das publicações que são artigos.

Autores / Ano	Título	Objetivo Central
Pedro H. R. de Souza; Marcelo B. Rocha (2017)	A linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia	Analisar como textos de divulgação científica em livros didáticos contribuem para o ensino de Biologia.
Cristhiane C. Flôr; Suzani Cassiani (2011)	O que dizem os estudos da linguagem na educação	Discutir as contribuições dos estudos da linguagem para a área da educação.
Claudia Sepulveda; Charbel N. El-Hani (2006)	A apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin	Investigar a apropriação do discurso científico por alunos protestantes à luz da teoria da linguagem de Bakhtin.
Aline P. V. Dias et al. (2022)	A linguagem científica e a transposição didática no ensino de ciências	Analisar a relação entre linguagem científica e transposição didática no ensino de Ciências.
Rodrigo B. Cunha (2018)	O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências	Compreender os significados atribuídos aos conceitos de alfabetização e letramento científico por pesquisadores da área.
Rodrigo B. Cunha (2018)	A importância do uso de autores dos estudos da linguagem nas referências bibliográficas dos trabalhos sobre	Refletir sobre a presença (ou ausência) dos estudos da linguagem nas referências

	alfabetização científica e letramento científico	de pesquisas sobre alfabetização científica.
Douglas M. A. A. P. dos Santos; Karina S. Santos (2023)	A relevância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem de ciências na educação básica	Destacar a importância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem de Ciências na educação básica.
Wallace A. Cabral (2021)	Alfabetização científica e letramento científico: caminhos possíveis para o ensino de ciências	Discutir caminhos possíveis para o ensino de Ciências a partir dos conceitos de alfabetização e letramento científico.
Alex P. de Mattos; Judite S. Wenzel (2013)	A apropriação e a significação da linguagem química no ensino de ciências pela escrita e reescrita orientada	Analisar como a escrita e reescrita orientada contribui para a apropriação da linguagem química.
Simone Mertins et al. (2018)	A linguagem como comunicação e modo de aprender: a análise de narrativas de professores de ciências da natureza	Investigar a linguagem como forma de comunicação e aprendizagem a partir de narrativas de professores de Ciências.
Anna C. S. Reis Dalamura; Tania G. Magalhães (2016)	Linguagem e ensino de ciências: um estudo sobre o gênero textual verbete e sua transposição nos anos iniciais	Estudar o uso e a transposição didática do gênero textual verbete no ensino de Ciências nos anos iniciais.
Sheila C. R. Rego (2013)	Linguagem científica: alguns aspectos da imagem no ensino de física	Analisar o papel das imagens no ensino de Física e sua relação com a linguagem científica.
M.C. Barbosa Lima; G.R. Queiroz (2007)	Preposições nas aulas de física: como podem interferir?	Investigar como o uso de preposições influencia a compreensão de conceitos físicos nas aulas.
Raquel Ruppenthal et al. (2020)	Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica	Analisar as diferentes dimensões da alfabetização e letramento científico na educação científica.
Joeliton C. Silva; Adjane da C. T. e Silva (2012)	Pressupostos da teoria semiótica de Peirce e sua aplicação na análise das representações em química	Aplicar a teoria semiótica de Peirce na análise das representações no ensino de Química.
J. Rocha dos Santos (2020)	A linguagem dos livros didáticos de biologia para a educação de jovens e adultos do estado do Rio de Janeiro	Analisar a linguagem presente nos livros didáticos de Biologia voltados à Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O quadro 14 abaixo reúne estudos que ampliam significativamente o escopo de investigação ao incluir gêneros textuais específicos, como verbetes e notícias de divulgação científica, além de práticas pedagógicas inovadoras, como atividades dialógicas integradas e uso de jogos didáticos. Um ponto notável é a diversidade de abordagens teóricas, como a perspectiva dialógica de Bakhtin, a semiótica e o uso de analogias. Os trabalhos também dialogam com o campo da divulgação científica e com os desafios do ensino em contextos específicos, como a EJA e escolas do campo. A linguagem é compreendida aqui não apenas como código ou instrumento, mas como prática social e formativa, fundamental para a construção do conhecimento científico. Essa diversidade evidencia o amadurecimento do campo e sua articulação com temas contemporâneos como cultura, identidade e tecnologia.

Quadro 14 - Objetivos centrais das publicações que são dissertações.

Autores / Ano	Título	Objetivo Central
Maria Covadonga Lopez Apostolico; Luiz Roberto de Moraes Pitombo (2004)	A linguagem escrita do livro didático de ciências da 8ª série do ensino fundamental	Analisar a linguagem escrita em livros didáticos de Ciências e sua

		contribuição no ensino-aprendizagem.
Isaque Nilson da Silva; João Batista Siqueira Harres (2022)	A construção de enunciados em uma escola do campo: perspectivas para uma linguagem de não violência em aulas de ciências	investigar a construção de enunciados em escolas do campo visando uma linguagem de não violência nas aulas de Ciências.
Cássia Regina Reis Claudia Sepulveda Charbel Niño El-Hani (2016)	Investigando o valor heurístico de uma ferramenta de análise da apropriação da linguagem social da ciência escolar	Avaliar ferramentas analíticas para compreender a apropriação da linguagem social da ciência escolar.
Geisson Alves Homrich e Maria Eduarda Giering (2016)	A ciência na linguagem e a linguagem da ciência: uma abordagem discursivo-textual de notícias de divulgação científica para promoção da cultura científica na escola	Estudar a linguagem da ciência em notícias de divulgação para promover a cultura científica na escola.
Janaina Campos Peres e Ana Maria Haddad Baptista (2020)	Linguagem verbal e não verbal no ensino de biologia	Examinar os aspectos da linguagem verbal e não verbal no ensino de Biologia.
Aline Fuzaro Lopes Mezadri e Domingos Sávio Valério Silva (2019)	Função caótica na linguagem de ensino médio	Investigar aspectos complexos da linguagem no ensino médio, como a “função caótica”.
Eliana Patrícia Santos Sardinha e Heliud Luis Maia Moura (2020)	Atividades didáticas integradas em ensino de gêneros: uma perspectiva dialógica da linguagem no ensino fundamental	Explorar atividades didáticas integradas e a perspectiva dialógica da linguagem no ensino fundamental.
Anna Carolina Santos Reis Dalamura e Tânia Guedes Magalhães (2016)	Linguagem e ensino de ciências: um estudo sobre o gênero textual verbete e sua transposição nos anos iniciais	Estudar o gênero textual verbete e sua transposição nos anos iniciais do ensino fundamental.
Hellen Elizabeth Ramos (2011)	Concepções de linguagem escrita de professores do 1º ano do ensino fundamental	Investigar as concepções de linguagem escrita dos professores do 1º ano do ensino fundamental.
Fabiana Kaodoinskie Neires Maria Soldatelli Paviani (2015)	Concepções de gramática e de ciência no ensino de língua	Analisar as concepções de gramática e ciência no ensino de língua.
Iana Franciscatto Audino e Roque Moraes (2006)	Cotidiano, pesquisa e linguagem: um novo processo de ensino-aprendizagem	Propor um novo caminho para o ensino-aprendizagem a partir do cotidiano, pesquisa e linguagem
Midiã Ferreira Pires e Henrique de Oliveira Lee (2023)	Educação mediada pela tecnologia remota no ensino médio: efeitos subjetivos e da linguagem	Avaliar os efeitos subjetivos e linguísticos da educação mediada por tecnologia remota no ensino médio.
Cristhiane Cunha Flôr (2005)	Leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as histórias da ciência	Investigar as leituras e compreensões dos professores de Ciências sobre as histórias da ciência.
Áurea Inês Spies E Roque Moraes (2006)	Dificuldade com a linguagem específica nas aulas de física e o educar pela pesquisa	Analisar as dificuldades com a linguagem específica em Física e a proposta do educar pela pesquisa.
Marlon Dantas Trevisan (2008)	O papel da metáfora/analogia no ensino de ciências: uma abordagem semiótica	Estudar o papel das metáforas e analogias no ensino de Ciências sob a perspectiva semiótica.
João Freitas da Silva (2009)	Apropriação da linguagem científica por parte dos alunos em uma sequência de ensino de física moderna	Investigar a apropriação da linguagem científica por alunos no ensino de Física Moderna.
Muriel Clasen dos Santos Eyng E Elcio Schuhmacher (2011)	Analogias, metáforas e aprendizagem significativa de	Explorar o uso de analogias e metáforas para a aprendizagem

	física: um caminho para a construção da linguagem científica no cotidiano	significativa e construção da linguagem científica.
Deborah dos Santos Franco e José Roberto Tagliati (2018)	A influência da linguagem na aprendizagem de conceitos físicos: a contribuição do jogo de tabuleiro “physicool”	Analisar como a linguagem influencia a aprendizagem de conceitos físicos, usando o jogo “physicool”.
Manuella Queiroz da Silva e Maria da Penha Casado Alves (2017)	O funk e a leitura dialógica de sujeitos na perspectiva bakhtiniana da linguagem	Investigar a leitura dialógica de sujeitos no funk sob a perspectiva bakhtiniana da linguagem.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A análise dos objetivos centrais das publicações relacionadas à linguagem e ao ensino de Ciências revela uma diversidade de enfoques que contribuem para o avanço do campo. Os estudos abrangem desde a atuação prática dos professores iniciantes na mediação de textos até a reflexão teórica sobre a linguística aplicada no contexto educacional.

Destaca-se o interesse pela produção textual e seu impacto no desempenho escolar, bem como a formação universitária dos docentes para o ensino da linguagem escrita. Além disso, a leitura de textos no ensino de Ciências e a análise da linguagem disciplinar em materiais didáticos são abordadas, ressaltando a importância dos recursos linguísticos na construção do conhecimento científico. Os discursos de alunos e professores sobre a linguagem escrita e as relações estéticas presentes também são objeto de investigação, assim como os saberes docentes relacionados ao uso de analogias no ensino de Física. Essa pluralidade de objetivos evidencia a complexidade e a riqueza do campo de pesquisa, demonstrando sua relevância para a compreensão das práticas educativas e da linguagem no ensino de Ciências. Como é mostrada na tabela 15:

Quadro 15 - Objetivos centrais das publicações que são teses.

Autores / Ano	Título	Objetivo Central
Silvane Aparecida F. Martins (2002)	O professor iniciante: seu trabalho com o texto	Investigar como professores iniciantes trabalham com textos, analisando suas práticas e desafios.
Ernesto S. Bertoldo (2000)	Um discurso da linguística aplicada: entre o desejo da teoria e a contingência da prática	Analisar o discurso da linguística aplicada, articulando teoria e prática no contexto educacional.
Maria C. A. de Lima (2003)	Produção textual e ensino: aspectos lógico-semântico-cognitivos	Estudar a produção textual e seu impacto no desempenho escolar, com foco nos aspectos lógico-semântico-cognitivos.
Elida M. F. Costalonga (2006)	Formação universitária de professores para o ensino da linguagem escrita	Examinar a formação universitária de professores para o ensino da linguagem escrita.
Rogério G. Nigro (2007)	Textos e leitura na educação em Ciências	Investigar o uso da leitura de textos no ensino de Ciências, destacando suas funções educativas.
Karina Giacomelli (2007)	Ciências, disciplina e manual: é Benveniste e a linguística da enunciação	Analisar a linguagem disciplinar e os materiais didáticos sob a perspectiva da linguística da enunciação.

Simara C. D. Munhóz (2008)	Ler, escrever, inscrever: discursos de alunos e professores sobre linguagem escrita	Explorar os discursos de alunos e professores sobre a linguagem escrita, especialmente as relações estéticas
Fernanda C. Bozelli (2010)	Saberes docentes em contextos discursivos com analogias	Investigar os saberes docentes em contextos discursivos, especialmente o uso de analogias no ensino de Física.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A análise dos objetivos centrais das publicações do quadro acima evidencia uma forte presença de pesquisas de natureza qualitativa, com enfoque na formação docente, na relação com os textos escolares e no papel da linguagem escrita no processo educativo. Destacam-se trabalhos voltados à leitura, produção textual e à apropriação de gêneros discursivos no contexto do ensino de Ciências. A presença de autores como Karina Giacomelli e Rogério Nigro revela o interesse em compreender a linguagem disciplinar e o uso dos textos didáticos como recursos mediadores da aprendizagem científica. Essa produção demonstra que, desde os anos 2000, já havia um movimento importante de investigação sobre o papel da linguagem no ensino, especialmente no que se refere à atuação de professores e à compreensão dos discursos científicos em contextos escolares.

2.3.6 Em quais áreas Química/Física/Biologia tem uma maior quantidade de publicações?

Para responder a essa pergunta sobre quais áreas (Química, Física ou Biologia) concentram a maior quantidade de publicações relacionadas à linguagem e ao ensino de Ciências, foi necessário fazer uma leitura e categorização temática de cada publicação da sua base de dados, com base no objeto de pesquisa, conteúdo abordado e contexto disciplinar (quando especificado). A tabela 02 seguir está a categorização estimada:

Tabela 02 - Classificação das publicações por área de conhecimento.

Área	Quantidade
Física	4
Química	3
Biologia	3
Multidisciplinar/geral	34

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A maior parte das publicações analisadas não se restringe a uma disciplina específica, abordando a linguagem no ensino de Ciências de forma integrada ou interdisciplinar. Contudo, quando categorizadas por área, observa-se uma distribuição relativamente equilibrada entre as disciplinas, sem predominância expressiva de uma área específica. A Física e a Biologia apresentam presença relevante no conjunto de estudos,

enquanto a Química também se faz presente, ainda que com menor frequência em alguns recortes analíticos.

Esses achados indicam que, no *corpus* desta pesquisa, não se confirma de forma consistente a tendência apontada por parte da literatura, que atribui maior tradição às investigações linguísticas no ensino de Física, sugerindo uma ampliação do interesse investigativo para outras áreas, como a Química e a Biologia.

2.4 Análise Qualitativa dos Estudos.

Esta seção está estruturada em quatro subtópicos fundamentais para a revisão da literatura, os quais orientam a análise das produções acadêmicas sobre linguagem no ensino de Ciências e Química, a saber: “Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas”; “Principais aspectos ou focos das pesquisas que abordam a linguagem no ensino de Química e Ciências”; “Abordagens metodológicas utilizadas na produção e análise dos dados” e os “Grupos de pesquisa que adotam a perspectiva da linguagem em seus estudos”.

Esses subtópicos permitem uma compreensão ampla e sistematizada das contribuições da linguagem para o campo do ensino de Ciências, evidenciando tanto os avanços quanto os desafios presentes na literatura analisada.

2.4.1 Quais as perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas?

A análise dos estudos apresentados revela que as pesquisas sobre linguagem no Ensino de Ciências adotam distintas perspectivas teóricas, cada uma com ênfases e objetivos próprios. Essas abordagens teóricas oferecem subsídios importantes para compreender a linguagem como dimensão central na construção e na significação do conhecimento científico.

Uma das principais correntes identificadas é a perspectiva sociocultural e dialógica, fundamentada na obra de Bakhtin. Essa abordagem concebe a linguagem como prática social, sendo central para a constituição dos sujeitos e a construção de significados nas interações discursivas escolares. Ela aparece, por exemplo, na análise de como alunos se apropriam do discurso científico em contextos religiosos e escolares.

Entretanto, se esta pesquisa toma Halliday como referência central, torna-se necessário refletir sobre o que ela acrescenta ao campo a partir dessa perspectiva teórica. A contribuição original deste estudo reside no fato de que, diferentemente de trabalhos que analisam práticas de linguagem em interações de sala de aula ou em produções de estudantes, este estudo dirige seu foco especificamente para os livros didáticos de

Química, examinando como eles configuram os significados científicos por meio de escolhas lexicais, recursos de transitividade, modos de generalização, metáforas e padrões de organização temática. Assim, mais do que reconhecer a linguagem como mediadora da aprendizagem, busca-se evidenciar como o discurso químico é construído e legitimado nesses materiais, e quais efeitos tais escolhas podem ter sobre o acesso dos estudantes à linguagem especializada da área.

Ao assumir a perspectiva hallidayana, esta pesquisa considera que a linguagem não apenas descreve conceitos químicos, mas constrói formas de pensar, agir e participar no discurso científico escolar. Nesse sentido, o estudo pretende contribuir para o campo ao oferecer parâmetros analíticos que permitam avaliar se os livros didáticos favorecem a progressão de significados necessária à inserção dos alunos em práticas científicas mais abstratas e especializadas, ou se mantêm padrões discursivos que dificultam essa participação. Com isso, espera-se ampliar a compreensão sobre a relação entre linguagem, conhecimento químico e justiça epistemológica no ensino de Ciências, aspecto ainda pouco explorado quando se trata da materialidade discursiva dos textos didáticos.

A semiótica peirceana também aparece como referência teórica em pesquisas que investigam a interpretação de representações visuais, simbólicas e diagramáticas no ensino de Química. Já a perspectiva cognitivista, com foco na alfabetização e letramento científicos, busca compreender como a linguagem contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da compreensão conceitual dos estudantes.

Também foram identificadas análises com foco discursivo e pragmático, que examinam os livros didáticos e as práticas linguísticas em sala de aula, considerando o papel dos gêneros textuais e de elementos gramaticais na mediação dos conhecimentos científicos. Como é mostrado no quadro 16 a seguir:

Quadro 16 - Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas em ensino de Ciências.

Perspectiva Teórica	Autores/Estudos	Enfoque Principal
Sociocultural/Dialógica	Sepulveda e El-Hani (2006)	Discurso científico como prática social; apropriação de sentidos e interação cultural.
Linguística Sistêmico-Funcional (LSF)	Cunha (2018); Dias et al. (2022); Mattos e Wenzel (2013); Mertins et al. (2018)	Funções da linguagem no ensino; gêneros textuais científicos; transposição didática.
Semiótica de Peirce	Silva e Silva (2012)	Análise de signos e representações científicas.
Cognitivista / Alfabetização Científica	Cunha (2018); Cabral (2021); Ruppenthal et al. (2020)	Desenvolvimento do pensamento científico; leitura e escrita na ciência escolar.

Discursiva sobre Livros Didáticos	Souza e Rocha (2017); Santos (2020)	Estudo do discurso da divulgação científica e da linguagem em materiais didáticos.
Gêneros do Discurso / Textual	Dalamura e Magalhães (2016)	Transposição de gêneros científicos para o ensino fundamental; foco no verbete científico.
Pragmática / Gramatical	Barbosa Lima e Queiroz (2007); Rego (2013)	Impacto de elementos linguísticos na compreensão conceitual em Física.

Fonte: Elaborada pela Autora (2025).

Essas diferentes perspectivas revelam a complexidade e a riqueza das abordagens sobre a linguagem no ensino de Ciências, destacando sua centralidade como objeto de investigação e como ferramenta pedagógica essencial para a formação científica dos estudantes.

Os estudos reunidos evidenciam que a linguagem, no campo do ensino de Ciências, não é tratada apenas como um meio neutro de transmissão de informações, mas como uma dimensão constitutiva do processo educativo, com implicações cognitivas, sociais, culturais e epistemológicas. Entre as principais perspectivas teóricas, destacam-se, conforme no quadro 17:

Quadro 17 - Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas em ensino de Ciências.

Perspectiva Teórica	Autores/Estudos	Enfoque Principal
Sociocultural e Dialógica (Bakhtin)	Isaque Nilson da Silva e Harres (2022); Dalamura e Magalhães (2016); Sardinha e Moura (2020); Manuella Queiroz e Alves (2017); Flôr (2005)	Diálogo, vozes sociais, linguagem como construção coletiva de sentidos; gêneros discursivos na escola.
Linguística Sistemico-Funcional (LSF)	Sepulveda, El-Hani e Reis (2016); Homrich e Giering (2016); Dalamura e Magalhães (2016)	Transposição didática, função da linguagem científica, análise de gêneros e suas funções na escola.
Semiótica (Peirce)	Trevisan (2008); Eyng e Schuhmacher (2011); Silva (2009)	Metáforas, analogias e signos como mediações para a aprendizagem de Física e Química.
Pragmática e Gêneros Textuais	Apostolico e Pitombo (2004); Peres e Baptista (2020); Mezaadri e Silva (2019); Paviani (2015)	Estudo da linguagem escrita, verbal e não verbal, gramática e estrutura textual no ensino de Ciências.
Concepções sobre Linguagem	Hellen Ramos (2011); Paviani (2015); Silva (2009)	Investigação das concepções dos professores e alunos sobre linguagem escrita, gramática e linguagem científica.
Tecnologia e Linguagem digital	Pires e Lee (2023)	Efeitos subjetivos e comunicacionais da linguagem em contextos de mediação tecnológica remota.
Leitura e cultura científica	Homrich e Giering (2016); Flôr (2005)	Promoção da cultura científica por meio da linguagem e das narrativas.
Jogo e linguagem lúdica	Franco e Tagliati (2018)	Uso de jogos didáticos como meio de construção de conceitos científicos por meio da linguagem lúdica.

Fonte: Elaborada pela Autora (2025).

A pluralidade de abordagens teóricas encontradas indica uma tentativa dos pesquisadores de compreender como os sujeitos se apropriam do discurso científico, como a linguagem pode facilitar ou dificultar a aprendizagem, e de que forma pode ser usada para mediar sentidos, construir identidades e promover inclusão.

A análise dos trabalhos listados do quadro 18 revela diferentes perspectivas teóricas que fundamentam o uso da linguagem em contextos educacionais, especialmente na formação de professores e no ensino de Ciências. Essas perspectivas abordam a linguagem não apenas como um sistema de signos, mas como elemento fundamental para a construção do conhecimento, mediação didática e formação discursiva dos sujeitos. Ao longo dos anos, tem-se intensificado a compreensão de que a linguagem é constitutiva do pensamento e da subjetividade, sendo, portanto, indissociável dos processos de ensino e aprendizagem.

Quadro 18 - Perspectivas teóricas sobre o uso da linguagem nas pesquisas em ensino de Ciências.

Perspectiva Teórica	Autores/Estudos	Enfoque Principal
Linguística Aplicada Crítica	Silvane Ap. F. Martins (2002)	Formação docente e práticas com o texto
Linguística Aplicada	Ernesto S. Bertoldo (2000)	Teoria e prática da linguagem no contexto escolar
Perspectiva Lógico-Semântico-Cognitiva	Maria C. A. de Lima (2003)	Escrita, lógica e estrutura semântica
Pragmática / Formação Docente	Elida M. F. Costalonga (2006)	Ensino da linguagem escrita
Linguagem e Leitura crítica	Rogério G. Nigro (2007)	Texto como ferramenta de compreensão científica
Linguística da Enunciação	Karina Giacomelli (2007)	Discurso científico e sujeito nos manuais
Linguística Aplicada / Análise do Discurso	Simara C. D. Munhóz (2008)	Representações sobre a escrita e o ensino
Pragmática discursiva / Ensino de Ciências	Fernanda C. Bozelli (2010)	Uso pedagógico da analogia como recurso linguístico.

Fonte: Elaborada pela Autora (2025).

Pode-se concluir que, com base na análise conjunta dos três quadros revela a riqueza e a diversidade teórica que permeia as pesquisas sobre o uso da linguagem no ensino de Ciências. As investigações analisadas evidenciam um movimento crescente de valorização da linguagem como elemento estruturante dos processos de ensino e

aprendizagem, rompendo com visões reducionistas que a tratam apenas como veículo neutro de informação.

Assim, as pesquisas apontam para uma compreensão ampliada da linguagem, concebida como prática social, mediadora do conhecimento, formadora de identidades e estruturante da experiência educativa. A linguagem, portanto, não é apenas um instrumento de comunicação no ensino de Ciências, mas um espaço de negociação de sentidos, construção de saberes e constituição de sujeitos científicos e críticos.

Essa multiplicidade de enfoques teóricos reforça a necessidade de uma abordagem interdisciplinar e crítica sobre a linguagem na educação científica, que considere não apenas os conteúdos, mas os modos como esses conteúdos são significados, apropriados e (re)significados no cotidiano escolar.

2.4.2 Quais são os principais aspectos ou focos das pesquisas que abordam a linguagem no ensino de química e ciências?

Com base os três quadros analisados, podemos identificar diferentes focos temáticos e aspectos centrais das pesquisas que tratam da linguagem no Ensino de Química e Ciências. O quadro 19 a seguir, foi organizado com os principais pontos conforme cada conjunto de trabalhos:

Quadro 19 - Foco das pesquisas sobre linguagem no ensino de ciências.

Foco principal	Descrição	Autores
Linguagem como mediação da aprendizagem	Investiga o papel da linguagem na construção do conhecimento científico em sala de aula.	Sepulveda e El-Hani (2006); Santos e Santos (2023); Ruppenthal et al. (2020)
Apropriação da linguagem científica	Analisa como alunos se apropriam da linguagem especializada da ciência.	Rocha dos Santos (2020); Freitas da Silva (2009); Dias et al. (2022)
Alfabetização e letramento científico	Discute conceitos e práticas voltadas para a inserção crítica do aluno no discurso científico.	Cunha (2018); Cabral (2021); Flôr e Cassiani (2011)
Gêneros discursivos e transposição didática	Explora o uso de gêneros textuais (como verbetes, notícias, jogos) para ensinar ciências.	Dalamura e Magalhães (2016); Homrich e Giering (2016); Rego (2013)
Dimensão enunciativa e discursiva	Foca na produção dos enunciados e na presença do sujeito no discurso científico escolar.	Giacomelli (2007); Munhóz (2008); Martins (2002)
Representações e metáforas na linguagem científica	Estuda o papel das metáforas, analogias e imagens como recursos didáticos.	Trevisan (2008); Eyng e Schuhmacher (2011); Franco e Tagliati (2018)
Linguagem e formação docente	Investiga como os professores compreendem, ensinam e se formam por meio da linguagem.	Costalonga (2006); Bozelli (2010); Lima (2003)
Práticas de leitura e escrita no ensino de Ciências	Examina o trabalho com textos, leitura crítica e produção textual em contextos escolares.	Nigro (2007); Flôr (2005); Martins (2002)

Multimodalidade e linguagem visual	Considera imagens, esquemas e linguagem não verbal na aprendizagem científica.	Peres & Baptista (2020); Lima e Queiroz (2007); Rego (2013)
Linguagem em contextos socioculturais diversos	Analisa o ensino de Ciências em contextos como escolas do campo ou com linguagem popular.	Silva e Harres (2022); Silva e Alves (2017); Audino e Moraes (2006)

Fonte: Elaborada pela Autora (2025).

A análise dos trabalhos sistematizados no Quadro 19 permite identificar a pluralidade de enfoques que compõem o campo de estudos sobre linguagem no ensino de Química e Ciências. As pesquisas se distribuem em torno de eixos que vão desde o papel da linguagem como mediadora da aprendizagem até a sua presença em contextos socioculturais diversos. Entre os principais aspectos abordados, destacam-se a apropriação da linguagem científica pelos estudantes, a alfabetização e o letramento científico, os gêneros discursivos utilizados na transposição didática, bem como a dimensão enunciativa presente nos discursos escolares.

Além disso, estudos voltados à formação docente, às práticas de leitura e escrita, à multimodalidade e ao uso de metáforas e analogias revelam uma preocupação constante com os modos como o conhecimento científico é representado, comunicado e compreendido. Essas diferentes abordagens evidenciam a riqueza e a complexidade do debate sobre linguagem no ensino de Ciências, demonstrando que esse campo de investigação tem se expandido não apenas em termos teóricos e metodológicos, mas também em sua relevância para a construção de práticas pedagógicas mais significativas, críticas e inclusivas.

Dessa forma, os resultados da revisão de literatura não apenas descrevem os principais focos investigativos da área, mas também fundamentam a relevância desta pesquisa, ao evidenciar que, embora a linguagem seja reconhecida como eixo central para o ensino e a aprendizagem em Ciências, ainda há um espaço importante para aprofundar a compreensão de como ela se materializa nos textos didáticos que circulam na educação básica. A ampliação desse olhar é fundamental para repensar práticas pedagógicas e para contribuir na elaboração de materiais que promovam uma educação científica mais acessível, crítica e inclusiva, alinhada às demandas formativas dos sujeitos contemporâneos.

2.4.3 Quais são os grupos que adotam a perspectiva da linguagem em seus estudos?

No Brasil, destacam-se principalmente três grupos de pesquisa que investigam essa temática: o grupo do professor Eduardo Mortimer, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); o grupo do professor Bruno Ferreira dos Santos, da Universidade

Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB); e o grupo do professor Marcus Vinícius Medeiros Pereira, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Além desses, há também o grupo do professor Edson José Wartha, da Universidade Federal de Sergipe (UFS), que vem desenvolvendo estudos relevantes na área. Esses grupos contribuem significativamente para a consolidação da TCL no contexto brasileiro, com foco em temáticas como linguagem, ensino de Ciências e práticas pedagógicas.

Desse modo, embora a presente pesquisa tenha se concentrado na produção brasileira, é importante reconhecer que os estudos desenvolvidos fora do Brasil derivam majoritariamente dessa rede global articulada a partir da qual tem desempenhado papel essencial na internacionalização e fortalecimento da teoria.

Internacionalmente⁷, a TCL tem se expandido por meio de uma ampla rede de pesquisadores organizados em diversos países. Na Argentina, destaca-se o grupo “LCT Argentina”, coordenado por Rubén Mazzei. Na Austrália, há três grupos ativos: “LCTQ, em Brisbane”, liderado por Ken Tann e Andrew Scott; “LCT Darwin”, coordenado por Sarah Dowden-Parker; e “LCT NSW”, sediado em Sydney e liderado por Karl Maton, principal formulador da teoria.

No Canadá, atua o grupo “LCT América do Norte”, com atividades on-line coordenadas por Jodie Martin. Na China, o grupo “LCT China” organiza-se por meio da plataforma WeChat, sob liderança de Shi Chunxu. Na Dinamarca, destaca-se o grupo “LCT-DK”, liderado por Anna Vera Meidell Sigsgaard, que também coordena a Rede Nórdica LCT, abrangendo a Escandinávia. Na Indonésia, o grupo está vinculado ao Centro de Estudos em Linguística da Universitas Bandar Lampung, sob coordenação de Dr. Susanto Susanto. No Japão, o grupo “LCT Japão” é liderado por Ayumi Inako. No México, o grupo “LCT-MX” tem como representante Vicky Ariza Pinzon. Na Nova Zelândia, o grupo “LCT Nova Zelândia”, localizado em Wellington, é coordenado por Jae Major. Na Polônia, há um núcleo na Universidade de Gdansk, sob responsabilidade de Piotr Kowzan.

A África do Sul possui uma rede bastante ativa, com os seguintes grupos: “LCT CPUT”, na Universidade de Tecnologia da Península do Cabo, coordenado por Chris Winberg; “LCTSiG@DUT”, em Durban, liderado por Nalini Chitanand; “LCT@Wits”,

⁷<https://legitimationcodetheory.com/community/groups/>

em Joanesburgo, coordenado por Lee Rusznyak; “LCT Makhanda”, em Makhanda, sob liderança de Retha Knoetze; e o grupo de “Ensino e Aprendizagem de Ciências de Stellenbosch”, representado por Hanalie Adendorff e Christine Steenkamp.

Na Suécia, atua o grupo “LCT da Costa Oeste da Suécia”, com liderança de Anna Maria Hipkiss. No Reino Unido, há dois grupos: um vinculado ao “Laboratório de Educação” da Queen Mary University of London, coordenado por Paul Curzon e Jane Waite, e outro que atua on-line sob o nome “LCT Reino Unido”, liderado por Steve Kirk. Por fim, nos Estados Unidos, destaca-se o grupo “LaCuKnoS” (Language, Culture, and Knowledge Building through Science), sediado na Universidade Estadual do Oregon, sob coordenação de Cory Buxton e Barbara Ettenauer, além do grupo on-line “LCT Forense”, liderado por Chuanyou Richard.

A consolidação de grupos de pesquisa no Brasil que adotam a perspectiva da linguagem no ensino de Ciências, especialmente a partir da TCL e LSF, revela um movimento crescente de investigação comprometido com a qualificação das práticas pedagógicas e a democratização do conhecimento científico. Esses grupos têm se dedicado a compreender como a linguagem atua na mediação dos saberes escolares, problematizando a forma como os discursos científicos são apresentados e apropriados no espaço da sala de aula. Ao lado das experiências internacionais, essas iniciativas fortalecem uma rede de pesquisa engajada em promover um ensino de Ciências mais crítico, equitativo e sensível às desigualdades educacionais, contribuindo para a formação de estudantes capazes de compreender, utilizar e transformar os conhecimentos científicos em diálogo com suas realidades sociais.

CAPÍTULO 3

ABORDAGEM METODOLÓGICA

A presente investigação caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, tendo como principal objetivo é compreender de que modo o contexto se manifesta no texto de livros didáticos de ciências naturais, especificamente na área de química, a partir da integração entre a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação.

De acordo com Bogdan e Biklen (2013), a pesquisa qualitativa considera o ambiente natural como fonte direta de dados, os quais se apresentam predominantemente na forma de palavras, sendo analisados de maneira indutiva. Essa abordagem busca compreender os fenômenos em sua complexidade, valorizando os significados construídos no contexto investigado. Nessa mesma direção, Flick (2009) destaca que a pesquisa qualitativa é particularmente adequada para investigar fenômenos sociais, sobretudo em contextos marcados pela pluralidade e complexidade das práticas contemporâneas.

A pesquisa qualitativa apresenta características fundamentais, tais como: a centralidade do ambiente natural como fonte de dados; o caráter descritivo; o foco nos processos em detrimento de resultados exclusivamente finais; a análise indutiva; e a valorização dos significados atribuídos aos fenômenos investigados (Bogdan; Biklen, 2013). Tais características orientam o desenvolvimento desta investigação, especialmente no que se refere à interpretação dos textos presentes nos livros didáticos.

Para alcançar os objetivos propostos, adotou-se a análise documental como procedimento metodológico, considerando que o livro didático, enquanto produções inseridas em contextos específicos de ensino e aprendizagem, constituem documentos legítimos de investigação. Esses materiais expressam escolhas discursivas, pedagógicas e epistemológicas que podem ser analisadas a partir dos referenciais teóricos adotados neste estudo.

No que se refere à análise dos dados, optou-se por uma abordagem qualitativa de natureza interpretativa⁸, orientada pelos pressupostos da LSF e da TCL, desenvolvida.

⁸A natureza interpretativa refere-se a uma abordagem que busca compreender os significados atribuídos aos fenômenos em seus contextos específicos, reconhecendo o papel ativo do pesquisador na construção das interpretações (Flick, 2009).

Essa articulação teórica permitiu examinar, de forma integrada, os aspectos linguísticos e contextuais presentes nos textos analisados.

Com o objetivo de operacionalizar a análise, foi elaborada, pela própria pesquisadora, uma ferramenta analítica, construída a partir da articulação entre os referenciais teóricos adotados. Essa ferramenta teve como finalidade orientar a identificação, organização e interpretação dos elementos presentes nos textos do livro didático, possibilitando uma análise sistemática e coerente com os objetivos da pesquisa. Ressalta-se que a construção dessa ferramenta constitui uma contribuição original deste estudo, uma vez que foi desenvolvida especificamente para atender às demandas analíticas do objeto investigado.

As categorias analíticas não foram definidas a priori com base em modelos externos, mas construídas e refinadas ao longo do processo de análise, a partir do diálogo entre o referencial teórico e o material empírico. Esse movimento analítico permitiu maior sensibilidade às especificidades dos dados, favorecendo uma compreensão aprofundada das formas de manifestação do contexto nos textos de Química.

A utilização da análise documental, articulada a uma abordagem interpretativa teoricamente orientada, possibilitou compreender de maneira estruturada como o contexto se faz presente, ou se ausenta nos textos educativos, evidenciando intencionalidades, lacunas e possíveis reforços ideológicos na construção das mensagens direcionadas aos estudantes.

Os documentos analisados incluíram um livro didático de Ciências da Natureza destinado ao 1º ano do Ensino Médio, cuja seleção considerou sua relevância para os objetivos do estudo. Trata-se de um material alinhado às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular, amplamente utilizado em contextos escolares e organizado de modo a integrar conteúdos de Química, Física e Biologia.

O processo analítico foi desenvolvido de forma sistemática, envolvendo etapas de leitura exploratória, seleção das unidades de análise, aplicação da ferramenta analítica e interpretação dos dados à luz do referencial teórico. Esse percurso permitiu a construção de uma análise consistente e fundamentada, alinhada aos objetivos da pesquisa.

Destaca-se que as análises foram submetidas a um processo de validação por meio da triangulação de pesquisadores, contando com a participação de dois estudantes de doutorado e do professor orientador, vinculados a um grupo de pesquisa na área de Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC). Esse procedimento envolveu a

análise e discussão conjunta dos dados e das interpretações produzidas, possibilitando o confronto de diferentes perspectivas teóricas e analíticas.

Destaca-se que as análises foram submetidas a um processo de validação fundamentado na triangulação de pesquisadores⁹, contando com a participação de dois estudantes de doutorado e do professor orientador, todos vinculados a um grupo de pesquisa na área de Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC). Esse procedimento envolveu a análise e a discussão conjunta dos dados e das interpretações produzidas, possibilitando o confronto de diferentes olhares teóricos e analíticos sobre o material investigado.

Assim, os participantes, com conhecimento e experiência nas abordagens teóricas mobilizadas neste estudo, contribuíram para a revisão das categorias analíticas, a problematização das interpretações e a verificação da coerência entre os dados e os referenciais teóricos adotados. As divergências identificadas foram discutidas até o estabelecimento de consensos analíticos, e os ajustes considerados pertinentes foram incorporados às análises. Tal procedimento contribui para ampliar a confiabilidade e a credibilidade dos resultados, ao reduzir possíveis vieses interpretativos, além de fortalecer o rigor e a consistência metodológica da pesquisa.

Este capítulo apresenta, portanto, o percurso metodológico adotado para a análise dos livros didáticos, fundamentado nas contribuições teóricas de Halliday, por meio da LSF, e de Maton, a partir da TCL. O objetivo é compreender de que modo o contexto se manifesta no texto de livros didáticos de ciências naturais, especificamente na área de química, a partir da integração entre a Linguística Sistêmico-Funcional e a Teoria dos Códigos de Legitimação.

O processo foi estruturado em quatro tópicos que delineiam, de forma clara e sequencial, as etapas desenvolvidas para garantir a coerência da análise e a validade dos resultados obtidos: “Determinação dos critérios para a seleção dos livros didáticos”; “Seleção dos capítulos e unidades de análise”; “Identificação dos objetos de análise” e “Construção dos instrumentos de análises”.

3.1 Determinação dos critérios para a seleção dos livros didáticos

⁹A triangulação de pesquisadores caracteriza-se pelo envolvimento de múltiplos analistas no processo investigativo, com o objetivo de “detectar e minimizar as visões tendenciosas resultantes da condição humana do pesquisador”, contribuindo para maior rigor e confiabilidade na análise dos dados (FLICK, 2009).

A escolha do Livro Didático (Livro Didático Moderna Plus - LDMP 1) que foi analisado é uma das etapas mais importantes para o desenvolvimento desta pesquisa, uma vez que define o *corpus* a partir do qual foram realizadas as análises linguísticas e discursivas propostas. Para tanto, foram considerados critérios que garantissem a relevância, a atualidade e a adequação da obra ao contexto educacional brasileiro, especialmente no que se refere à sua aderência às diretrizes curriculares nacionais e à sua ampla circulação no ensino público.

Para a definição dos critérios de seleção, optou-se por concentrar a análise em uma única obra didática, configurando um recorte metodológico intencional, alinhado à abordagem qualitativa da pesquisa. Essa escolha também se justifica pelo tempo disponível para a realização do estudo, o que demandou a delimitação do corpus, a fim de garantir a viabilidade da investigação. Além disso, estabeleceu-se como critério que o livro estivesse em uso nas escolas das redes públicas estaduais.

A seleção recaiu sobre o volume destinado ao 1º ano do Ensino Médio, por corresponder ao momento inicial de inserção dos estudantes no estudo sistematizado da Química, no qual ocorre a introdução de conceitos fundamentais, bem como das formas específicas de representação e significação próprias da área. Considerando a complexidade da análise proposta, a escolha de uma única obra possibilitou um exame mais aprofundado e criterioso das dimensões linguísticas, conceituais e pedagógicas do material, assegurando maior rigor analítico e consistência interpretativa.

Nessa etapa, a linguagem científica assume papel central, uma vez que os estudantes passam a estabelecer relações entre a linguagem cotidiana e a linguagem especializada, processo essencial para a construção do conhecimento científico. Além disso, o 1º ano constitui a base para a progressão conceitual nos anos subsequentes, o que o torna particularmente relevante para investigações que se voltam à análise da linguagem no ensino de Ciências. Nesse sentido, o livro selecionado foi *Moderna Plus Química: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, contemplado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2021), correspondente ao 1º ano do Ensino Médio (Figura 01: volumes 1 e 2).

Figura 01 - Livro volume 1 e 2 Moderna Plus Química: Ciências da Natureza e suas Tecnologias



Fonte: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-deconhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>

É importante destacar que a obra é organizada em dois volumes para cada ano do ensino médio. Ressalta-se, ainda, que o material integra três disciplinas: química, física e biologia compondo, assim, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conforme a estrutura proposta pelo PNLD 2021.

A análise buscou compreender como o contexto se manifesta no texto dos livros didáticos de Ciências da Natureza/Química. Bem como verificar os aspectos de linguagem contextualizada e descontextualizada na apresentação do capítulo; identificar as metafunções da linguagem e seus respectivos significados na abordagem desses conceitos e analisar o perfil semântico presente nos textos dos livros didáticos na construção dos significados.

3.2 Seleção dos capítulos e unidades de análise

Com base nos critérios de análise adotados sistemas de transitividade, recursos de coesão e metafunções linguísticas, os quais possibilitam identificar como os significados ideacionais, interpessoais e textuais são construídos no texto, foi selecionado o Capítulo 3, intitulado “Elementos, substâncias e reações químicas”. A escolha desse capítulo justifica-se por tratar de conteúdos considerados centrais no ensino de Química, usualmente abordados nos anos iniciais do Ensino Médio, apresentando conceitos fundamentais para a compreensão de propriedades e transformações da matéria.

Além disso, esse capítulo se destaca pela presença de diferentes gêneros discursivos (explicações conceituais, esquemas, descrições de experimentos, infográficos, entre outros) e pela utilização de variados recursos linguísticos e representações do conhecimento, o que o torna particularmente adequado aos objetivos

da análise proposta, ao possibilitar observar como o livro didático organiza e legitima determinados saberes científicos por meio da linguagem.

A Figura 02 apresenta a estrutura geral do capítulo e ilustra a diversidade de elementos textuais e multimodais que o compõem, evidenciando sua pertinência para o *corpus* desta pesquisa.

Figura 02 - Capítulo 3: Elementos, substâncias e reações químicas.

CAPÍTULO 3	Elementos, substâncias e reações químicas	37
1.	Mudanças de fase da água	38
2.	Temperaturas de fusão e de ebulição	39
3.	Densidade	40
4.	Substâncias químicas <i>versus</i> misturas	42
5.	Reação (transformação) química	42
	Exemplos de reações químicas, 43	
6.	Substâncias: simples <i>versus</i> compostas	44
7.	A teoria atômica de Dalton	45
8.	Símbolos e fórmulas	45
	Símbolos representam elementos, 45	
	Fórmulas representam substâncias, 46	
9.	Equação química	47
	Equação química representa reação química, 47	
	Balanceamento de equações químicas, 47	
■	Atividades finais	48

Fonte: Imagem tirada do Livro Moderna Plus.

Esse capítulo é composto por nove unidades, cada uma abordando um tema específico relacionado à constituição da matéria, à classificação das substâncias, às transformações químicas, entre outros tópicos fundamentais. A escolha desse capítulo se justifica por sua riqueza discursiva e por permitir observar, de forma articulada, como o conhecimento químico é apresentado ao estudante por meio da linguagem.

A diversidade de gêneros discursivos e de modos de representação presentes nas unidades, como textos explicativos, esquemas, atividades experimentais, imagens e glossários, torna esse material especialmente adequado à investigação, que se fundamenta na LSF, conforme Halliday, e na TCL, proposta por Maton.

Para fins de análise, todas as nove unidades do capítulo 3 serão consideradas, de forma a garantir uma visão abrangente e coerente dos mecanismos linguísticos e discursivos utilizados na construção do conhecimento químico ao longo do capítulo, conforme os objetivos da pesquisa.

3.3 Identificação dos objetos de análise

Os objetos de análise desta pesquisa correspondem aos textos presentes nas nove unidades do capítulo 3 do livro didático Moderna Plus Química, intitulado “Elementos, substâncias e reações químicas”. Esses textos compreendem uma variedade de gêneros

discursivos, como explicações conceituais, descrições, atividades experimentais, esquemas, imagens, glossários e boxes informativos, todos utilizados na mediação do conteúdo químico.

A escolha desses objetos se justifica pela centralidade que ocupam na construção e na circulação do conhecimento científico escolar, sendo os principais mediadores entre o saber sistematizado da ciência e os estudantes. A análise busca compreender como a linguagem é mobilizada nesses textos para representar conceitos, processos e relações químicas, bem como de que forma o contexto escolar e curricular influencia a estruturação discursiva do conteúdo.

Do ponto de vista teórico, os textos serão analisados com base na LSF de Halliday, especialmente nos sistemas de transitividade, coesão e metafunções linguísticas, que permitem identificar como significados ideacionais, interpessoais e textuais são construídos. Além disso, a análise será complementada pela TCL de Maton, com foco na identificação dos códigos de legitimação (semânticos) e na forma como o saber é valorizado no discurso didático.

Dessa forma, os objetos de análise são definidos não apenas como fragmentos textuais isolados, mas como elementos inseridos em uma prática discursiva escolar, atravessada por objetivos pedagógicos, expectativas curriculares e representações sociais da ciência.

3.4 Construção dos instrumentos de análises (ferramentas analíticas)

A construção dos instrumentos de análise adotados nesta pesquisa fundamenta-se em três referenciais teóricos complementares: a LSF, proposta por Halliday; a TCL, desenvolvida por Maton; e a teoria de Cloran sobre a relação entre linguagem e contexto.

A partir desses referenciais teóricos, foram desenvolvidas ferramentas analíticas que possibilitam descrever e interpretar os modos pelos quais o conhecimento químico é construído, organizado e legitimado nos textos didáticos. Tais ferramentas permitem examinar não apenas os recursos linguísticos empregados, mas também os princípios de organização do discurso e as formas de legitimação do saber escolar presentes na obra analisada.

3.4.1 Ferramenta para Linguística Sistêmico Funcional (LSF)

Com o objetivo de operacionalizar a análise dos dados, foi elaborada, pela autora, uma ferramenta analítica própria, fundamentada nos pressupostos da LSF. Sua construção teve como base as categorias de registro (campo, tenor e modo) articuladas à noção de

gênero discursivo, de modo a possibilitar uma análise integrada dos aspectos linguísticos e discursivos presentes no livro didático.

A elaboração desse instrumento (Quadro 20) partiu da necessidade de sistematizar a identificação e a interpretação dos elementos linguísticos mobilizados no texto, considerando as dimensões ideacional, interpessoal e textual da linguagem. Nesse sentido, a ferramenta foi estruturada de modo a orientar a análise do conteúdo abordado (campo), das relações estabelecidas entre autor e leitor (tenor) e das formas de organização textual e dos recursos semióticos empregados (modo), permitindo examinar como os significados são construídos e legitimados no discurso didático.

Além disso, o instrumento possibilita a articulação entre as variáveis de registro e os gêneros discursivos identificados, favorecendo a compreensão dos modos pelos quais o conhecimento científico é recontextualizado no contexto escolar. Dessa forma, constitui-se como um recurso teórico-metodológico que orienta a análise de maneira sistemática, contribuindo para o rigor, a coerência e a consistência interpretativa da pesquisa.

Quadro 20¹⁰ - Ferramenta analítica para busca de registro e gênero.

	Campo O que?	Tenor Quem?	Modo Como?
Registro	“Elemento químico é a substância pura que não pode ser decomposta em substâncias mais simples por métodos químicos.”	“Para melhor compreender as reações químicas, observe os exemplos a seguir e realize as atividades propostas.”	“Na reação de combinação, duas ou mais substâncias se unem para formar um composto.”
Gênero	Conceitua elemento químico, definindo-o com rigor científico, inserindo o leitor no campo da química.	O autor orienta o aluno de forma direta, estabelecendo diálogo instrucional e incentivando a participação ativa.	A estrutura expositiva é clara e objetiva, com uso de linguagem técnica adequada e formato sequencial.

Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base nos pressupostos da Linguística Sistêmico-Funcional, especialmente nas categorias de registro (campo, tenor e modo) e na articulação com a noção de gênero discursivo.

Assim, os componentes do registro são definidos da seguinte forma: Campo (O quê?): Diz respeito ao conteúdo temático da interação discursiva, ou seja, às ações, processos e participantes envolvidos. No contexto didático, refere-se ao tema tratado, como por exemplo reações químicas, leis físicas, transformações da matéria, entre outros.

¹⁰Destaca-se que a ferramenta analítica apresentada constitui uma “proposição original da autora”, elaborada a partir da articulação dos pressupostos da LSF e dos demais referenciais teóricos mobilizados, visando à construção de um instrumento adequado às demandas analíticas desta pesquisa.

Tenor (Quem?): Refere-se às relações entre os participantes da interação, incluindo seus papéis, *status*, níveis de formalidade e grau de envolvimento. Em textos didáticos, esse componente geralmente expressa uma relação assimétrica entre autor e leitor, como a de professor e aluno, caracterizada por uma voz impessoal e distante. Modo (Como?): Trata do canal de comunicação e da organização textual. Envolve a forma como a linguagem é utilizada (oral ou escrita, formal ou informal, com ou sem apoio visual) e a estrutura do discurso (como sequência lógica, progressão temática, uso de elementos coesivos etc.).

Além disso, o quadro articula os componentes do registro com a noção de gênero discursivo, entendendo que o gênero emerge das combinações recorrentes entre campo, tenor e modo, moldando tanto a estrutura quanto os propósitos comunicativos dos textos. Essa articulação permite analisar como diferentes tipos de textos, como explicações, experimentos, reportagens ou exercícios se configuram linguisticamente e funcionalmente no contexto do ensino de Ciências.

3.4.2 Teoria do Código de Legitimação (TCL)

Para analisar as formas discursivas presentes no Capítulo 3 do LDMP 1, esta pesquisa adota como referência o conceito de densidade semântica, proposto por Maton no âmbito da TCL. A densidade semântica refere-se ao grau de condensação de significados em elementos linguísticos, como termos, expressões, fórmulas ou diagramas. Textos com alta densidade semântica tendem a concentrar grande carga conceitual em poucos elementos, exigindo maior familiaridade com o discurso especializado da área científica. Já textos com baixa densidade apresentam significados mais explícitos, com linguagem mais descritiva e acessível.

Essa ferramenta analítica permite examinar como o conhecimento químico é representado nos textos didáticos, identificando se há predominância de uma linguagem mais técnica e condensada ou de explicações mais acessíveis, aspecto que repercute diretamente no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo no que se refere ao acesso equitativo ao saber disciplinar (Santos; Mortimer, 2019). Nesse sentido, Mortimer mobiliza o conceito de densidade semântica, no âmbito da TCL, compreendendo-o como um eixo analítico central para descrever o modo como os discursos didáticos organizam e legitimam o conhecimento químico, seja por meio de forte condensação terminológica e simbólica, seja por movimentos de expansão e maior explicitação conceitual.

A noção de densidade semântica empregada nesta pesquisa segue Maton (2020), referindo-se ao grau de condensação de significados em elementos linguísticos.

Entretanto, para identificar como tais significados se realizam, utiliza-se a LSF, especialmente os sistemas de transitividade, coesão e metafunções linguísticas, que permitem observar como os sentidos ideacionais, interpessoais e textuais são materializados no livro didático. Assim, ainda que Halliday e Maton tratem de maneiras distintas os conceitos de sentido e significado, essas diferenças não se configuram como contradições, mas como aportes complementares que permitem mobilizar tanto a dimensão linguística quanto a dimensão epistemológica do discurso científico escolar.

Portanto, compreender as distinções conceituais entre Halliday e Maton quanto aos modos de significar é essencial para o alcance do objetivo desta pesquisa. Ao reconhecer que cada autor opera com uma concepção própria de linguagem e significado, obtêm-se critérios mais robustos para articular como os significados são construídos linguisticamente no texto (LSF) e qual o grau de condensação e potencial epistemológico desses significados (TCL). Essa articulação é central para analisar o papel da linguagem na legitimação do conhecimento químico nos livros didáticos.

De acordo com o quadro 21 (pág: 95 e 96) apresentado, esta pesquisa considera cinco níveis distintos de densidade semântica, definidos com base na relação conceitual expressa nos trechos analisados. A categorização desses níveis permite descrever em que medida os significados estão condensados nos recursos linguísticos utilizados nos textos didáticos. Quanto maior a densidade semântica, maior a complexidade conceitual e o grau de abstração do conteúdo expresso; por outro lado, níveis mais baixos indicam explicitações mais descritivas e acessíveis, com menor compactação de significados. Essa gradação é fundamental para compreender como o conhecimento químico é apresentado nos livros didáticos e para avaliar o potencial de acesso ao discurso científico escolar por parte dos diferentes perfis de leitores.

Nesta pesquisa, a densidade semântica é analisada a partir de uma gradação composta por cinco níveis, que refletem diferentes formas discursivas presentes nos textos didáticos. Esses níveis indicam o grau de condensação conceitual da linguagem e estão diretamente relacionados ao acesso ao conhecimento químico.

Os níveis de linguagem utilizados nesta pesquisa foram concebidos e sistematizados pela própria autora, como parte da construção da ferramenta analítica. Essa elaboração fundamentou-se em uma leitura analítica da BNCC, especialmente das orientações relativas ao desenvolvimento das habilidades de comunicação científica na área de Ciências da Natureza. Com base nessa progressão, definiram-se cinco níveis de

densidade semântica, que abrangem desde usos linguísticos mais cotidianos até formas altamente técnicas, próprias do discurso científico. São eles:

Nível 1 (Linguagem do senso comum): corresponde ao nível mais elementar de densidade semântica. Nesse nível, predominam expressões cotidianas, desprovidas de termos técnicos ou articulações conceituais complexas. O discurso é direto, descritivo e facilmente compreensível. Nível 2 (Linguagem lógica): caracteriza-se por explicações com encadeamentos racionais simples, uso de conectores lógicos e uma leve aproximação com a linguagem escolar. Há certa sistematização, mas os conceitos ainda são pouco densos.

Nível 3 (Linguagem argumentativa): nesse nível, há maior articulação entre ideias, com presença de justificativas, relações causais e uso de operadores argumentativos. A densidade semântica é moderada, permitindo transições entre o senso comum e o discurso científico. Nível 4 (Linguagem reflexiva): envolve interpretações, análises críticas e elaboração de inferências. A linguagem torna-se mais abstrata e conceitual, indicando um nível elevado de densidade semântica, com conexões entre diferentes saberes ou contextos.

E por fim, o nível 5 (Linguagem científica): representa o grau mais elevado de densidade semântica. O discurso é altamente especializado, com uso intensivo de terminologia técnica, fórmulas, esquemas explicativos e forte condensação de significados. É característico dos textos que circulam nos campos acadêmicos ou científicos disciplinares.

Nessa perspectiva, os níveis de densidade semântica não devem ser compreendidos apenas como uma classificação dos usos da linguagem, mas também como indicativos de diferentes graus de complexidade na construção do conhecimento. Assim, a aprendizagem em Ciências pode ser concebida como um processo que envolve a transição progressiva entre níveis distintos de linguagem, desde formas mais próximas do cotidiano até configurações altamente especializadas do discurso científico. Contudo, essa progressão não se caracteriza como linear ou hierárquica, mas como um movimento dinâmico, no qual a articulação entre os diferentes níveis é fundamental para a construção de significados.

Quadro 21 - Níveis da densidade semântica para o conhecimento químico.

Densidade Semântica (DS)	Nível	Forma	Descrição	Exemplo

 Forte Fraco	5	Linguagem Científica	Discurso técnico e especializado, com termos próprios da ciência e alta condensação de sentido.	“Segundo a teoria da dissociação iônica de Arrhenius e as leis de Kohlrausch, a condutividade de uma solução eletrolítica depende da concentração e da mobilidade dos íons presentes.”
	4	Linguagem Reflexiva	Interpretações, análises críticas e inferências. Linguagem mais abstrata e conceitual.	“Por que a condutividade não aumenta indefinidamente com mais sal? Há um ponto em que o excesso atrapalha?”
	3	Linguagem Argumentativa	Justificativas, relações causais e operadores argumentativos. Transição entre o comum e o científico.	“Explique por que a adição de sal (NaCl) à água permite que ela conduza eletricidade.”
	2	Linguagem Lógica	Explicações com encadeamento racional básico, uso de conectores e início de sistematização.	“A água quente tem mais energia térmica que a água fria, e isso pode ser medido pela diferença de temperatura.”
	1	Linguagem Senso Comum	Linguagem cotidiana, direta e descritiva, sem termos técnicos. Fácil compreensão.	“Quando colocamos gelo na água, ela fica gelada. Mas o que muda na água além da temperatura?”

Fonte: Elaborado pela autora com base nos princípios e critérios do guia digital PNLD 2021 (Ciências da Natureza e suas Tecnologias).

Com base na estrutura de níveis da densidade semântica apresentada no quadro anterior, propomos também a consideração da variação da força da gravidade semântica como ferramenta complementar para a análise do discurso no livro didático, a seguir no próximo tópico será apresentado o quadro 22 (pág: 97 e 98), a gravidade semântica, conforme proposta por Maton, refere-se ao grau de dependência contextual dos significados: quanto maior (mais forte) a gravidade, mais fortemente os significados estão ancorados em contextos específicos e concretos; quanto menor (mais fraco) a gravidade, mais abstratos e generalizáveis se tornam os significados.

Essa dimensão é particularmente útil para identificar movimentos discursivos nos textos didáticos, por exemplo, quando o discurso parte de situações do cotidiano (alta gravidade semântica) para alcançar generalizações conceituais mais abstratas (baixa gravidade semântica), ou vice-versa. A análise da variação da gravidade semântica, articulada à densidade semântica, possibilita compreender não apenas o que é

comunicado e como, mas também em que nível de abstração o conhecimento é construído e acessado no material didático.

3.4.3 A linguagem no Contexto

Em consonância com Cloran, parte-se do princípio de que a linguagem só pode ser plenamente compreendida em relação ao contexto em que é empregada. Ou seja, o sentido de um texto não está apenas em sua estrutura linguística, mas nas configurações contextuais que o moldam. Dessa forma, o modelo de registro fornece uma base teórico-analítica essencial para investigar como as escolhas linguísticas se articulam às práticas sociais e pedagógicas presentes nos textos escolares. Com base nesses pressupostos, foi construída a ferramenta de análise que orienta a identificação e descrição dos elementos contextuais nos trechos selecionados do livro didático.

O Quadro 22 apresenta uma ferramenta de análise baseada na proposta de Cloran, que busca compreender como os textos podem variar em seus níveis de contextualização e descontextualização. Essa variação está diretamente ligada ao grau de abstração e distância em relação à experiência imediata. Quanto maior o nível, maior a descontextualização, ou seja, o afastamento do contexto cotidiano e a aproximação da linguagem mais abstrata e conceitual, característica essencial do discurso científico.

Quadro 22 - Níveis gravidade semântica para o conhecimento químico com base na contextualização e descontextualização.

Gravidade Semântica (GS)	(Graus de Contextualização)	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
Fraco 	Generalização  Intermediário	5	Relato, Conjectura e Construtivo	Textos com alto grau de descontextualização, com linguagem abstrata, generalizações e construções teóricas.	“Definição da teoria atômica de Dalton”
		4	Relatório e Relato	Textos já incluem organização sistemática e previsão.	“Passos do método científico”
		3	Plano e Predição	Textos que ainda mantêm algum vínculo com a experiência.	“Planejar experimentar o com sal”
		2	Reflexão e Observação	textos que partem da observação do mundo concreto com certo distanciamento reflexivo.	“Anotar propriedades da água”

Forte		1	Ação e Comentário	Textos altamente contextualizados, ligados diretamente à experiência do falante e ao "aqui e agora".	“Provar e comentar a água”
	Auxiliar				

Fonte: Elaborado pelos autores com base no texto “Language for school learning” de Cloran (2016).

A classificação é feita em cinco níveis principais, com uma gradação que parte de formas linguísticas mais ligadas à experiência imediata (nível 1) até formas mais abstratas e elaboradas (nível 5). Essa gradação permite analisar como os textos escolares especialmente os de Ciências transitam entre diferentes níveis de linguagem e apoiam (ou não) a aprendizagem e a alfabetização científica.

De acordo com Cloran (2016) formas discursivas do tipo Ação e Comentário são consideradas mais auxiliares porque envolvem entidades situadas aqui e agora, ou seja, referem-se aos próprios interagentes da situação de fala ou a pessoas e objetos co-presentes no contexto imediato. Os eventos descritos nesses discursos geralmente estão ocorrendo no presente da enunciação ou são ações que ocorrerão como resultado direto da fala, mantendo, portanto, uma forte dependência do contexto situacional imediato.

As formas Reflexão e Observação também se baseiam em entidades centrais situadas no aqui da fala, mas os eventos que essas entidades experienciam ou observam não se limitam ao momento presente. Em vez disso, são eventos com um valor mais amplo e atemporal, o que desloca essas formas ao longo do contínuo de descontextualização (Cloran, 2016).

As formas intermediárias, como Relato, Recontagem, Plano e Predição, apresentam uma mescla de elementos contextuais. Algumas, como Recontagem, Plano e Predição, envolvem entidades centrais situadas no “aqui”, mas os eventos referem-se ao “passado” ou ao “futuro”. Já o Relato pode conter entidades situacionalmente ausentes, mas com um evento ancorado em experiências passadas ou em narrativas organizadas no tempo (Cloran, 2016).

Desse modo, é possível compreender que, no contínuo proposto por Cloran (2016), os níveis discursivos não se organizam segundo um critério de incremento de contextualização, mas, inversamente, em função do aumento progressivo de descontextualização. Assim, à medida que o discurso se afasta da situação imediata de uso da linguagem, incorporando maior grau de abstração e generalização, ele se desloca

para níveis superiores na escala. Nesse extremo localizam-se formas discursivas como a Generalização, o Relato em sua forma mais abstrata e a Conjectura, que frequentemente fazem referência a eventos hipotéticos, imaginários ou atemporais, bem como a entidades ausentes ou tomadas como representantes de classes mais amplas. Consequentemente, na perspectiva da autora, observa-se uma tendência de relação inversa entre contextualização e abstração: à medida que aumenta o grau de abstração dos significados, reduz-se a ancoragem situacional no discurso, aproximando essas formas da lógica própria do discurso científico e escolar. Contudo, essa relação não deve ser compreendida de forma rígida, mas como um movimento dinâmico, no qual contextualização e abstração se articulam na construção do conhecimento.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Nesta seção, discutem-se os principais resultados obtidos a partir da análise do Capítulo 3 do LDMP 1, com o objetivo de compreender de que modo a linguagem é mobilizada na construção e na legitimação dos conceitos científicos apresentados no material didático. A análise fundamentou-se em ferramentas teórico-analíticas que foram desenvolvidas a partir da LSF, com foco na identificação de aspectos de registro e gênero, bem como na TCL, especialmente nos conceitos de Densidade Semântica (DS) e Gravidade Semântica (GS).

Para a realização da análise, o capítulo 3 do LDMP 1, foi segmentado em nove unidades temáticas, conforme a organização proposta no próprio livro didático. Em cada unidade, o texto foi decomposto em frases, consideradas neste estudo como unidades de análise, em consonância com a norma da língua portuguesa e com os pressupostos teórico-metodológicos adotados. Cada frase foi analisada individualmente quanto aos níveis de Densidade Semântica, associados ao grau de condensação conceitual do conhecimento químico, e de Gravidade Semântica, relacionados ao nível de contextualização ou descontextualização dos significados mobilizados, conforme os pressupostos da TCL.

Os valores atribuídos a cada frase foram registrados de forma sistemática em tabela específica, possibilitando a visualização comparativa dos padrões linguísticos predominantes ao longo das unidades analisadas. Esse procedimento permitiu identificar regularidades, variações e movimentos semânticos no texto didático, contribuindo para a compreensão de como os conceitos científicos são construídos e legitimados no material examinado. Assim, a análise do LDMP 1 é estruturada em duas etapas: primeiramente, a Ferramenta Analítica para busca de registro e gênero; e logo após à análise com base na TCL.

4.1 Ferramenta para Linguística Sistêmico Funcional (LSF)

Com o objetivo de sistematizar a análise do LDMP 1, apresenta-se a Quadro 23 que sintetiza os resultados obtidos a partir da aplicação da Ferramenta Analítica da LSF. A tabela organiza as unidades analisadas segundo as categorias de Campo, Tenor e Modo. Essa sistematização possibilita uma leitura comparativa das unidades, evidenciando como os significados científicos são construídos e legitimados no discurso didático.

O Campo refere-se ao conteúdo temático e aos processos sociais representados no texto. No caso do livro analisado, esse elemento permite compreender quais conhecimentos científicos são mobilizados, bem como a forma como são organizados ao longo das unidades. Nesse sentido, o Quadro 23 apresenta a sistematização dos conteúdos abordados nas unidades analisadas.

Quadro 23 - Introdução: elementos, substâncias e reações químicas.

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	“O método científico é fundamental para o desenvolvimento da Ciência, mas ele também pode ser utilizado em situações rotineiras; daí sua importância em nosso cotidiano.”	Método científico (conceito geral)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 2	“Ele apresenta procedimentos específicos que podem nos ajudar a compreender fenômenos que ocorrem ao nosso redor.”	Método científico (função explicativa)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 3	Muitas vezes, aplicamos esses procedimentos sem nos darmos conta.	Método científico no cotidiano	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 4	“Isso acontece, por exemplo, quando analisamos acontecimentos como o estouro da pipoca.”	Exemplo cotidiano (pipoca)	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 5	“Em um primeiro momento, podemos nos perguntar “por que a pipoca estoura?”.	Problematização científica	Didático–interativo	Expositivo
Frase 6	“Diante disso, levantamos hipóteses para explicar esse fenômeno”.	Etapas do método científico	Didático–interativo	Expositivo
Frase 7	Depois de levantar uma hipótese, realizamos ações para comprovar sua validade	Etapas do método científico	Didático–interativo	Procedimental
Frase 8	Nesse caso, podemos estourar a pipoca variando parâmetros como a quantidade de óleo e a intensidade da chama.	Experimentação (exemplo prático)	Didático–interativo	Procedimental
Frase 9	Se as ações confirmarem a hipótese, a pergunta é respondida.	Validação de hipóteses	Institucional–didático	Expositivo
Frase 10	Caso contrário, é necessário propor novas hipóteses e verificar se elas respondem à pergunta.	Reformulação de hipóteses	Institucional–didático	Expositivo
Frase 11	Neste capítulo, você e seus colegas aplicarão o método científico para descobrir por que o milho estoura e se transforma em pipoca pronta	Proposta de atividade científica	Interativo–instrucional	Injuntivo

	quando submetido a determinadas condições.			
Frase 12	Ao fazerem isso, vão praticar procedimentos da Ciência!	Valorização da prática científica	Interativo-instrucional	Injuntivo
Frase 13	O capítulo começa com o estudo de algumas propriedades das substâncias: temperatura de fusão, temperatura de ebulição e densidade.	Conteúdos de Química (propriedades)	Institucional	Expositivo
Frase 14	Esses conhecimentos serão importantes para investigar o estouro da pipoca.	Aplicação dos conceitos	Institucional–didático	Expositivo
Frase 15	Posteriormente, serão apresentados conceitos fundamentais da Química de grande relevância para o estudo dos fenômenos (acontecimentos) que estão dentro de seu escopo de atuação.	Conceitos fundamentais da Química	Institucional	Expositivo
Frase 16	Entre esses conceitos fundamentais estão os de elemento químico, átomo, substância química e reação (ou transformação) química.	Conceitos científicos (alta abstração)	Institucional	Expositivo denso

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

O quadro evidencia a articulação entre Campo, Tenor e Modo na construção do discurso didático, revelando como o texto organiza o conhecimento científico e regula a participação do aluno. No que se refere ao Campo, observa-se uma progressão temática que se inicia com o método científico em nível conceitual, avança para sua aplicação em situações cotidianas (como o exemplo da pipoca), passa pela exploração de suas etapas e procedimentos, e culmina na introdução de conceitos fundamentais da Química, caracterizados por maior grau de abstração. Essa organização indica um movimento didático que articula contextualização e formalização do conhecimento.

Quanto ao Tenor, predomina uma relação institucional–didática, em que o enunciador assume uma posição de autoridade típica do discurso escolar. No entanto, há momentos de aproximação e interação, especialmente nas orações que mobilizam perguntas, exemplos do cotidiano e propostas de atividade, sugerindo uma tentativa de engajar o aluno e torná-lo participante do processo investigativo.

Em relação ao Modo, observa-se predominância do expositivo, voltado à apresentação e explicação de conceitos. Contudo, esse modo é complementado por trechos procedimentais, que orientam ações experimentais, e injuntivos, que convocam o aluno à prática científica. Essa combinação evidencia a natureza multimodal do discurso

didático de Ciências, que integra explicação teórica, orientação prática e incentivo à participação.

De modo geral, o quadro revela que a articulação entre Campo, Tenor e Modo contribui para a construção de um discurso que não apenas transmite conhecimentos científicos, mas também orienta práticas e regula formas de interação, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

O Quadro 24, referente à Unidade 1 – *Mudanças de fase da água*, evidencia uma organização discursiva que integra a introdução de conceitos científicos, a descrição de procedimentos experimentais e a sistematização de conhecimentos da Química. No que se refere ao Campo, observa-se uma progressão que se inicia com a apresentação dos estados físicos da água (Frases 1 e 2), avança para a investigação experimental das mudanças de fase (Frases 3 a 10), incluindo a descrição de condições, observações e comportamentos térmicos, e, posteriormente, sistematiza as transformações de fase e suas nomenclaturas (Frases 11 a 14). Nas Frases 15 a 19, há um aprofundamento conceitual com a definição de processos como vaporização, evaporação e ebulição, incluindo exemplos e generalizações, o que indica um aumento gradual da densidade conceitual.

Quadro 24 - Unidade 1: Mudanças de fase da água.

Oração	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	“Em nossa vida diária, a água pode ser encontrada em três situações distintas: sólida, líquida ou vapor.”	Estados físicos da água (introdução)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 2	“Dizemos que são três fases, ou três estados de agregação da água.”	Estados de agregação da matéria	Institucional–didático	Expositivo
Frase 3	As montagens da Figura 1 podem ser empregadas para investigar o que ocorre com a temperatura da água durante suas transições de fase, quando submetida à pressão atmosférica ao nível do mar (1 atm).	Investigação experimental (mudanças de fase)	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 4	Na Figura 1.A, há um recipiente de vidro contendo cubos de gelo feitos com água pura que acabaram de ser retirados do <i>freezer</i> e estão a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (isto é, $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ abaixo de zero).	Descrição experimental (condições iniciais)	Didático com aproximação	Descritivo
Frase 5	A pressão atmosférica no local é 1 atm e a temperatura é $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.	Condições experimentais	Institucional–didático	Descritivo
Frase 6	Anotando a indicação do termômetro em diferentes instantes de tempo, verifica -se que a temperatura aumenta gradualmente até chegar a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, quando o gelo começa a derreter.	Observação de dados experimentais	Didático com aproximação	Procedimental
Frase 7	Enquanto ele não derrete completamente, a temperatura permanece fixa em $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, após todo	Comportamento térmico	Didático com aproximação	Expositivo

	o gelo derreter, ela volta a subir gradualmente até chegar a 25 °C, que é a mesma do ambiente, e, a partir daí, ela se mantém constante.	(mudança de fase)		
Frase 8	Em uma segunda parte do experimento, a água líquida é aquecida, a 1 atm, com o auxílio da aparelhagem mostrada na Figura 1.B.	Procedimento experimental (aquecimento)	Didático com aproximação	Procedimental
Frase 9	Verifica -se que a temperatura sobe gradualmente até 100 °C, quando a água entra em ebulição.	Ebulição (observação experimental)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 10	Enquanto permanece em ebulição, a temperatura mantém -se constante em 100 °C.	Constância da temperatura na ebulição	Institucional–didático	Expositivo
Frase 11	No experimento, a água estava inicialmente na fase sólida.	Sequência das mudanças de fase	Institucional–didático	Expositivo
Frase 12	Posteriormente, passou para a fase líquida e, finalmente, para a fase gasosa.	Sequência das mudanças de fase	Institucional–didático	Expositivo
Frase 13	Figura 2 mostra os nomes das mudanças de fase.	Nomeação das mudanças de fase	Institucional	Expositivo
Frase14	Essas terminologias se aplicam também às mudanças de fase que ocorrem com outras substâncias.	Generalização dos conceitos	Institucional–didático	Expositivo
Frase 15	A vaporização, passagem da fase líquida para a gasosa, pode ocorrer de forma lenta, na temperatura ambiente e sem a formação de bolhas, como no caso da água que está em uma roupa secando no varal.	Vaporização (definição e exemplo)	Institucional	Expositivo
Frase 16	Nesse caso, a vaporização é denominada evaporação.	Evaporação (conceituação)	Institucional	Expositivo denso
Frase 17	A vaporização também pode acontecer com a formação de bolhas durante o aquecimento do líquido.	Vaporização com formação de bolhas	Institucional–didático	Expositivo
Frase 18	Nesse caso, é chamada ebulição (popularmente, fervura).	Ebulição (conceituação)	Institucional–didático	Expositivo denso
Frase 19	Ao nível do mar (1 atm), a ebulição da água pura ocorre na temperatura de 100 °C.	Temperatura de ebulição (condição padrão)	Institucional–didático	Expositivo

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Quanto ao Tenor, predomina uma relação institucional–didática, marcada por um discurso que assume autoridade científica e pedagógica. Entretanto, em trechos que descrevem o experimento e suas etapas (Frases 3 a 8), observa-se um Tenor de aproximação didática, que busca envolver o aluno na compreensão do fenômeno por meio da simulação de práticas investigativas. Essa alternância sugere um equilíbrio entre a transmissão de conhecimento legitimado e a tentativa de engajamento do estudante.

Em relação ao Modo, há predominância do expositivo, especialmente na apresentação e explicação dos conceitos científicos. Contudo, o texto incorpora também

trechos descritivos, ao detalhar condições experimentais (Frases 4 e 5), e procedimentais, ao orientar a observação e execução de etapas do experimento (Frases 6 e 8). Além disso, nota-se a presença de um modo expositivo mais denso nas definições conceituais (Frases 16 e 18), indicando maior grau de abstração e especialização da linguagem científica.

De modo geral, o quadro revela uma articulação entre experiência empírica e formalização conceitual, em que o discurso parte da observação de fenômenos, passa pela experimentação e culmina na sistematização de conceitos científicos. Essa organização contribui para a construção de um conhecimento progressivamente mais abstrato, ao mesmo tempo em que mantém vínculos com situações observáveis e compreensíveis para o aluno.

O Quadro 25 evidencia uma organização discursiva voltada à consolidação e aprofundamento de conceitos científicos, especialmente relacionados às propriedades físicas das substâncias. No que se refere ao Campo, observa-se inicialmente uma retomada conceitual (Frases 1 e 2), que recupera conhecimentos previamente trabalhados sobre a água, funcionando como base para a introdução de generalizações. Em seguida, o discurso avança para a formulação de princípios mais gerais sobre mudanças de fase (Frase 3) e para a definição formal de temperatura de fusão (TF) e temperatura de ebulição (TE) (Frases 4 e 5), caracterizadas por maior densidade conceitual e abstração.

Quadro 25 - Unidade 2: Temperaturas de função e ebulição.

Oração	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Vimos no item anterior que, se a água pura estiver submetida à pressão ao nível do mar, sua fusão ocorre à temperatura fixa de 0 °C e sua ebulição acontece à temperatura constante de 100 °C.	Propriedades físicas (retomada conceitual)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 2	Dizemos que, nessa pressão, a temperatura de fusão da água é 0 °C e sua temperatura de ebulição é 100 °C.	Definição de propriedades (TF e TE)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 3	No aquecimento ou no resfriamento de uma substância pura (isto é, não misturada com outra), realizado à pressão constante, a temperatura permanece constante enquanto uma mudança de fase estiver acontecendo.	Generalização sobre mudanças de fase	Institucional–didático	Expositivo
Frase 4	A temperatura de fusão (TF) é uma temperatura característica na qual ocorre a fusão de certa substância (durante o aquecimento) ou sua solidificação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	Definição de temperatura de fusão	Institucional	Expositivo denso
Frase 5	Já a temperatura de ebulição (TE) é uma temperatura característica na qual acontece a ebulição de certa substância (durante o aquecimento) ou sua liquefação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	Definição de temperatura de ebulição	Institucional	Expositivo denso
Frase 6	Exemplos de valores de temperaturas de fusão e de ebulição, à pressão de 1 atm, são mostrados na Tabela 1.	Dados experimentais (tabela)	Institucional	Expositivo

Frase 7	A temperatura de fusão e a temperatura de ebulição das substâncias podem variar bastante, dependendo da pressão atmosférica do local em que o experimento é feito (a temperatura de ebulição varia mais intensamente).	Influência da pressão	Institucional–didático	Expositivo
Frase 8	A pressão atmosférica, por sua vez, varia com a altitude do local em relação ao nível do mar.	Relação pressão–altitude	Institucional–didático	Expositivo
Frase 9	Assim, ao consultar e utilizar valores dessas temperaturas, esteja sempre atento à pressão à qual se referem.	Orientação de uso dos conceitos	Instrucional–didático	Injuntivo
Frase 10	Ao nível do mar, a pressão atmosférica média vale 1 atm (ou 760 mmHg, ou 101,3 kPa).	Condição padrão (1 atm)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 11	A utilidade de conhecer a temperatura de fusão e a de ebulição de determinada substância é poder prever as faixas de temperatura em que ela é sólida, líquida ou vapor.	Aplicação dos conceitos	Institucional–didático	Expositivo
Frase 12	Isso é de relevância para as aplicações das substâncias (atividade a seguir) no cotidiano, nos laboratórios (Fig. 3) e nas indústrias.	Contextualização (cotidiano, indústria)	Didático com aproximação	Expositivo

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Na sequência, o Campo incorpora dados experimentais e variáveis que influenciam os fenômenos (Frases 6 a 8), com destaque para a influência da pressão e sua relação com a altitude, ampliando a compreensão dos conceitos em diferentes condições. Posteriormente (Frases 9 a 12), observa-se um movimento de aplicação e contextualização, no qual o conhecimento é orientado para seu uso prático, tanto em situações cotidianas quanto em contextos laboratoriais e industriais.

Quanto ao Tenor, predomina uma relação institucional–didática, marcada pela autoridade do discurso científico escolar e pela apresentação de definições e explicações legitimadas. Entretanto, há momentos em que o Tenor assume um caráter mais instrucional, especialmente na Frase 9, em que o leitor é diretamente orientado sobre como utilizar os conceitos, e também um movimento de aproximação (Frase 12), ao relacionar o conteúdo com contextos do cotidiano e aplicações práticas.

Em relação ao Modo, observa-se predominância do expositivo, que organiza a apresentação de definições, generalizações e explicações conceituais. Destaca-se também a presença de um modo expositivo denso nas definições formais (Frases 4 e 5), indicando maior grau de especialização da linguagem científica. Além disso, há a inserção pontual do modo injuntivo (Frase 9), que orienta o comportamento do leitor diante do uso dos dados, reforçando o caráter pedagógico do texto.

De modo geral, o quadro revela um discurso que se desloca da retomada de conhecimentos específicos para a generalização e aplicação dos conceitos científicos, promovendo a ampliação da compreensão sobre as propriedades das substâncias. A

articulação entre Campo, Tenor e Modo contribui para a construção de um conhecimento mais abstrato e sistematizado, ao mesmo tempo em que orienta sua utilização em diferentes contextos sociais e científicos.

O Quadro 26 evidencia uma organização discursiva marcada pela progressiva da linguagem técnica e abstração do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que mantém estratégias de aproximação com o aluno. No que se refere ao Campo, observa-se um percurso que se inicia com um conceitual contextualizado (Frases 1 e 2), retomando conhecimentos prévios sobre a água, e avança para níveis mais abstratos por meio de generalizações e definições técnicas (Frases 3 a 5), nas quais os conceitos de temperatura de fusão e ebulição são formalizados com maior rigor científico.

Quadro 26 - Unidade 3: Temperaturas de função e ebulição.

Oração	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Vimos no item anterior que, se a água pura estiver submetida à pressão ao nível do mar, sua fusão ocorre à temperatura fixa de 0 °C e sua ebulição acontece à temperatura constante de 100 °C.	Conceitual contextualizado	Didático interativo	Expositivo explicativo
Frase 2	Dizemos que, nessa pressão, a temperatura de fusão da água é 0 °C e sua temperatura de ebulição é 100 °C.	Conceitual explicativo	Semi-institucional	Expositivo
Frase 3	No aquecimento ou no resfriamento de uma substância pura (isto é, não misturada com outra), realizado à pressão constante, a temperatura permanece constante enquanto uma mudança de fase estiver acontecendo.	Conceitual generalizante	Institucional	Expositivo técnico
Frase 4	A temperatura de fusão (<i>TF</i>) é uma temperatura característica na qual ocorre a fusão de certa substância (durante o aquecimento) ou sua solidificação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	Conceitual técnico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 5	Já a temperatura de ebulição (<i>TE</i>) é uma temperatura característica na qual acontece a ebulição de certa substância (durante o aquecimento) ou sua liquefação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	Conceitual técnico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 6	Exemplos de valores de temperaturas de fusão e de ebulição, à pressão de 1 atm, são mostrados na Tabela 1.	Abstrato referencial	Institucional	Organizacional
Frase 7	A temperatura de fusão e a temperatura de ebulição das substâncias podem variar bastante, dependendo da pressão atmosférica do local em que o experimento é feito (a temperatura de ebulição varia mais intensamente).	Conceitual explicativo	Institucional	Expositivo
Frase 8	A pressão atmosférica, por sua vez, varia com a altitude do local em relação ao nível do mar.	Conceitual básico	Didático interativo	Expositivo explicativo
Frase 9	Assim, ao consultar e utilizar valores dessas temperaturas, esteja sempre atento à pressão à qual se referem.	Conceitual aplicado	Interativo instrucional	Injuntivo (orientador)
Frase 10	Ao nível do mar, a pressão atmosférica média vale 1 atm (ou 760 mmHg, ou 101,3 kPa).	Abstrato quantitativo	Institucional	Expositivo técnico
Frase 11	A utilidade de conhecer a temperatura de fusão e a de ebulição de determinada substância é poder	Conceitual aplicado	Semi-institucional	Expositivo explicativo

	prever as faixas de temperatura em que ela é sólida, líquida ou vapor.			
Frase 12	Isso é de relevância para as aplicações das substâncias (atividade a seguir) no cotidiano, nos laboratórios (Fig. 3) e nas indústrias.	Contextual aplicado	Didático interativo	Expositivo contextual

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Na sequência, o Campo incorpora elementos de natureza abstrato-referencial e quantitativa (Frases 6 e 10), com remissão a tabelas e apresentação de unidades de medida, o que reforça a especialização do discurso. Paralelamente, há a introdução de relações explicativas (Frases 7 e 8), como a influência da pressão e da altitude, ampliando a compreensão dos fenômenos. Por fim, o Campo se desloca para uma dimensão aplicada e contextual (Frases 9, 11 e 12), orientando o uso dos conceitos e destacando sua relevância em diferentes contextos sociais e científicos.

Quanto ao Tenor, nota-se uma variação significativa ao longo do texto. Inicialmente, há um tenor didático-interativo, que busca envolver o aluno por meio da retomada de conhecimentos. Em seguida, predomina um tenor institucional e altamente institucional, especialmente nas definições técnicas (Frases 3 a 5), evidenciando maior autoridade e distanciamento. Esse padrão é parcialmente flexibilizado em momentos de explicação e aplicação (Frases 8, 9, 11 e 12), nos quais emerge um tenor interativo-instrucional, aproximando o discurso do aluno e orientando sua participação.

Em relação ao Modo, há predominância do expositivo, que se desdobra em diferentes graus: explicativo, nas retomadas e relações causais; e técnico, nas definições conceituais mais densas. Destaca-se também a presença do modo organizacional (Frase 6), ao remeter a recursos como tabelas, e do modo injuntivo (Frase 9), que orienta diretamente o comportamento do leitor. Além disso, observa-se um modo expositivo contextual, que relaciona os conceitos a situações práticas, favorecendo a significação do conteúdo.

De modo geral, o quadro revela um discurso que articula abstração conceitual, precisão técnica e aplicação contextual, configurando uma progressão que vai da retomada ao aprofundamento e à utilização do conhecimento científico. A variação entre Campo, Tenor e Modo contribui para equilibrar a autoridade do discurso científico com estratégias de mediação pedagógica, favorecendo tanto a compreensão quanto o uso dos conceitos em diferentes contextos.

O Quadro 27 apresenta uma organização discursiva centrada na construção progressiva do conceito de densidade, articulando dados experimentais, formalização matemática e generalizações científicas. No que se refere ao Campo, o texto inicia com

uma introdução conceitual (Frase 1), seguida por uma situação experimental orientada (Frase 2), que convida o aluno a analisar diferentes amostras de alumínio. Em sequência (Frases 3 a 7), o Campo se desenvolve por meio da apresentação e interpretação de dados experimentais, permitindo a construção do conceito a partir da relação entre massa e volume.

Quadro 27 - Unidade 4: Densidade.

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Outra propriedade da matéria é a densidade.	Introdução conceitual (propriedade da matéria)	Institucional –didático	Expositivo
Frase 2	Para entendê-la, considere quatro amostras do metal alumínio, a 25 °C, cujos volumes são 1 cm ³ , 2 cm ³ , 100 cm ³ e 1.000 cm ³ .	Situação experimental orientada	Instrucional –didático	Injuntivo
Frase 3	Empregando uma balança, verifica-se que: 1 cm ³ de alumínio tem massa 2,70 g; • 2 cm ³ de alumínio têm massa 5,40 g; • 100 cm ³ de alumínio têm massa 270 g; • 1.000 cm ³ de alumínio têm massa 2.700 g.	Dados experimentais (massa e volume)	Institucional –didático	Expositivo
Frase 4	A razão entre massa e volume para o alumínio é: $\frac{2,70g}{1cm^3} = \frac{5,40g}{2cm^3} = \frac{270g}{100cm^3} = \frac{2.700g}{1000cm^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3$	Relação matemática (razão m/v)	Institucional	Expositivo matemático
Frase 5	O resultado obtido (2,70 g/cm ³) é chamado de <i>densidade do alumínio</i> , a 25 °C, e informa qual é a massa desse metal por unidade de volume.	Definição de densidade (exemplo)	Institucional	Expositivo denso
Frase 6	Para a água líquida, a 25 °C, verifica-se que: • 1 cm ³ de água líquida tem massa 1 g; • 2 cm ³ de água líquida têm massa 2 g; • 100 cm ³ de água líquida têm massa 100 g; • 1.000 cm ³ de água líquida têm massa 1.000 g.	Dados experimentais (água)	Institucional –didático	Expositivo
Frase 7	Disso, concluímos que a <i>densidade da água líquida</i> , a 25° C, é 1 g/ cm ³	Generalização a partir de dados	Institucional –didático	Expositivo
Frase 8	De modo geral, dizemos que a densidade de um objeto ou de uma amostra de certo material ou substância é o resultado da divisão da sua massa pelo seu volume.	Definição geral do conceito	Institucional	Expositivo denso
Frase 9	Matematicamente, isso é expresso assim: Densidade = $\frac{\text{massa}}{\text{volume}}$ ou $d = \frac{m}{v}$	Formalização matemática	Institucional	Expositivo matemático
Frase 10	A unidade da densidade é composta de uma unidade de massa dividida por uma unidade de volume, por exemplo, g/cm ³ (ou g/mL), g/L, kg/L etc.	Convenção científica (unidades)	Institucional	Expositivo
Frase 11	A densidade depende de alguns fatores, como a substância ou material considerado.	Generalização (variáveis)	Institucional –didático	Expositivo
Frase 12	Alguns valores de densidade são apresentados nas Tabelas 2 e 3.	Referência a tabela	Institucional	Expositivo
Frase 13	A densidade de um mesmo material ou substância depende da temperatura, pois um aquecimento ou um resfriamento pode acarretar alterações de volume de uma amostra e, conseqüentemente, interferir no valor de sua densidade.	Relação densidade–temperatura	Institucional	Expositivo denso

Frase14	As mudanças de fase também podem ocasionar mudanças na densidade de um material ou uma substância (Fig. 4).	Relação densidade–mudança de fase	Institucional	Expositivo
Frase 15	A água líquida, por exemplo, tem densidade 1 g/cm ³ (a 25 °C), e a água sólida tem densidade 0,92 g/cm ³ (a 0 °C).	Exemplificação comparativa	Didático com aproximação	Expositivo

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

A partir desse ponto, observa-se um avanço para níveis mais abstratos, com a definição formal da densidade (Frases 5 e 8) e sua formalização matemática (Frase 9), evidenciando maior densidade conceitual. O Campo também incorpora elementos de convenção científica (unidades de medida) e generalizações (Frases 10 e 11), além de estabelecer relações com variáveis como temperatura e mudanças de fase (Frases 13 e 14). Por fim, há uma exemplificação comparativa (Frase 15), que retoma um caso familiar (água), promovendo a articulação entre abstração e contextualização.

Quanto ao Tenor, predomina uma relação institucional–didática, marcada pela autoridade do discurso científico escolar. No entanto, destaca-se a presença de um tenor instrucional–didático (Frase 2), que orienta a ação do aluno, e momentos de aproximação (Frase 15), em que exemplos concretos são utilizados para facilitar a compreensão. Essa variação indica uma tentativa de equilibrar a transmissão de conhecimento legitimado com estratégias de mediação pedagógica.

Em relação ao Modo, há predominância do expositivo, utilizado para apresentar conceitos, dados e explicações. Contudo, o texto incorpora também o modo injuntivo (Frase 2), ao propor uma atividade orientada, e o modo matemático (Frases 4 e 9), que formaliza o conceito por meio de relações quantitativas. Além disso, observa-se a presença de um expositivo denso nas definições mais abstratas (Frases 5, 8 e 13), refletindo o uso de uma linguagem mais especializada.

De modo geral, o quadro revela um discurso que articula experimentação, formalização e generalização, promovendo a construção do conceito de densidade de forma progressiva. A integração entre Campo, Tenor e Modo contribui para a transição entre níveis concretos e abstratos do conhecimento, favorecendo tanto a compreensão quanto a apropriação dos conceitos científicos pelo aluno.

O Quadro 28 evidencia uma organização discursiva centrada na diferenciação conceitual entre substâncias puras e misturas, articulando definições, exemplos empíricos e generalizações. No que se refere ao Campo, o texto inicia com a definição de substância química (Frase 1), seguida pela enumeração de suas propriedades características (Frase 2), estabelecendo a base conceitual do tema. Em seguida, o discurso avança para uma

generalização comparativa (Frase 3) e incorpora exemplos com dados empíricos (Frase 4), que contribuem para a concretização dos conceitos.

Quadro 28 - Unidade 5: Substancias químicas *versus* misturas.

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Uma substância química é uma porção de matéria que tem propriedades bem definidas que lhe são características.	Definição de substância química	Institucional–didático	Expositivo denso
Frase 2	Entre essas propriedades estão a temperatura de fusão (<i>TF</i>), a temperatura de ebulição (<i>TE</i>), a densidade (<i>d</i>), a inflamabilidade, a cor etc.	Enumeração de propriedades características	Institucional	Expositivo
Frase 3	Duas substâncias diferentes podem, eventualmente, possuir algumas propriedades iguais, mas nunca todas elas.	Generalização comparativa	Institucional	Expositivo
Frase 4	A 25 °C e 1 atm, a água (Fig. 6.A) apresenta densidade 1,0 g/cm ³ e o cloreto de sódio (Fig. 6.B, principal constituinte do sal de cozinha), 2,17 g/cm ³ .	Exemplificação com dados empíricos	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 5	Ao acrescentar cloreto de sódio à água e mexer, obtém -se uma mistura cuja densidade é diferente das substâncias puras.	Formação de mistura (processo)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 6	Verifica -se experimentalmente que uma mistura de água e cloreto de sódio, colocada em um congelador, a 1 atm, não congela a 0 °C, mas inicia seu congelamento abaixo de 0 °C (o valor exato depende do teor de sal) e a temperatura não permanece constante durante o congelamento, diminuindo gradualmente.	Comportamento de mistura (congelamento)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 7	Quando aquecida, a 1 atm, essa mistura não entra em ebulição a 100 °C.	Comportamento de mistura (ebulição)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 8	A transição de fase se inicia acima de 100 °C (o valor exato depende do teor de sal), e a temperatura aumenta progressivamente durante a ocorrência da ebulição.	Explicação do comportamento térmico	Institucional	Expositivo denso
Frase 9	Uma substância pura, como o próprio nome diz, está pura, ou seja, não está misturada com uma ou mais substâncias diferentes.	Redefinição/explicação acessível	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 10	Em geral, quando um químico remete à <i>substância</i> água, por exemplo, ele está deixando subentendido que se refere à <i>substância pura</i> água.	Convenção discursiva científica	Institucional–didático	Expositivo
Frase 11	Já uma mistura é formada por duas ou mais substâncias que, a partir do momento em que são misturadas, deixam de ser consideradas puras	Definição de mistura	Institucional	Expositivo denso
Frase 12	Elas passam a ser componentes da mistura.	Explicação complementar	Institucional	Expositivo
Frase 13	Diferentemente das substâncias puras, as misturas não apresentam propriedades bem definidas, pois suas características dependem de fatores como a proporção de seus componentes.	Generalização comparativa	Institucional	Expositivo denso

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Na sequência (Frases 5 a 8), o Campo se desloca para a formação e o comportamento de misturas, especialmente no que diz respeito às mudanças de fase, evidenciando diferenças em relação às substâncias puras. Esse movimento permite ao aluno compreender, de forma aplicada, como as propriedades das misturas variam conforme sua composição. Posteriormente (Frases 9 a 13), o texto retoma e consolida os conceitos por meio de definições e generalizações, destacando as características das substâncias puras e das misturas, bem como suas diferenças fundamentais, com maior densidade conceitual.

Quanto ao Tenor, predomina uma relação institucional–didática, marcada pela autoridade do discurso científico escolar e pela apresentação de definições legitimadas. Entretanto, observa-se a presença de momentos de aproximação didática (Frases 4 e 9), nos quais exemplos concretos e explicações mais acessíveis são utilizados para facilitar a compreensão do aluno. Essa alternância sugere uma mediação pedagógica que busca equilibrar rigor conceitual e acessibilidade.

Em relação ao Modo, há predominância do expositivo, especialmente na apresentação de definições, explicações e comparações. Destaca-se também o uso de um expositivo denso em trechos de maior abstração (Frases 1, 8, 11 e 13), que exigem maior domínio da linguagem científica. Além disso, o texto mobiliza estratégias explicativas baseadas em comparação e exemplificação, fundamentais para a construção do contraste entre substâncias puras e misturas.

De modo geral, o quadro revela um discurso que articula definição, exemplificação e contraste conceitual, promovendo a compreensão das diferenças entre substâncias e misturas. A integração entre Campo, Tenor e Modo contribui para a construção de um conhecimento progressivamente mais abstrato, ao mesmo tempo em que mantém vínculos com situações empíricas, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem em Química.

O Quadro 29 apresenta uma organização discursiva complexa, centrada na construção do conceito de reação química, articulando propriedades das substâncias, processos de transformação, representações simbólicas e critérios de identificação. No que se refere ao Campo, o texto inicia com a caracterização de substâncias e suas propriedades (Frases 1 a 4), estabelecendo uma base comparativa entre ferro e enxofre. Em seguida, há um deslocamento para a distinção entre mistura e transformação química (Frases 5 a 9), evidenciando que, ao contrário das misturas, as reações químicas produzem novas substâncias com propriedades distintas.

Quadro 29 - Unidade 6: Reação (transformação) química.

Frases	Unidade de análise (Frases)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Enxofre rômboico (Fig. 6.C) e ferro (Fig. 6.D) são caracterizados por suas propriedades.	Propriedades de substâncias	Institucional–didático	Expositivo
Frase 2	Cada qual tem sua temperatura de fusão, densidade, cor etc. (Existe outra substância, chamada enxofre monoclinico, que tem algumas propriedades distintas das do enxofre rômboico, escolhido aqui como exemplo.)	Generalização de propriedades	Institucional–didático	Expositivo
Frase 3	Uma característica interessante do ferro é que ele é atraído por um ímã.	Propriedade específica (magnetismo)	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 4	Já o enxofre rômboico não é.	Comparação de propriedades	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 5	Se misturarmos os dois, pulverizados, obteremos uma mistura (Fig. 7) na qual cada um dos componentes mantém suas propriedades. Isso torna possível usar um ímã para separar o ferro da mistura.	Mistura e separação (processo)	Instrucional–didático	Injuntivo
Frase 6	Contudo, se essa mistura for aquecida, em condições adequadas, ocorrerá um processo no qual enxofre rômboico e ferro se transformarão num sólido preto (Fig. 8).	Transformação química (processo)	Instrucional–didático	Expositivo
Frase 7	Determinando as propriedades desse sólido preto formado, é possível perceber que são distintas das propriedades do enxofre rômboico e do ferro.	Análise de produto	Instrucional–didático	Expositivo
Frase 8	Ele apresenta temperatura de fusão 1.188 °C (a 1 atm), densidade 4,74 g/cm ³ (a 25 °C e 1 atm) e não é atraído por um ímã.	Caracterização do produto	Institucional	Expositivo
Frase 9	Trata -se de uma substância química diferente do enxofre rômboico e do ferro, que é denominada sulfeto de ferro(II).	Identificação de nova substância	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 10	Quando uma ou mais substâncias transformam -se em uma ou mais substâncias diferentes, essa transformação é denominada reação química, ou transformação química.	Definição de reação química	Institucional	Expositivo denso
Frase 11	Quando enxofre rômboico e ferro são aquecidos, ocorre uma reação química, que pode ser assim representada: enxofre rômboico + ferro => sulfeto de ferro(II)	Exemplificação de reação	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 12	Nessa representação, o sinal de mais (+) significa “e”, e a seta (=>) pode ser entendida como “reagem quimicamente transformando -se em”, ou, simplesmente, “transformam -se em”.	Convenção simbólica	Institucional	Expositivo
Frase 13	Assim, está representado acima que enxofre rômboico e ferro transformam -se em sulfeto de ferro(II).	Interpretação da representação	Institucional–didático	Expositivo
Frase 14	As substâncias inicialmente existentes e que se transformam em outras em uma	Definição (reagentes/produtos)	Institucional	Expositivo denso

	reação química são denominadas reagentes, e as novas substâncias produzidas são chamadas produtos.			
Frase 15	No exemplo em questão: (reagentes) enxofre + ferro => sulfeto de ferro (II) (produtos).	Aplicação da definição	Institucional–didático	Expositivo
Frase 16	Outro exemplo de reação química é a combustão (queima) do etanol no motor de veículos que o utilizem como combustível.	Exemplificação (combustão)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 17	Para que ela ocorra, é necessária a presença de gás oxigênio (proveniente do ar).	Condição de reação	Institucional–didático	Expositivo
Frase 18	Ambas as substâncias (etanol e oxigênio) transformam -se, durante a combustão completa, em duas novas substâncias: água e dióxido de carbono, também conhecido como gás carbônico.	Processo reacional	Instrucional–didático	Expositivo
Frase 19	Trata -se de uma reação química que pode ser assim representada: (reagentes) etanol + gás oxigênio = gás carbônico + água (produto)	Representação simbólica	Institucional	Expositivo
Frase 20	Essa representação pode ser interpretada como: etanol e gás oxigênio transformam -se em gás carbônico e água.	Interpretação da equação	Institucional–didático	Expositivo
Frase 21	Para saber se houve uma reação química, é necessário comparar as propriedades das substâncias presentes nas situações inicial e final.	Critério de identificação	Institucional	Injuntivo
Frase 22	Considere, por exemplo, que uma lata de alumínio vazia seja amassada.	Situação-problema	Instrucional–didático	Injuntivo
Frase 23	A substância inicialmente presente, alumínio, possui exatamente as mesmas propriedades da substância existente no final, que também é alumínio.	Análise comparativa	Institucional–didático	Expositivo
Frase 24	Como amassar a lata não acarretou a formação de novas substâncias, esse fenômeno não é uma reação química (podendo ser denominado transformação física).	Diferenciação (física vs química)	Institucional–didático	Expositivo
Frase 25	Quando um objeto cai, uma folha de papel é rasgada, uma porção de areia é misturada à água, um giz é esmagado até virar pó e um prego é fincado na madeira, estamos diante de outros exemplos que não são reações químicas.	Exemplos de não reação	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 26	Certificar -se de que uma reação química ocorreu nem sempre é simples.	Generalização (complexidade)	Institucional	Expositivo
Frase 27	Às vezes, só é possível em laboratórios adequadamente equipados para separar componentes das misturas obtidas e determinar suas propriedades.	Condição experimental	Institucional	Expositivo
Frase 28	Há algumas evidências que podem estar associadas à ocorrência de reações químicas, mas nem sempre estão.	Introdução a critérios	Institucional	Expositivo
Frase 29	Consideremos alguns exemplos relevantes: • liberação de calor – As	Evidência: liberação de calor	Institucional–didático	Injuntivo/expositivo

	combustões são reações químicas e, quando ocorrem, há liberação de calor (Fig. 9).			
Frase 30	Contudo, quando vapor de água condensa ou água líquida solidifica também há liberação de calor pela água, e esses processos são transições de fase, não reações químicas.	Contraexemplo	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 31	mudança de cor – Quando um alvejante é derrubado em uma roupa colorida, há uma reação química que transforma o corante da roupa em uma substância incolor ou de coloração diferente da inicial.	Evidência: mudança de cor	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 32	Contudo, se misturarmos tinta azul e tinta amarela, veremos a coloração verde, mas não há reação química entre as tintas, apenas sobreposição de suas cores.	Contraexemplo	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 33	mudança de odor – Quando frutas, carnes e outros alimentos apodrecem, ocorrem reações químicas em que substâncias presentes nos alimentos se transformam em outras, de odor diferente do original.	Evidência: odor	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 34	No entanto, quando você destampa um frasco de perfume, sente um odor não porque tenha havido reação química; aconteceu evaporação de parte do perfume e o vapor chegou até o interior do seu nariz.	Contraexemplo	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 36	No entanto, quando você destampa um frasco de perfume, sente um odor não porque tenha havido reação química; aconteceu evaporação de parte do perfume e o vapor chegou até o interior do seu nariz.	Reforço explicativo	Didático com aproximação	Expositivo
Frase 37	liberação de gás – Ao jogar um comprimido efervescente em água há uma reação química que produz gás carbônico (Fig. 10).	Evidência: formação de gás	Didático com aproximação	Expositivo

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Na sequência (Frases 10 a 15), o Campo se organiza em torno da definição formal de reação química, incluindo a introdução de conceitos como reagentes e produtos, bem como a representação simbólica das reações, o que indica um aumento da densidade conceitual e da especialização da linguagem. Posteriormente (Frases 16 a 20), o texto amplia o Campo com exemplos contextualizados, como a combustão do etanol, articulando teoria e aplicação.

A partir das Frases 21 a 27, observa-se um movimento voltado à construção de critérios de identificação das reações químicas, incluindo comparações entre transformações químicas e físicas. Por fim (Frases 28 a 37), o Campo se expande para a apresentação de evidências de reações químicas (liberação de calor, mudança de cor, odor

e formação de gás), acompanhadas de contraexemplos, o que contribui para refinar a compreensão do aluno e evitar generalizações equivocadas.

Quanto ao Tenor, predomina uma relação institucional–didática, marcada pela autoridade do discurso científico e pela sistematização conceitual. Entretanto, há forte presença de um tenor instrucional–didático, especialmente nos trechos que orientam procedimentos, análises e interpretações (Frases 5, 6, 18, 21 e 22). Além disso, observa-se um tenor de aproximação em diversos momentos, por meio de exemplos do cotidiano (Frases 25, 31, 33 e 34), que buscam engajar o aluno e facilitar a compreensão.

Em relação ao Modo, há predominância do expositivo, utilizado para apresentar definições, explicações e exemplos. Destaca-se também o uso do expositivo denso nas definições conceituais (Frases 10 e 14), refletindo maior abstração. O texto incorpora ainda o modo injuntivo, ao orientar ações e critérios de análise (Frases 5, 21 e 22), e o modo simbólico/representacional, ao introduzir equações químicas e suas interpretações (Frases 11, 12, 19 e 20). Além disso, a presença de exemplos e contraexemplos configura uma estratégia explicativa relevante para a construção do conhecimento.

De modo geral, o quadro revela um discurso altamente estruturado, que articula conceituação, exemplificação, representação e problematização, promovendo uma compreensão mais refinada das reações químicas. A integração entre Campo, Tenor e Modo evidencia um equilíbrio entre rigor científico e mediação pedagógica, favorecendo tanto a apropriação conceitual quanto o desenvolvimento de critérios analíticos por parte do aluno.

O Quadro 30, referente à Unidade 7 – Substâncias: simples versus compostas, apresenta um texto didático de Química organizado de modo a introduzir, exemplificar e aprofundar conceitos fundamentais por meio de uma progressão que articula dimensões conceituais, experimentais e histórico-epistemológicas. No que se refere ao campo, observa-se a predominância de conteúdos científicos que transitam do nível abstrato geral, como a diversidade das reações químicas, para definições conceituais específicas, como as reações de decomposição, e, em seguida, para situações concretas e experimentais, como a pirólise do carbonato de cálcio e a eletrólise da água. Essa progressão é retomada posteriormente em um nível mais abstrato, ao abordar inferências históricas sobre substâncias decomponíveis e indecomponíveis, culminando na construção do conceito de elemento químico. Dessa forma, o campo evidencia uma articulação entre conceitos, experimentais e reflexões sobre a construção do conhecimento científico.

Quadro 30 - Unidade 7: Substâncias: simples versus compostas.

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Há grande diversidade de reações químicas, e boa parte das pesquisas em Química tem relação com elas (Fig. 12).	Abstrato geral	Institucional	Expositivo introdutório
Frase 2	Entre os vários tipos estão as reações de decomposição, nas quais uma única substância reagente origina como produtos duas ou mais substâncias.	Conceitual	Institucional	Expositivo
Frase 3	Vejamos dois exemplos.	Neutro	Interativo	Organizacional
Frase 4	O calcário é uma rocha constituída principalmente pela substância carbonato de cálcio.	Concreto específico	Altamente institucional	Descritivo técnico
Frase 5	Quando essa substância (sólido branco) é aquecida a cerca de 800 °C, transforma -se em óxido de cálcio (outro sólido branco) e gás carbônico (incolor).	Concreto específico	Altamente institucional	Descritivo técnico
Frase 6	É um exemplo de pirólise (do grego <i>piro</i> , fogo), ou seja, decomposição pelo calor. carbonato de cálcio => óxido de cálcio + gás carbônico	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 7	A aparelhagem representada na Figura 13 é empregada para decompor água por meio da passagem de corrente elétrica.	Procedimental	Institucional	Expositivo descritivo
Frase 8	Algumas gotas de solução aquosa de sulfato de sódio são adicionadas à água.	Concreto específico	Altamente institucional	Descritivo técnico
Frase 9	Essa substância não será consumida na reação química que acontecerá, mas é necessária para a mistura se tornar boa condutora de eletricidade.	Abstrato explicativo	Semi-interativo	Expositivo explicativo
Frase 10	Assim que o interruptor é ligado, observa -se o desprendimento de bolhas gasosas incolores de ambas as placas de platina	Procedimental	Altamente institucional	Descritivo observacional
Frase 11	Os gases produzidos acumulam-se dentro dos tubos de ensaio, que, inicialmente, estavam totalmente preenchidos com o líquido.	Abstrato descritivo	Impessoal distante	Descritivo
Frase 12	Após algum tempo, o sistema pode se encontrar como mostrado na figura.	Abstrato descritivo	Impessoal distante	Descritivo
Frase 13	A passagem de corrente elétrica através da solução provoca a decomposição da água em gás hidrogênio e gás oxigênio.	Conceitual específico	Institucional	Expositivo
Frase14	Decomposição pela corrente elétrica é chamada eletrólise. água => gás hidrogênio + gás oxigênio	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 15	Muitos testes, principalmente nos séculos XVIII e XIX, em distintas condições experimentais, revelaram haver substâncias que podem ser decompostas.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 16	Outras, contudo, não se decompunham nas condições experimentais empregadas na época.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 17	Carbonato de cálcio, água, gás carbônico, amônia e metano, por exemplo, eram substâncias que podiam ser decompostas.	Exemplificação	Institucional	Expositivo
Frase 18	Isso indicava que podem ser desmembradas em entidades químicas menos complexas.	Abstrato inferencial	Impessoal distante	Expositivo
Frase 19	Por outro lado, constatou-se que, nas condições experimentais utilizadas, substâncias como os gases hidrogênio, oxigênio e nitrogênio não se decompunham, sugerindo que já são constituídas de algo quimicamente elementar.	Conceitual	Institucional	Expositivo

Frase 20	Foi o desenvolvimento dessa linha de raciocínio, à luz de muitos debates científicos e evidências experimentais, que conduziu à conceituação atualmente aceita de elemento químico, elaborada no século XX, e que estudaremos no Capítulo 4.	Abstrato teórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 21	No item a seguir, veremos como (ainda não na sua forma atual) o conceito foi incluído na teoria atômica de Dalton	Abstrato teórico	Didático moderado	Expositivo orientador

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Quanto ao tenor, predomina uma relação institucional e impessoal, característica do discurso científico-didático, marcada por elevada formalidade e objetividade. As descrições experimentais apresentam um tom altamente institucional e técnico, enquanto os trechos de caráter histórico assumem um tenor impessoal distante, reforçando a neutralidade e a autoridade do discurso científico. Ainda assim, há momentos pontuais de aproximação com o leitor, como no uso de expressões orientadoras (“Vejam os dois exemplos” e “veremos”), que indicam uma mediação pedagógica e um leve deslocamento para um tenor mais interativo, embora sem romper com a formalidade predominante.

No que diz respeito ao modo, o texto organiza-se majoritariamente de forma expositiva, combinando diferentes subtipos que contribuem para a construção do conhecimento. Destacam-se o modo expositivo conceitual, presente nas definições e explicações dos processos químicos; o modo descritivo técnico e observacional, utilizado na apresentação detalhada dos experimentos; e o modo narrativo científico, que emerge nas passagens que recuperam o desenvolvimento histórico das ideias químicas. Além disso, há trechos de caráter organizacional, que orientam a progressão do conteúdo e a leitura do texto. Em conjunto, esses modos estruturam uma sequência didática que parte da introdução conceitual, passa pela exemplificação e observação experimental, e avança para generalizações teóricas e contextualizações históricas, evidenciando uma construção gradual e sistemática do conhecimento químico.

O Quadro 31, referente à Unidade 8 – A teoria atômica de Dalton, apresenta um texto didático que articula a construção histórica e conceitual da teoria atômica, evidenciando uma progressão que parte de observações experimentais para a sistematização teórica. No que diz respeito ao campo, há predominância de conteúdos de natureza conceitual e histórica, iniciando-se com a contextualização das práticas experimentais dos químicos até o início do século XIX e das regularidades observadas nas massas das substâncias envolvidas nas reações químicas.

Em seguida, o texto introduz a contribuição de John Dalton como resposta às controvérsias interpretativas da época, avançando para a apresentação estruturada dos

postulados da teoria atômica. Esses postulados constituem o núcleo conceitual do texto, abordando a constituição da matéria por átomos, a identidade e diferença entre átomos de elementos distintos, a formação das substâncias e o comportamento dos átomos nas reações químicas. O campo se amplia ainda para incluir definições classificatórias, como substâncias simples e compostas, e a noção de moléculas, consolidando um conjunto articulado de conceitos fundamentais da Química.

Quadro 31 - Unidade 8: A teoria atômica de Dalton.

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Até o início do século XIX, os químicos já tinham realizado e observado muitas reações químicas em laboratório.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 2	Entre as observações, havia muitos registros das massas de substâncias que reagem entre si e das massas dos respectivos produtos obtidos.	Conceitual descritivo	Institucional	Expositivo
Frase 3	Já se sabia que a soma das massas dos reagentes consumidos era igual à massa dos produtos formados, e que as massas dos reagentes de certa reação respeitavam determinada proporção.	Conceitual generalizante	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 4	Contudo, a interpretação desses fatos era controversa.	Neutro	Impessoal	Comentário avaliativo
Frase 5	Entre 1803 e 1808, o cientista inglês John Dalton (1766-1844) propôs um conjunto de hipóteses para explicar esses fatos.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 6	O conjunto de suas hipóteses foi aceito por boa parte da comunidade científica da época e ficou conhecido como teoria atômica de Dalton.	Conceitual histórico	Institucional	Expositivo
Frase 7	A palavra <i>átomo</i> vem do grego e significa “indivisível”.	Conceitual	Altamente institucional	Expositivo definidor
Frase 8	Ela foi usada pela primeira vez por alguns filósofos da Grécia Antiga, que, com base em argumentos filosóficos, propunham que todas as porções de matéria são formadas por partículas muito pequenas e indivisíveis, os átomos.	Conceitual filosófico	Altamente institucional	Expositivo explicativo
Frase 9	As ideias desses filósofos não foram testadas experimentalmente naquela época.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 10	Dalton, ao contrário, baseou -se nos resultados de experimentos feitos por ele e por diversos outros cientistas que o antecederam.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 11	Alguns pontos da sua teoria são: Todas as substâncias químicas são constituídas de átomos.	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 12	Os átomos de um mesmo elemento químico são iguais em suas características (por exemplo, tamanho e massa).	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 13	Os átomos de diferentes elementos químicos são diferentes entre si (por exemplo, têm massas diferentes).	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 14	Cada substância é o resultado de uma combinação específica de átomos de um ou mais elementos químicos.	Conceitual relacional	Institucional	Expositivo
Frase 15	Os átomos não são criados nem destruídos.	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 16	Nas reações químicas, os átomos se recombina.	Conceitual processual	Institucional	Expositivo

Frase 17	Uma reação química é um rearranjo de átomos.	Conceitual definidor	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 18	Denominamos substâncias simples aquelas formadas por átomos de um mesmo elemento químico e substâncias compostas (ou compostos químicos, ou simplesmente compostos) aquelas formadas por átomos de dois ou mais elementos químicos diferentes, que se combinam sempre em uma mesma proporção.	Conceitual classificatório	Institucional	Expositivo
Frase 19	As combinações de dois ou mais átomos, iguais ou diferentes, podem formar agrupamentos que atualmente denominamos moléculas (Fig. 14).	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Quanto ao tenor, observa-se o predomínio de uma relação institucional, impessoal e altamente formal, típica do discurso científico. As passagens históricas apresentam um tenor impessoal distante, reforçando a objetividade e a neutralidade na reconstrução do desenvolvimento científico. Já os trechos que expõem os postulados da teoria de Dalton assumem um caráter altamente institucional e técnico, marcado por assertividade e ausência de marcas de interlocução direta com o leitor. Não há, nesse quadro, estratégias significativas de aproximação didática, como convites explícitos ao leitor, o que evidencia uma ênfase maior na transmissão de conhecimento consolidado do que na mediação interativa.

No que se refere ao modo, o texto organiza-se predominantemente de forma expositiva, com variações que incluem o modo narrativo científico nas passagens históricas iniciais e o modo expositivo técnico nas definições e nos postulados da teoria atômica. Há também momentos de caráter definidor e classificatório, especialmente na distinção entre substâncias simples e compostas e na introdução do conceito de moléculas. A sequência textual segue uma lógica didática que parte da contextualização histórica e experimental, passa pela problematização implícita das interpretações anteriores e culmina na sistematização conceitual da teoria de Dalton, apresentando-a como um modelo explicativo coerente para os fenômenos observados. Dessa forma, o modo contribui para uma organização discursiva que legitima o conhecimento científico por meio da articulação entre evidências empíricas, desenvolvimento histórico e formalização teórica.

O Quadro 32, referente à Unidade 9 – Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos), apresenta um texto didático centrado na introdução da linguagem simbólica da Química, articulando conceitos fundamentais relacionados à representação de elementos, moléculas e substâncias. No que se refere ao campo, observa-se o predomínio de conteúdos de natureza conceitual e normativa, com ênfase na sistematização da

simbologia química. O texto inicia com uma generalização sobre a quantidade de elementos químicos conhecidos e suas formas de identificação, avançando para a explicação das regras de formação dos símbolos químicos e sua origem histórica.

Em seguida, introduz o conceito de molécula e o uso de fórmulas químicas como forma de representação, apoiando-se em exemplos concretos e familiares, como a água (H_2O) e outras substâncias. O campo desenvolve-se por meio da explicação dos índices de atomicidade e de sua função na indicação da composição das moléculas, consolidando uma compreensão estrutural da matéria. Além disso, retoma e articula conceitos anteriores, como substâncias simples e compostas e a teoria de Dalton, ampliando o nível de abstração ao relacionar representação simbólica e estrutura da matéria, incluindo processos como a decomposição.

Quadro 32 - Unidade 9: Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos).

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Hoje, são conhecidos mais de 100 elementos químicos.	Conceitual geral	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 2	Cada um deles tem nome e símbolo próprios.	Abstrato classificatório	Impessoal distante	Descritivo
Frase 3	O símbolo de um elemento é formado por uma ou duas letras; a primeira é maiúscula e a segunda, caso exista, é minúscula.	Conceitual normativo	Institucional	Expositivo
Frase 4	Essas letras vêm de seu nome em latim ou grego.	Abstrato histórico	Impessoal distante	Narrativo científico
Frase 5	Por isso, nem todos os símbolos têm relação lógica com o nome do elemento em português.	Conceitual explicativo	Semi-interativo	Expositivo explicativo
Frase 6	As moléculas são entidades formadas pela união de dois ou mais átomos.	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 7	Para representar as moléculas de certa substância, os químicos utilizam uma fórmula (Fig. 15).	Conceitual procedimental	Institucional	Expositivo
Frase 8	Você já deve ter ouvido falar que a fórmula da água é H_2O .	Exemplificação	Institucional	Expositivo
Frase 9	Outros exemplos de fórmulas usadas pelos químicos são CO_2 (gás carbônico), N_2 (gás nitrogênio), O_2 (gás oxigênio), O_3 (gás ozônio), CH_4 (metano), $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (etanol), $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glicose), $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (sacarose, ou açúcar de cana) e NH_3 (amônia).	Abstrato exemplificativo	Interativo moderado	Enumerativo
Frase 10	Na fórmula que representa a molécula de uma substância, são colocados os símbolos dos elementos químicos que fazem parte de sua composição e números, os índices (ou índices de atomicidade), que indicam quantos átomos de cada elemento estão presentes na molécula.	Conceitual explicativo	Institucional	Expositivo técnico
Frase 11	Quando o índice de atomicidade não é escrito, subentende-se que seu valor é 1.	Abstrato normativo	Impessoal distante	Descritivo
Frase 12	Assim, por exemplo: • H_2O indica que a molécula de água é formada por dois átomos do elemento químico hidrogênio e um átomo do elemento químico oxigênio.	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 13	NH_3 indica que a molécula de amônia é formada por um átomo do elemento químico nitrogênio e três átomos do elemento químico hidrogênio.	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico

Frase 14	Todas as substâncias são formadas por átomos.	Conceitual generalizante	Institucional	Expositivo
Frase 15	Substâncias simples são formadas por átomos de um único elemento, e substâncias compostas são formadas por átomos de dois ou mais elementos diferentes (Fig. 16).	Conceitual classificatório	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 16	A teoria de Dalton permite compreender por que substâncias compostas podem ser decompostas em outras substâncias menos complexas.	Conceitual teórico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 17	Que as substâncias compostas, sendo formadas por mais de um elemento químico (Figs. 16 e 17), podem eventualmente originar, por decomposição, substâncias simples constituídas desses elementos.	Conceitual relacional	Institucional	Expositivo
Frase 18	A água, por exemplo, é constituída dos elementos hidrogênio e oxigênio e, portanto, existe a possibilidade de que seja decomposta, em condições experimentais adequadas, formando as substâncias simples gás hidrogênio e gás oxigênio.	Concreto explicativo	Altamente institucional	Expositivo técnico

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Quanto ao tenor, predomina uma relação institucional e altamente formal, característica do discurso científico-didático, com forte presença de enunciados assertivos e explicativos. A maior parte do texto assume um tom impessoal e técnico, especialmente nas definições e explicações conceituais, reforçando a autoridade do conhecimento científico. No entanto, observa-se a presença de momentos de leve aproximação com o leitor, como em “Você já deve ter ouvido falar...”, o que indica um tenor semi-interativo e uma tentativa de ativar conhecimentos prévios do estudante. Há também trechos com caráter moderadamente interativo na apresentação de exemplos, embora sem romper com a predominância da formalidade e da objetividade.

No que diz respeito ao modo, o texto organiza-se majoritariamente de forma expositiva, com forte presença do modo expositivo técnico, especialmente nas definições, classificações e explicações sobre símbolos, fórmulas e composição das substâncias. Observa-se também o uso do modo descritivo em trechos que apresentam regras e convenções, bem como do modo enumerativo na listagem de exemplos de fórmulas químicas. A progressão textual segue uma sequência didática que parte da apresentação de conceitos gerais, passa pela explicação e convenções da linguagem química, incorpora exemplos ilustrativos e culmina na articulação desses conhecimentos com teorias mais amplas, como a teoria atômica de Dalton. Dessa forma, o modo contribui para a construção gradual do letramento científico, ao integrar linguagem simbólica, conceitos estruturais e processos químicos em uma abordagem sistemática e pedagógica.

O Quadro 33, referente à Unidade 10 – Equação química, apresenta um texto didático voltado à compreensão da representação simbólica das reações químicas, com

ênfase no conceito de equação química e no balanceamento das reações. No que se refere ao campo, observa-se a predominância de conteúdos de natureza conceitual e simbólica, centrados na tradução de processos químicos para a linguagem formal da Química. O texto parte de um exemplo previamente conhecido a decomposição da água e desenvolve progressivamente a construção da equação química, passando de representações simplificadas para formas mais completas e corretas, com a introdução das proporções adequadas entre as moléculas. Ao longo do quadro, são incorporados conceitos fundamentais, como reagentes e produtos, coeficientes estequiométricos e conservação dos átomos, além de exemplos adicionais que ampliam e consolidam a compreensão, como a síntese da amônia e a combustão do etanol. Assim, o campo articula representação simbólica, relações quantitativas e princípios teóricos da Química, especialmente o da conservação da matéria.

Quadro 33 - Unidade 10: Equação química (equação química representa reação química).

Orações	Unidade de análise (orações)	Campo	Tenor	Modo
Frase 1	Voltemos ao exemplo da decomposição da água.	Conceitual intermediário	Didático interativo	Organizacional
Frase 2	Podemos representar essa reação da seguinte maneira: água => gás hidrogênio + gás oxigênio	Abstrato simbólico	Institucional	Expositivo técnico
Frase 3	A água, o reagente, é formada por moléculas H ₂ O; o gás hidrogênio e o gás oxigênio, os produtos, têm fórmulas, respectivamente, H ₂ e O ₂ .	Abstrato simbólico	Institucional	Expositivo técnico
Frase 4	Essas fórmulas estão de acordo com a composição das moléculas (Fig. 18).	Abstrato explicativo	Institucional	Expositivo
Frase 5	Assim, podemos representar a reação usando as fórmulas do reagente e dos produtos: H ₂ O => H ₂ + O ₂	Abstrato simbólico	Institucional	Expositivo
Frase 6	Nessa representação falta, porém, a proporção correta entre as quantidades de moléculas envolvidas.	Abstrato explicativo	Institucional	Expositivo
Frase 7	Uma representação mais correta é: H ₂ O + H ₂ O => H ₂ + H ₂ + O ₂	Abstrato simbólico	Institucional	Expositivo técnico
Frase 8	Isso é o mesmo que: 2 H ₂ O => 2 H ₂ + O ₂	Abstrato simbólico	Institucional	Expositivo técnico
Frase 9	Agora sim está expressa a verdadeira proporção entre as quantidades de moléculas envolvidas na reação.	Conceitual explicativo	Didático interativo	Expositivo explicativo
Frase 10	Esse tipo de representação é denominado equação química.	Conceitual	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 11	O exemplo que acabamos de ver é a equação química que representa a reação química de decomposição da água.	Conceitual específico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 12	Os números que indicam a proporção entre as quantidades de moléculas, em uma equação química, são chamados coeficientes (ou coeficientes estequiométricos).	Conceitual técnico	Institucional	Expositivo
Frase 13	Na equação acima, o coeficiente da água é 2, o do gás hidrogênio é 2 e o do gás oxigênio é 1 (que não precisa ser escrito).	Abstrato explicativo	Semi-interativo	Expositivo

Frase14	Vejamos mais dois exemplos. $N_2 + 3 H_2 \Rightarrow 2 NH_3$	Abstrato simbólico	Didático interativo	Organizacional
Frase 15	A equação química acima indica que gás nitrogênio reage com gás hidrogênio, formando a substância amônia.	Conceitual explicativo	Institucional	Expositivo
Frase 16	A proporção de moléculas envolvidas na reação é de 1: 3: 2, isto é, 1 de N_2 para 3 de H_2 para 2 de NH_3 .	Abstrato quantitativo	Institucional	Expositivo
Frase 17	A equação a seguir representa a reação de etanol com gás oxigênio, formando gás carbônico e água (combustão do etanol).	Conceitual contextualizado	Institucional	Expositivo
Frase 18	A proporção de moléculas envolvidas é de 1 de C_2H_6O para 3 de O_2 para 2 de CO_2 para 3 de H_2O . $C_2H_6O + 3 O_2 \Rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$	Abstrato simbólico	Institucional	Expositivo técnico
Frase 19	Analisando os exemplos de equações químicas mostrados, é possível perceber que o número de átomos de certo elemento químico é igual nos reagentes e nos produtos.	Abstrato teórico	Impessoal institucional	Expositivo
Frase 20	Isso porque os átomos não são destruídos nem criados em uma reação química.	Conceitual explicativo	Institucional	Expositivo
Frase 21	Em uma reação, os átomos se rearranjam.	Conceitual básico	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 22	Quando escrevemos uma equação química, ela deve estar corretamente balanceada, ou seja, os coeficientes devem estar corretamente indicados.	Conceitual normativo	Altamente institucional	Expositivo técnico
Frase 23	Caso contrário, não estará sendo respeitado o fato de que os átomos se conservam.	Conceitual explicativo	Institucional	Expositivo
Frase 24	Veja, por exemplo, a equação química: $N_2 + O_2 \Rightarrow NO$	Abstrato simbólico	Didático interativo	Expositivo
Frase 25	Ela não está corretamente balanceada, pois há menos átomos de nitrogênio (N) e de oxigênio (O) no lado do produto, mas respeitará o princípio da conservação dos átomos se colocarmos o coeficiente 2 na frente da fórmula NO. $N_2 + O_2 \Rightarrow 2 NO$	Abstrato explicativo	Institucional	Expositivo

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Quanto ao tenor, predomina uma relação institucional com marcas mais evidentes de clareza didática e interação em comparação aos quadros anteriores. Embora a linguagem permaneça majoritariamente formal e técnica, há maior presença de estratégias de aproximação com o leitor, como o uso de expressões orientadoras (“Voltemos ao exemplo...”, “Vejamos mais dois exemplos”, “Veja, por exemplo”), que configuram um tenor didático interativo. Esses recursos indicam uma mediação pedagógica mais explícita, guiando o leitor na construção do raciocínio e na compreensão progressiva dos conceitos. Ainda assim, os trechos que apresentam definições e explicações conceituais mantêm um caráter institucional e normativo, reforçando a autoridade do discurso científico.

No que diz respeito ao modo, o texto organiza-se predominantemente de forma expositiva, com forte presença do modo expositivo técnico na apresentação das equações

químicas, definições e explicações conceituais. Destacam-se também momentos de caráter organizacional, que orientam a progressão do conteúdo e a retomada de exemplos, bem como trechos explicativos que explicitam o raciocínio subjacente às representações químicas. A sequência didática é claramente estruturada: inicia-se com a retomada de um exemplo conhecido, avança para a construção gradual da equação química, introduz o conceito de balanceamento e sua justificativa teórica, e finaliza com a aplicação desses princípios em novos exemplos e na correção de equações incorretas. Dessa forma, o modo contribui para uma aprendizagem processual e guiada, na qual o estudante é conduzido passo a passo na apropriação da linguagem simbólica da Química e dos princípios que a fundamentam.

De modo geral, a análise evidencia que o LDMP 1 mobiliza a LSF de forma consistente, articulando Campo científico escolar, Tenor predominantemente institucional e Modo expositivo multimodal. Essa configuração contribui para a legitimação do conhecimento químico apresentado, ao mesmo tempo em que regula o grau de participação do aluno, alternando entre posições mais passivas e momentos pontuais de engajamento ativo.

Essa configuração discursiva interfere diretamente no processo de aprendizagem dos conceitos científicos, na medida em que articula uma forte legitimação do conhecimento com uma regulação da participação do aluno. Por um lado, a organização do Campo e o predomínio do Modo expositivo multimodal favorecem o acesso aos conceitos e contribuem para a compreensão inicial dos fenômenos científicos. Por outro, o Tenor predominantemente institucional tende a posicionar o aluno como receptor, o que pode limitar a construção ativa de significados e o desenvolvimento da argumentação científica. Embora o material apresente momentos de engajamento, esses se configuram como pontuais e pouco integrados ao desenvolvimento conceitual, o que pode resultar em uma aprendizagem mais reprodutiva do que reflexiva. Assim, observa-se que a apropriação da linguagem científica é favorecida em termos de exposição, mas ainda restrita no que se refere ao seu uso efetivo pelos estudantes.

4.2 Teoria do Código de Legitimação (TCL)

Para a realização da análise, foi construída a partir da segmentação do Capítulo 3 do LDMP 1 em nove unidades temáticas, conforme a organização proposta no próprio material didático. Em cada unidade, o texto foi decomposto em frases, consideradas neste

estudo como unidades de análise, em consonância com a norma da língua portuguesa e com os pressupostos teórico-metodológicos adotados.

Cada frase foi analisada individualmente quanto aos níveis de Densidade Semântica (DS) para o conhecimento Químico e Gravidade Semântica (GS) para o conhecimento químico com base na contextualização e descontextualização., conforme a TCL. A classificação da Densidade Semântica considerou o grau de condensação conceitual presente em cada enunciado, enquanto a Gravidade Semântica avaliou o nível de contextualização ou abstração dos significados mobilizados.

Os valores atribuídos a cada frase foram registrados na tabela de modo sistemático, possibilitando a visualização comparativa dos padrões linguísticos predominantes ao longo das unidades do capítulo. Esse procedimento permitiu identificar regularidades, variações e movimentos semânticos no texto didático, contribuindo para a compreensão de como os conceitos científicos são construídos e legitimados no material analisado.

A introdução do capítulo é composta por 16 orações (Quadro 34), nas quais se observa um movimento discursivo fortemente orientado para a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno, tomando o método científico como eixo estruturador do texto.

Quadro 34 - Introdução: elementos, substâncias e reações químicas.

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	“O método científico é fundamental para o desenvolvimento da Ciência, mas ele também pode ser utilizado em situações rotineiras; daí sua importância em nosso cotidiano.”	2	4
Frase 2	“Ele apresenta procedimentos específicos que podem nos ajudar a compreender fenômenos que ocorrem ao nosso redor.”	1	4
Frase 3	Muitas vezes, aplicamos esses procedimentos sem nos darmos conta.	-	-
Frase 4	“Isso acontece, por exemplo, quando analisamos acontecimentos como o estouro da pipoca.”	1	5
Frase 5	“Em um primeiro momento, podemos nos perguntar “por que a pipoca estoura?”.	1	5
Frase 6	“Diante disso, levantamos hipóteses para explicar esse fenômeno”.	2	3
Frase 7	Depois de levantar uma hipótese, realizamos ações para comprovar sua validade	3	2
Frase 8	Nesse caso, podemos estourar a pipoca variando parâmetros como a quantidade de óleo e a intensidade da chama.	2	5
Frase 9	Se as ações confirmarem a hipótese, a pergunta é respondida.	2	4
Frase 10	Caso contrário, é necessário propor novas hipóteses e verificar se elas respondem à pergunta.	3	5
Frase 11	Neste capítulo, você e seus colegas aplicarão o método científico para descobrir por que o milho estoura e se transforma em pipoca pronta quando submetido a determinadas condições.	2	5

Frase 12	Ao fazerem isso, vão praticar procedimentos da Ciência!	1	5
Frase 13	O capítulo começa com o estudo de algumas propriedades das substâncias: temperatura de fusão, temperatura de ebulição e densidade.	4	3
Frase 14	Esses conhecimentos serão importantes para investigar o estouro da pipoca.	3	5
Frase 15	Posteriormente, serão apresentados conceitos fundamentais da Química de grande relevância para o estudo dos fenômenos (acontecimentos) que estão dentro de seu escopo de atuação.	2	3
Frase 16	Entre esses conceitos fundamentais estão os de elemento químico, átomo, substância química e reação (ou transformação) química.	5	1

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Do ponto de vista do Discurso Semântico (DS), há predominância de valores intermediários (DS = 1, 2 e 3), especialmente nas Frases 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14 e 15. Isso indica que o texto mobiliza explicações relativamente acessíveis, com baixo a médio grau de abstração, ancoradas em exemplos concretos e situações familiares, como o estouro da pipoca. Apenas nas Frases 13 e 16 observa-se um aumento do nível de abstração (DS = 4 e 5), aparecem de forma pontual, concentrando-se em momentos específicos do texto, nos quais são introduzidos conceitos mais especializados da Química, como substância, átomo e reação química. Tal distribuição sugere um movimento de progressão semântica limitado, no qual a transição do concreto para o abstrato não se realiza de maneira contínua e sistemática. Com base na TCL, esse padrão pode indicar a presença de ondas semânticas pouco amplas, o que pode comprometer a construção cumulativa do conhecimento, na medida em que restringe as oportunidades de articulação entre contextos cotidianos e generalizações científicas. Desse modo, embora o texto favoreça o engajamento e a compreensão inicial, pode demandar mediações pedagógicas adicionais para assegurar a consolidação dos conceitos científicos em níveis mais elevados de abstração.

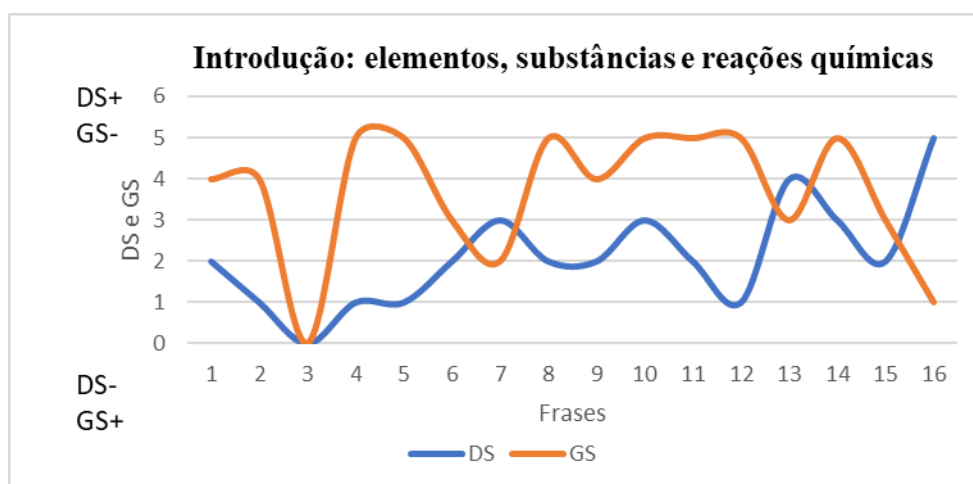
Em relação ao Gênero Semântico (GS), predominam valores mais elevados (GS = 4 e 5), evidenciando um texto com forte caráter instrucional e explicativo, que orienta o aluno sobre procedimentos científicos e ações a serem realizadas. Frases como 4, 5, 8, 10, 11, 12 e 14 explicitam sequências típicas do método científico, problematização, levantamento de hipóteses, experimentação e verificação reforçando a lógica processual do fazer científico. Em contrapartida, as Frases 6, 7, 13 e 15 apresentam valores de GS mais baixos (GS = 2 e 3), sinalizando momentos de transição entre explicação conceitual e orientação didática.

De modo geral, a combinação entre DS moderado e GS elevado sugere que o livro didático busca legitimar o conhecimento científico não apenas pela apresentação de

conceitos, mas principalmente pela vivência orientada de práticas científicas, conduzindo o aluno a “fazer Ciência” antes mesmo da formalização conceitual mais densa. Essa estratégia reforça uma pedagogia de caráter investigativo, na qual o cotidiano funciona como ponte para a introdução progressiva dos conceitos centrais da Química.

Os valores atribuídos às orações foram sistematizados no Quadro 26 e, a partir deles, elaborou-se o Gráfico 01, que permite visualizar os movimentos de densidade e gravidade semântica ao longo da introdução do capítulo.

Gráfico 01 - Introdução: elementos, substâncias e reações químicas.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 01, referente à introdução sobre elementos, substâncias e reações químicas, observa-se que o texto se inicia com níveis relativamente elevados de gravidade semântica, indicando a mobilização de exemplos e referências mais próximas do cotidiano do estudante. Esse movimento inicial favorece a ancoragem do conteúdo em contextos familiares, contribuindo para a acessibilidade dos significados apresentados.

Ao longo da progressão textual, verifica-se uma oscilação entre gravidade DS e GS caracterizando movimentos típicos de ondas semânticas descritas na literatura da TCL conforme discutido por Maton e Howard (2020). Em determinados trechos, especialmente aqueles em que são introduzidos conceitos científicos mais sistematizados, nota-se um aumento gradual da densidade semântica, evidenciando a condensação de significados e a ampliação da complexidade conceitual.

Nas frases finais do texto, observa-se um aumento mais acentuado da densidade semântica acompanhado de uma redução da gravidade semântica, o que indica um deslocamento em direção a significados mais abstratos e menos dependentes do contexto imediato. Esse movimento sugere que o texto didático parte de situações contextualizadas

e, progressivamente, conduz o estudante ao processo de formalização e generalização dos conceitos científicos, configurando um perfil semântico coerente com o que é apontado na literatura como favorável à aprendizagem em Ciências.

Assim, o próximo quadro (quadro 35) apresenta a análise da Unidade 1: Mudanças de fase da água (p. 38), composta por 19 orações. Nessa unidade, observa-se a continuidade do enfoque investigativo iniciado na introdução do capítulo, agora com maior centralidade em conceitos científicos específicos e em procedimentos experimentais relacionados às mudanças de estado físico da matéria. A análise das orações permite examinar como se articulam os níveis de abstração conceitual (DS) e as orientações pedagógicas e procedimentais (GS), evidenciando o modo como o livro didático conduz o aluno da experiência empírica à sistematização conceitual própria do campo da Química.

Quadro 35 - Unidade 1: Mudanças de fase da água.

Oração	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	“Em nossa vida diária, a água pode ser encontrada em três situações distintas: sólida, líquida ou vapor.”	2	5
Frase 2	“Dizemos que são três fases, ou três estados de agregação da água.”	4	4
Frase 3	As montagens da Figura 1 podem ser empregadas para investigar o que ocorre com a temperatura da água durante suas transições de fase, quando submetida à pressão atmosférica ao nível do mar (1 atm).	3	2
Frase 4	Na Figura 1.A, há um recipiente de vidro contendo cubos de gelo feitos com água pura que acabaram de ser retirados do freezer e estão a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (isto é, $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ abaixo de zero).	1	5
Frase 5	A pressão atmosférica no local é 1 atm e a temperatura é $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.	4	1
Frase 6	Anotando a indicação do termômetro em diferentes instantes de tempo, verifica -se que a temperatura aumenta gradualmente até chegar a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, quando o gelo começa a derreter.	2	5
Frase 7	Enquanto ele não derrete completamente, a temperatura permanece fixa em $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, após todo o gelo derreter, ela volta a subir gradualmente até chegar a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, que é a mesma do ambiente, e, a partir daí, ela se mantém constante.	1	4
Frase 8	Em uma segunda parte do experimento, a água líquida é aquecida, a 1 atm, com o auxílio da aparelhagem mostrada na Figura 1.B.	1	4
Frase 9	Verifica -se que a temperatura sobe gradualmente até $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, quando a água entra em ebulição.	2	5
Frase 10	Enquanto permanece em ebulição, a temperatura mantém -se constante em $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.	4	3
Frase 11	No experimento, a água estava inicialmente na fase sólida.	1	5
Frase 12	Posteriormente, passou para a fase líquida e, finalmente, para a fase gasosa.	2	3
Frase 13	Figura 2 mostra os nomes das mudanças de fase.	5	1
Frase 14	Essas terminologias se aplicam também às mudanças de fase que ocorrem com outras substâncias.	5	3
Frase 15	A vaporização, passagem da fase líquida para a gasosa, pode ocorrer de forma lenta, na temperatura ambiente e sem a formação de bolhas, como no caso da água que está em uma roupa secando no varal.	4	4
Frase 16	Nesse caso, a vaporização é denominada evaporação.	5	1

Frase 17	A vaporização também pode acontecer com a formação de bolhas durante o aquecimento do líquido.	4	3
Frase 18	Nesse caso, é chamada ebulição (popularmente, fervura).	4	2
Frase 19	Ao nível do mar (1 atm), a ebulição da água pura ocorre na temperatura de 100 °C.	2	5

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

A Unidade 1 é composta por 19 orações, nas quais se observa um deslocamento progressivo do cotidiano para a formalização conceitual e experimental dos fenômenos físicos relacionados às mudanças de fase da água. Diferentemente da introdução do capítulo, que se apoia fortemente na problematização e na lógica geral do método científico, esta unidade aprofunda o tratamento conceitual, articulando descrição experimental, controle de variáveis e nomenclatura científica.

No que se refere ao Discurso Semântico (DS), há uma alternância significativa entre níveis baixos, intermediários e elevados. As Frases 1, 4, 6, 7, 8, 9, 11 e 12 apresentam DS baixo a intermediário (DS = 1 e 2), caracterizando descrições fortemente ancoradas em situações observáveis e empíricas, como o gelo retirado do freezer, a leitura do termômetro e o aquecimento da água. Esse movimento evidencia uma forte dependência do contexto experimental, favorecendo a compreensão do fenômeno a partir da experiência concreta.

Por outro lado, observa-se um aumento do nível de abstração em orações como as Frases 2, 5, 10, 13, 14, 16, 17 e 18, nas quais são introduzidos termos técnicos, condições físico-químicas (pressão atmosférica, temperatura) e nomenclaturas científicas específicas (mudanças de fase, vaporização, evaporação e ebulição). Destacam-se especialmente as Frases 13 e 16, com DS = 5, que operam quase exclusivamente no plano conceitual e terminológico, exigindo maior distanciamento do contexto imediato.

Em relação ao Gênero Semântico (GS), há predominância de valores elevados (GS = 4 e 5), sobretudo nas Frases 1, 4, 6, 7, 9, 11 e 19, indicando um discurso fortemente instrucional e explicativo, que orienta o aluno na observação, registro e interpretação dos dados experimentais. Esses trechos explicitam sequências típicas de um relato experimental guiado, no qual o aluno é conduzido passo a passo pela transformação física da água.

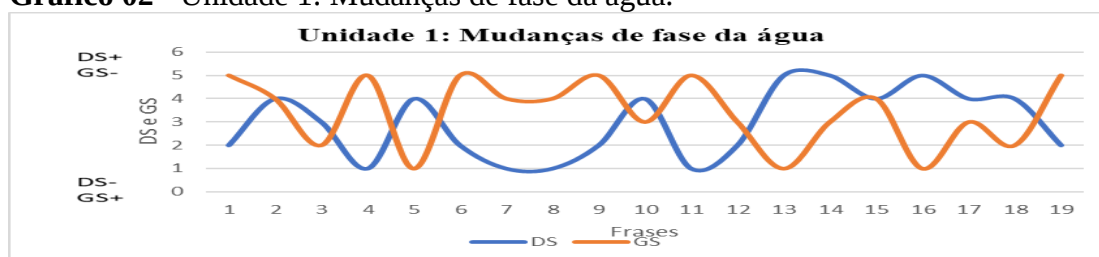
Em contraste, algumas orações apresentam GS baixo (GS = 1 e 2), como as Frases 5, 13, 16 e 18, que se concentram na nomeação e classificação conceitual, com menor orientação procedimental. Esses momentos funcionam como pontos de condensação

semântica, nos quais o conhecimento é estabilizado por meio de definições e rótulos científicos.

De modo geral, a articulação entre DS progressivamente mais elevado e GS alternante sugere que a unidade promove uma pedagogia baseada na transição do fenômeno observado para o conceito científico sistematizado. O livro didático legitima o conhecimento químico-físico ao integrar observação empírica, controle experimental e formalização conceitual, reforçando uma prática pedagógica que combina experiência, explicação e classificação, típica do discurso científico escolar.

A partir dos valores atribuídos às orações e apresentados no Quadro 35, elaborou-se o Gráfico 02, que possibilita visualizar os movimentos de densidade e gravidade semântica ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 02 - Unidade 1: Mudanças de fase da água.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Já no gráfico da unidade sobre mudanças de fase da água, percebe-se uma alternância mais frequente entre densidade e gravidade semântica. A gravidade semântica mantém-se elevada em diversos momentos, o que evidencia a presença constante de exemplos e situações concretas mobilizadas para explicar os fenômenos. Em contrapartida, a densidade semântica apresenta picos em pontos específicos do texto, correspondendo à introdução de termos e explicações científicas mais condensadas. Essa alternância sugere um movimento contínuo entre contextualização e abstração, caracterizando a tentativa de articular o conhecimento cotidiano aos conceitos científicos.

Na sequência, o próximo quadro 36 apresenta a análise da Unidade 2: Temperaturas de fusão e ebulição (p. 39). Nessa unidade, o livro didático aprofunda a discussão sobre as mudanças de fase, deslocando o foco para a sistematização das temperaturas características associadas à fusão e à ebulição das substâncias. A análise das orações permite examinar como os valores de DS e GS contribuem para a consolidação conceitual desses fenômenos, articulando observações experimentais, condições físico-químicas e a formalização de conceitos centrais para o ensino de Química.

Quadro 36 - Unidade 2: Temperaturas de fusão e ebulição.

Oração	Unidade de análise (orações)	DS	GS
--------	------------------------------	----	----

Frase 1	Vimos no item anterior que, se a água pura estiver submetida à pressão ao nível do mar, sua fusão ocorre à temperatura fixa de 0 °C e sua ebulição acontece à temperatura constante de 100 °C.	3	5
Frase 2	Dizemos que, nessa pressão, a temperatura de fusão da água é 0 °C e sua temperatura de ebulição é 100 °C.	4	3
Frase 3	No aquecimento ou no resfriamento de uma substância pura (isto é, não misturada com outra), realizado à pressão constante, a temperatura permanece constante enquanto uma mudança de fase estiver acontecendo.	4	3
Frase 4	A temperatura de fusão (<i>TF</i>) é uma temperatura característica na qual ocorre a fusão de certa substância (durante o aquecimento) ou sua solidificação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	4	1
Frase 5	Já a temperatura de ebulição (<i>TE</i>) é uma temperatura característica na qual acontece a ebulição de certa substância (durante o aquecimento) ou sua liquefação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	4	1
Frase 6	Exemplos de valores de temperaturas de fusão e de ebulição, à pressão de 1 atm, são mostrados na Tabela 1.	5	1
Frase 7	A temperatura de fusão e a temperatura de ebulição das substâncias podem variar bastante, dependendo da pressão atmosférica do local em que o experimento é feito (a temperatura de ebulição varia mais intensamente).	4	1
Frase 8	A pressão atmosférica, por sua vez, varia com a altitude do local em relação ao nível do mar.	2	4
Frase 9	Assim, ao consultar e utilizar valores dessas temperaturas, esteja sempre atento à pressão à qual se referem.	4	1
Frase 10	Ao nível do mar, a pressão atmosférica média vale 1 atm (ou 760 mmHg, ou 101,3 kPa).	5	1
Frase 11	A utilidade de conhecer a temperatura de fusão e a de ebulição de determinada substância é poder prever as faixas de temperatura em que ela é sólida, líquida ou vapor.	4	2
Frase 12	Isso é de relevância para as aplicações das substâncias (atividade a seguir) no cotidiano, nos laboratórios (Fig. 3) e nas indústrias.	1	4

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

A análise das 12 orações do trecho mostra como o conteúdo sobre temperaturas de fusão e ebulição é construído no livro didático em termos de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS).

De modo geral, observa-se predominância de valores altos de DS nas orações iniciais e explicativas (frases 1 a 7 e 9 a 11), o que indica elevada condensação conceitual. O texto apresenta definições científicas, condições experimentais (pressão constante), valores numéricos e relações entre fenômenos físicos. Esse padrão é típico de textos científicos escolares que buscam sistematizar conceitos, como a definição de temperatura de fusão e ebulição como propriedades características das substâncias.

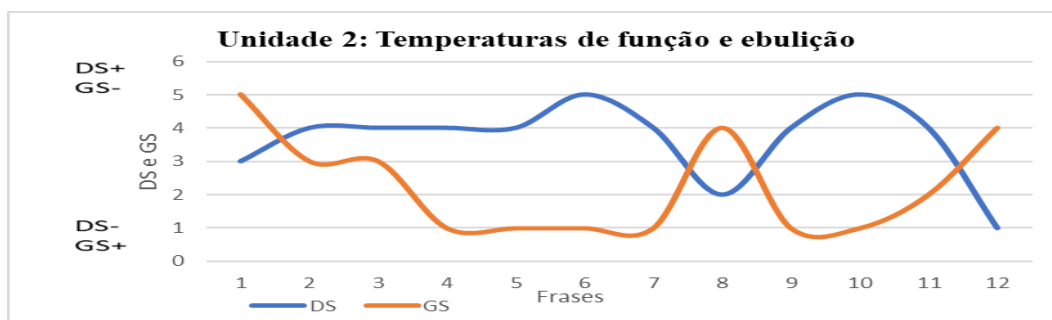
Quanto à gravidade semântica, há variação ao longo do trecho. Em várias orações (especialmente nas frases 4, 5, 6, 7, 9 e 10) a GS é baixa, indicando maior abstração e distanciamento do contexto cotidiano, com foco em definições e generalizações científicas. Em contrapartida, algumas orações apresentam GS mais alta (como as frases 1, 2, 8 e 12), aproximando o conteúdo de situações mais concretas ou do uso prático do conhecimento, por exemplo quando se menciona a pressão ao nível do mar, a variação com a altitude ou as aplicações no cotidiano, nos laboratórios e nas indústrias.

A Frase 1 apresenta simultaneamente DS elevada e GS alta, articulando dados numéricos e condição experimental concreta (nível do mar), funcionando como ponto de partida contextualizado. Já as frases 4 e 5, que trazem as definições de temperatura de fusão e ebulição, concentram alta densidade semântica e baixa gravidade semântica, caracterizando momentos de maior abstração conceitual. As frases 6 e 10, que apresentam valores de referência e unidades de pressão, também exibem DS alta e GS baixa, reforçando a formalização científica.

Na parte final do trecho, as frases 11 e 12 reaproximam o conhecimento de sua utilidade prática. A frase 11 mantém DS alta, mas eleva a GS ao relacionar o conceito à previsão de estados físicos das substâncias. A frase 12 apresenta menor densidade e maior gravidade semântica, pois enfatiza a relevância do conteúdo para aplicações no cotidiano, laboratórios e indústrias, marcando um movimento de retorno ao contexto.

A partir dos valores apresentados no Quadro 36, elaborou-se o Gráfico 03, que permite visualizar os movimentos de densidade e gravidade semântica ao longo da Unidade 2.

Gráfico 03 - Unidade 2: Temperaturas de fusão e ebulição.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 03, observa-se uma variação significativa entre os níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto. Inicialmente, a gravidade semântica apresenta valores mais elevados, indicando a presença de referências mais contextualizadas e próximas de situações concretas. Em seguida, verifica-se uma redução gradual da GS acompanhada do aumento da densidade semântica, especialmente nas frases em que são introduzidos termos científicos e explicações mais sistematizadas sobre os fenômenos de fusão e ebulição. Esse movimento sugere um deslocamento do texto de uma abordagem mais contextual para uma abordagem mais abstrata e conceitual.

Na parte intermediária, a densidade semântica atinge picos mais elevados, evidenciando maior condensação conceitual. Posteriormente, há nova elevação da

gravidade semântica associada à retomada de exemplos e aplicações. O gráfico revela, portanto, a presença de ondas semânticas, caracterizadas pela alternância entre contextualização e abstração ao longo do texto.

Esse padrão indica a tentativa do livro didático de articular experiências cotidianas e conceitos científicos. Contudo, as oscilações nem sempre ocorrem de forma gradual, havendo momentos em que o aumento da densidade semântica não é precedido por suporte contextual suficiente, o que pode demandar maior mediação docente para favorecer a compreensão dos estudantes.

O quadro 37 apresenta a análise de 12 orações do trecho, evidenciando a distribuição de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) no desenvolvimento do conteúdo. De modo geral, observa-se a predominância de alta densidade semântica, com valores 4 e 5 na maior parte das orações, o que indica forte concentração de conceitos científicos, definições formais, condições experimentais e valores numéricos. Isso revela um texto fortemente voltado à sistematização conceitual típica da linguagem científica escolar.

Quadro 37 - Unidade 3: Temperaturas de fusão e ebulição.

Oração	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Vimos no item anterior que, se a água pura estiver submetida à pressão ao nível do mar, sua fusão ocorre à temperatura fixa de 0 °C e sua ebulição acontece à temperatura constante de 100 °C.	3	5
Frase 2	Dizemos que, nessa pressão, a temperatura de fusão da água é 0 °C e sua temperatura de ebulição é 100 °C.	4	3
Frase 3	No aquecimento ou no resfriamento de uma substância pura (isto é, não misturada com outra), realizado à pressão constante, a temperatura permanece constante enquanto uma mudança de fase estiver acontecendo.	4	3
Frase 4	A temperatura de fusão (<i>TF</i>) é uma temperatura característica na qual ocorre a fusão de certa substância (durante o aquecimento) ou sua solidificação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	4	1
Frase 5	Já a temperatura de ebulição (<i>TE</i>) é uma temperatura característica na qual acontece a ebulição de certa substância (durante o aquecimento) ou sua liquefação (durante o resfriamento), a determinada pressão constante.	4	1
Frase 6	Exemplos de valores de temperaturas de fusão e de ebulição, à pressão de 1 atm, são mostrados na Tabela 1.	5	1
Frase 7	A temperatura de fusão e a temperatura de ebulição das substâncias podem variar bastante, dependendo da pressão atmosférica do local em que o experimento é feito (a temperatura de ebulição varia mais intensamente).	4	1
Frase 8	A pressão atmosférica, por sua vez, varia com a altitude do local em relação ao nível do mar.	2	4
Frase 9	Assim, ao consultar e utilizar valores dessas temperaturas, esteja sempre atento à pressão à qual se referem.	4	1
Frase 10	Ao nível do mar, a pressão atmosférica média vale 1 atm (ou 760 mmHg, ou 101,3 kPa).	5	1
Frase 11	A utilidade de conhecer a temperatura de fusão e a de ebulição de determinada substância é poder prever as faixas de temperatura em que ela é sólida, líquida ou vapor.	4	2
Frase 12	Isso é de relevância para as aplicações das substâncias (atividade a seguir) no cotidiano, nos laboratórios (Fig. 3) e nas indústrias.	1	4

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

Nas frases 1, 2 e 3, há DS entre média e alta e GS relativamente elevada ou intermediária (3 a 5). Esse conjunto inicial retoma um exemplo concreto a água ao nível do mar e estabelece a relação entre pressão e temperaturas de fusão e ebulição. Esse movimento sugere uma entrada contextualizada, que ancora o conteúdo em uma situação familiar antes da formalização conceitual.

As frases 4 e 5 apresentam os maiores níveis de abstração conceitual: DS alta (4) e GS baixa (1). Nelas aparecem as definições formais de temperatura de fusão e de ebulição como propriedades características das substâncias, sob pressão constante. Trata-se do momento de maior especialização do discurso, com linguagem mais técnica e generalizante.

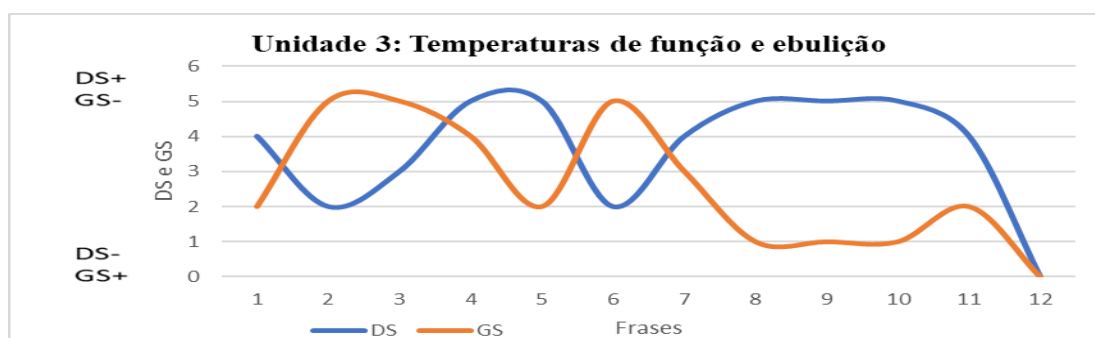
Na frase 6 (DS 5; GS 1), a apresentação de valores em tabela reforça a formalização científica e a objetivação do conhecimento, mantendo alto grau de abstração. As frases 7, 9 e 10 também mantêm DS elevada e GS baixa, enfatizando relações entre pressão e temperaturas, unidades de medida e recomendações de uso dos valores, o que indica um predomínio de explicações generalizantes e descontextualizadas.

A frase 8 apresenta DS mais baixa (2) e GS mais alta (4), marcando um movimento de recontextualização ao relacionar a pressão atmosférica com a altitude elemento mais próximo de experiências concretas. Já as frases 11 e 12 sinalizam a utilidade do conhecimento: a frase 11 mantém DS alta e GS intermediária (2), ao relacionar o conceito à previsão de estados físicos das substâncias; a frase 12 apresenta DS baixa (1) e GS alta (4), aproximando o conteúdo das aplicações no cotidiano, nos laboratórios e nas indústrias.

Assim, o trecho apresenta um movimento semântico ondulatório: inicia com contextualização, avança para definições e generalizações de alto nível conceitual e retorna a aplicações práticas. Predomina a alta densidade semântica e, em vários momentos, baixa gravidade semântica, indicando forte especialização do discurso científico. Ainda assim, o texto mobiliza momentos de maior gravidade semântica para conectar os conceitos às experiências e usos práticos, favorecendo a articulação entre abstração científica e contexto de aplicação no ensino de Química.

A partir dos valores apresentados no Quadro 37, elaborou-se o Gráfico 04, que permite visualizar os movimentos de densidade e gravidade semântica ao longo da unidade.

Gráfico 04 - Unidade 3: Temperaturas de fusão e ebulição.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 04, observa-se a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento oscilatório entre contextualização e abstração. Nas primeiras frases, a gravidade semântica apresenta elevação inicial, indicando a presença de referências mais contextualizadas e próximas do cotidiano. Em seguida, verifica-se aumento progressivo da densidade semântica, associado à introdução de termos científicos e explicações mais condensadas, o que aponta para um deslocamento em direção à formalização conceitual.

Na parte intermediária da unidade, a densidade semântica atinge níveis mais elevados, sugerindo momentos de maior concentração de significados científicos. Paralelamente, a gravidade semântica apresenta oscilações, indicando a inserção de exemplos e explicações que buscam contextualizar os conceitos abordados. Esse movimento revela a alternância entre momentos de maior abstração e momentos de retomada do contexto, configurando um padrão de subida e descida característico das ondas semânticas.

Nas frases finais, observa-se redução simultânea dos níveis de densidade e gravidade semântica, o que pode indicar o encerramento do trecho com menor retomada contextual e menor condensação conceitual. Esse comportamento sugere uma finalização menos sistematizadora em termos de conceitos científicos mais densos, mantendo-se em um nível intermediário de abstração.

De modo geral, o gráfico evidencia a presença de ondas semânticas ao longo da unidade, caracterizadas pela alternância entre trechos mais contextualizados e trechos mais abstratos. Esse padrão sugere que o texto didático busca articular o conhecimento cotidiano aos conceitos científicos, favorecendo a construção de significados. Contudo, assim como nas unidades anteriores, as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual, havendo momentos de aumento da densidade semântica sem suporte contextual suficiente. Tal característica

reforça a importância da mediação docente para promover a articulação entre os diferentes níveis de significado e favorecer a compreensão dos conceitos científicos pelos estudantes.

Na Unidade 4 (quadro 38), que aborda o conceito de densidade, o texto organiza-se a partir de exemplos numéricos e de generalizações conceituais que conduzem à definição formal da propriedade. Observa-se um movimento discursivo que inicia com a introdução do tema (Frase 1), seguida de situações exemplificadas com amostras de alumínio (Frases 2, 3 e 4), que apresentam maior densidade semântica, pois concentram dados numéricos, relações matemáticas e diferentes medidas. Essas frases exigem maior processamento cognitivo por articularem valores, proporções e cálculos, especialmente na Frase 4, em que se explicita a razão massa/volume.

Quadro 38 - Unidade 4: Densidade.

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Outra propriedade da matéria é a densidade.	4	2
Frase 2	Para entendê-la, considere quatro amostras do metal alumínio, a 25 °C, cujos volumes são 1 cm ³ , 2 cm ³ , 100 cm ³ e 1.000 cm ³ .	2	5
Frase 3	Empregando uma balança, verifica-se que: 1 cm ³ de alumínio tem massa 2,70 g; • 2 cm ³ de alumínio têm massa 5,40 g; • 100 cm ³ de alumínio têm massa 270 g; • 1.000 cm ³ de alumínio têm massa 2.700 g.	3	5
Frase 4	A razão entre massa e volume para o alumínio é: $\frac{2,70g}{1cm^3} = \frac{5,40g}{2cm^3} = \frac{270g}{100cm^3} = \frac{2.700g}{1000cm^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3$	5	4
Frase 5	O resultado obtido (2,70 g/cm ³) é chamado de densidade do alumínio, a 25 °C, e informa qual é a massa desse metal por unidade de volume.	5	2
Frase 6	Para a água líquida, a 25 °C, verifica-se que: • 1 cm ³ de água líquida tem massa 1 g; • 2 cm ³ de água líquida têm massa 2 g; • 100 cm ³ de água líquida têm massa 100 g; • 1.000 cm ³ de água líquida têm massa 1.000 g.	2	5
Frase 7	Disso, concluímos que a <i>densidade da água líquida</i> , a 25° C, é 1 g/ cm ³	4	3
Frase 8	De modo geral, dizemos que a densidade de um objeto ou de uma amostra de certo material ou substância é o resultado da divisão da sua massa pelo seu volume.	5	1
Frase 9	Matematicamente, isso é expresso assim: $\text{Densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \text{ ou } d = \frac{m}{v}$	5	1
Frase 10	A unidade da densidade é composta de uma unidade de massa dividida por uma unidade de volume, por exemplo, g/cm ³ (ou g/mL), g/L, kg/L etc.	5	1
Frase 11	A densidade depende de alguns fatores, como a substância ou material considerado.	4	2
Frase 12	Alguns valores de densidade são apresentados nas Tabelas 2 e 3.	-	-
Frase 13	A densidade de um mesmo material ou substância depende da temperatura, pois um aquecimento ou um resfriamento pode acarretar alterações de volume de uma amostra e, conseqüentemente, interferir no valor de sua densidade.	4	1
Frase 14	As mudanças de fase também podem ocasionar mudanças na densidade de um material ou uma substância (Fig. 4).	4	1
Frase 15	A água líquida, por exemplo, tem densidade 1 g/cm ³ (a 25 °C), e a água sólida tem densidade 0,92 g/cm ³ (a 0 °C).	3	5

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

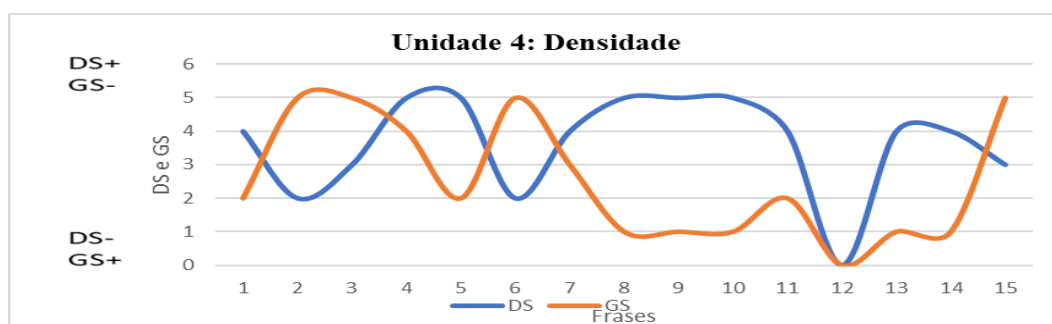
O texto avança para a definição conceitual da densidade, destacada nas Frases 5, 8, 9 e 10, que apresentam alto nível de generalização semântica, por sintetizarem o conceito e formalizarem a linguagem científica. A Frase 5 nomeia a densidade do alumínio e explica seu significado; a Frase 8 apresenta a definição geral de densidade como razão entre massa e volume; a Frase 9 introduz a expressão matemática da grandeza; e a Frase 10 explicita as unidades de medida. Essas frases concentram o conhecimento científico escolarizado e funcionam como núcleo conceitual do trecho.

Há também frases com função exemplificadora e de comparação, como as Frases 6 e 7, que retomam o raciocínio com a água líquida. A Frase 6 apresenta dados numéricos (alta densidade semântica), enquanto a Frase 7 sintetiza o valor da densidade da água (maior generalização). A Frase 11 amplia o conceito ao indicar que a densidade depende do material, enquanto as Frases 13 e 14 introduzem condições que afetam essa propriedade, como temperatura e mudanças de fase, apresentando maior generalização semântica por ampliarem o alcance do conceito.

Por fim, a Frase 15 retoma um exemplo concreto ao comparar a densidade da água líquida e sólida, apresentando alta densidade semântica por articular valores numéricos e condições específicas. De modo geral, a unidade constrói o conceito de densidade por meio de um percurso que parte de exemplos quantitativos, passa pela formalização matemática e culmina em generalizações sobre fatores que influenciam a propriedade, destacando as frases conceituais e as que articulam dados numéricos como centrais para a construção do significado científico.

A partir dos valores apresentados no Quadro 38, elaborou-se o Gráfico 05, que permite visualizar os movimentos de densidade e gravidade semântica ao longo da unidade.

Gráfico 05 - Unidade 4: Densidade.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 05, observa-se a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento oscilatório característico das ondas semânticas. Nas frases iniciais, a gravidade semântica apresenta elevação, indicando a presença de exemplos e referências mais contextualizadas, possivelmente associadas a situações do cotidiano utilizadas para introduzir o conceito de densidade. Em seguida, verifica-se aumento progressivo da densidade semântica, relacionado à introdução de explicações científicas mais condensadas e à formalização do conceito.

Na parte intermediária do texto, a densidade semântica atinge níveis mais elevados, o que sugere maior concentração de termos técnicos e de relações conceituais próprias do discurso científico escolar. Paralelamente, a gravidade semântica apresenta redução, indicando um deslocamento em direção a níveis mais abstratos de significação. Em alguns momentos, observa-se retomada da gravidade semântica, associada à inserção de exemplos ou explicações que buscam contextualizar os conceitos apresentados, o que evidencia a tentativa de articular o conhecimento científico às experiências dos estudantes.

Destaca-se, nas frases finais, uma queda acentuada tanto da densidade quanto da gravidade semântica em determinado ponto do gráfico, seguida de nova elevação da gravidade semântica. Esse comportamento pode indicar a introdução de um trecho de transição ou de exemplificação que reduz momentaneamente a condensação conceitual antes de retomar referências contextualizadas. Tal movimento reforça a presença de oscilações entre contextualização e abstração ao longo do texto.

De modo geral, o gráfico evidencia a presença de ondas semânticas na unidade analisada, caracterizadas pela alternância entre trechos mais contextualizados e trechos mais abstratos. Esse padrão sugere que o livro didático busca estabelecer relações entre situações cotidianas e conceitos científicos, favorecendo a construção de significados. Contudo, assim como nas unidades anteriores, as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual, havendo momentos em que o aumento da densidade semântica não é acompanhado de suporte contextual suficiente. Essa característica indica a importância da mediação docente para promover a articulação entre os diferentes níveis de significado e favorecer a compreensão do conceito de densidade pelos estudantes.

Na Unidade 6 (quadro 39), que aborda o conceito de reação (transformação) química, observa-se um trecho marcado predominantemente por gravidade semântica

elevada e densidade semântica média, indicando um discurso fortemente contextualizado e apoiado em exemplos concretos. A introdução do conteúdo ocorre por meio de situações experimentais envolvendo ferro e enxofre, nas quais se destacam propriedades observáveis, a possibilidade de separação por ímã e a transformação resultante do aquecimento da mistura. Nessa etapa inicial, a alta gravidade semântica evidencia a aproximação com situações empíricas e experimentais, enquanto a densidade semântica permanece intermediária, já que os conceitos ainda são construídos a partir de descrições e observações.

Quadro 39 - Unidade 5: Substancias químicas *versus* misturas.

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Uma substância química é uma porção de matéria que tem propriedades bem definidas que lhe são características.	4	2
Frase 2	Entre essas propriedades estão a temperatura de fusão (<i>TF</i>), a temperatura de ebulição (<i>TE</i>), a densidade (<i>d</i>), a inflamabilidade, a cor etc.	5	1
Frase 3	Duas substâncias diferentes podem, eventualmente, possuir algumas propriedades iguais, mas nunca todas elas.	3	1
Frase 4	A 25 °C e 1 atm, a água (Fig. 6.A) apresenta densidade 1,0 g/cm ³ e o cloreto de sódio (Fig. 6.B, principal constituinte do sal de cozinha), 2,17 g/cm ³ .	3	5
Frase 5	Ao acrescentar cloreto de sódio à água e mexer, obtém -se uma mistura cuja densidade é diferente das substâncias puras.	2	4
Frase 6	Verifica-se experimentalmente que uma mistura de água e cloreto de sódio, colocada em um congelador, a 1 atm, não congela a 0 °C, mas inicia seu congelamento abaixo de 0 °C (o valor exato depende do teor de sal) e a temperatura não permanece constante durante o congelamento, diminuindo gradualmente.	2	4
Frase 7	Quando aquecida, a 1 atm, essa mistura não entra em ebulição a 100 °C.	3	4
Frase 8	A transição de fase se inicia acima de 100 °C (o valor exato depende do teor de sal), e a temperatura aumenta progressivamente durante a ocorrência da ebulição.	4	3
Frase 9	Uma substância pura, como o próprio nome diz, está pura, ou seja, não está misturada com uma ou mais substâncias diferentes.	2	3
Frase 10	Em geral, quando um químico remete à <i>substância</i> água, por exemplo, ele está deixando subentendido que se refere à <i>substância pura</i> água.	3	4
Frase 11	Já uma mistura é formada por duas ou mais substâncias que, a partir do momento em que são misturadas, deixam de ser consideradas puras	4	2
Frase 12	Elas passam a ser componentes da mistura.	4	1
Frase 13	Diferentemente das substâncias puras, as misturas não apresentam propriedades bem definidas, pois suas características dependem de fatores como a proporção de seus componentes.	3	2

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

A análise das 13 orações revela um texto com densidade semântica predominantemente média e alta, mas com gravidade semântica mais elevada do que no trecho sobre densidade. Isso indica maior presença de exemplos e situações experimentais que aproximam o conteúdo do contexto empírico.

A frase 1 introduz o conceito de substância química com DS alta e GS intermediária. A frase 2 amplia o conjunto de propriedades características, com DS muito alta e GS baixa, configurando momento de maior abstração conceitual. Já a frase 3 mantém abstração ao generalizar sobre propriedades das substâncias.

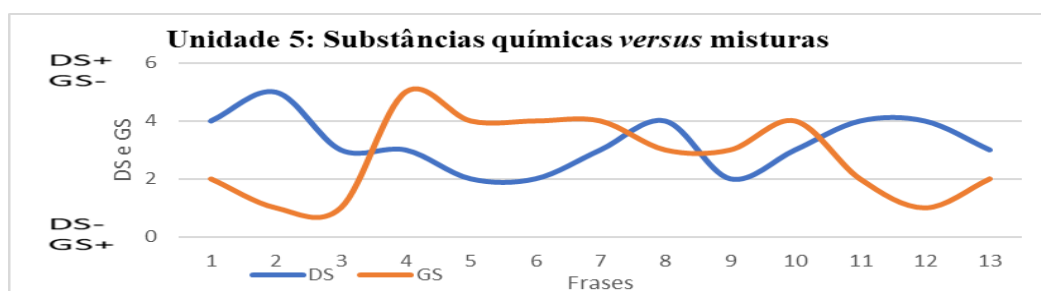
As frases 4 a 8 apresentam exemplos concretos envolvendo água e cloreto de sódio. Nesse bloco, a GS é alta (3 a 5) e a DS tende a ser menor, pois o texto mobiliza situações experimentais (congelamento, ebulição, mistura), valores numéricos e condições de laboratório. Trata-se de um movimento de forte contextualização empírica para diferenciar substâncias puras e misturas.

Nas frases 9 a 12, o texto retoma definições: substância pura, mistura e componentes da mistura. Observa-se aumento da DS e redução da GS, indicando maior generalização conceitual. A frase 13 sintetiza a diferença fundamental entre substâncias puras e misturas, com DS média e GS intermediária, articulando definição e explicação.

O trecho apresenta um equilíbrio entre abstração conceitual e contextualização experimental. Há momentos de alta densidade semântica nas definições de substância e mistura, alternados com exemplos concretos que elevam a gravidade semântica. Esse movimento favorece a compreensão da distinção entre substâncias puras e misturas ao articular definições gerais com evidências experimentais.

A partir dos valores sistematizados no quadro 39, elaborou-se o gráfico 06, que permite visualizar os movimentos de densidade e gravidade semântica ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 06 - Unidade 5: Substâncias químicas *versus* misturas.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 06 da unidade 5 – Substâncias químicas *versus* misturas, observa-se a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento de alternância entre contextualização e abstração. Nas frases iniciais, a densidade semântica apresenta valores relativamente elevados, indicando a introdução de termos e relações conceituais próprias do discurso

científico. Em contrapartida, a gravidade semântica inicia em níveis mais baixos, sugerindo menor presença de referências contextualizadas, o que caracteriza um início mais voltado à formalização conceitual.

Na sequência, verifica-se aumento da gravidade semântica acompanhado de redução da densidade semântica, o que indica a inserção de exemplos ou explicações que buscam aproximar o conteúdo de situações mais concretas. Esse movimento revela a tentativa de contextualizar os conceitos científicos, favorecendo a compreensão dos estudantes. Ao longo da unidade, as curvas de DS e GS apresentam oscilações que evidenciam a alternância entre momentos de maior condensação conceitual e momentos de retomada do contexto.

Na parte final do gráfico, observa-se nova elevação da densidade semântica, associada à retomada de explicações mais sistematizadas sobre a distinção entre substâncias químicas e misturas. Paralelamente, a gravidade semântica apresenta redução, indicando um deslocamento em direção a níveis mais abstratos de significação. Esse comportamento sugere que o texto retoma os conceitos de forma mais formalizada após momentos de contextualização.

De modo geral, o gráfico evidencia a presença de ondas semânticas ao longo da unidade, caracterizadas pela alternância entre trechos mais contextualizados e trechos mais abstratos. Esse padrão indica que o livro didático busca articular o conhecimento cotidiano aos conceitos científicos, promovendo movimentos de aproximação e distanciamento do contexto. Entretanto, assim como observado nas unidades anteriores, as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual, havendo momentos em que o aumento da densidade semântica não é precedido por suporte contextual suficiente. Tal característica reforça a importância da mediação docente para favorecer a articulação entre os diferentes níveis de significado e contribuir para a compreensão dos conceitos científicos pelos estudantes.

Com o objetivo de aprofundar a análise da linguagem no nível microtextual, apresenta-se o Quadro 40, que sistematiza as frases da Unidade 6, referente ao conteúdo de reação (transformação) química, a partir dos parâmetros de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS). Essa organização permite observar como os significados são construídos ao longo do texto, evidenciando variações no grau de abstração e na ancoragem contextual, conforme proposto por Maton.

Quadro 40 - Unidade 6: Reação (transformação) química.

Frases	Unidade de análise (Frases)	DS	GS
--------	-----------------------------	----	----

Frase 1	Enxofre rômico (Fig. 6.C) e ferro (Fig. 6.D) são caracterizados por suas propriedades.	3	4
Frase 2	Cada qual tem sua temperatura de fusão, densidade, cor etc. (Existe outra substância, chamada enxofre monoclinico, que tem algumas propriedades distintas das do enxofre rômico, escolhido aqui como exemplo.)	3	4
Frase 3	Uma característica interessante do ferro é que ele é atraído por um ímã.	3	5
Frase 4	Já o enxofre rômico não é.	3	5
Frase 5	Se misturarmos os dois, pulverizados, obteremos uma mistura (Fig. 7) na qual cada um dos componentes mantém suas propriedades. Isso torna possível usar um ímã para separar o ferro da mistura.	3	5
Frase 6	Contudo, se essa mistura for aquecida, em condições adequadas, ocorrerá um processo no qual enxofre rômico e ferro se transformarão num sólido preto (Fig. 8).	2	5
Frase 7	Determinando as propriedades desse sólido preto formado, é possível perceber que são distintas das propriedades do enxofre rômico e do ferro.	3	5
Frase 8	Ele apresenta temperatura de fusão 1.188 °C (a 1 atm), densidade 4,74 g/cm ³ (a 25 °C e 1 atm) e não é atraído por um ímã.	3	3
Frase 9	Trata -se de uma substância química diferente do enxofre rômico e do ferro, que é denominada sulfeto de ferro (II).	1	5
Frase 10	Quando uma ou mais substâncias transformam -se em uma ou mais substâncias diferentes, essa transformação é denominada reação química, ou transformação química.	4	2
Frase 11	Quando enxofre rômico e ferro são aquecidos, ocorre uma reação química, que pode ser assim representada: enxofre rômico + ferro => sulfeto de ferro (II)	3	5
Frase 12	Nessa representação, o sinal de mais (+) significa “e”, e a seta (=>) pode ser entendida como “reagem quimicamente transformando -se em”, ou, simplesmente, “transformam -se em”.	5	1
Frase 13	Assim, está representado acima que enxofre rômico e ferro transformam -se em sulfeto de ferro (II).	3	4
Frase14	As substâncias inicialmente existentes e que se transformam em outras em uma reação química são denominadas reagentes, e as novas substâncias produzidas são chamadas produtos.	4	1
Frase 15	No exemplo em questão: (reagentes) enxofre + ferro => sulfeto de ferro (II) (produtos).	5	3
Frase 16	Outro exemplo de reação química é a combustão (queima) do etanol no motor de veículos que o utilizem como combustível.	3	4
Frase 17	Para que ela ocorra, é necessária a presença de gás oxigênio (proveniente do ar).	3	4
Frase 18	Ambas as substâncias (etanol e oxigênio) transformam -se, durante a combustão completa, em duas novas substâncias: água e dióxido de carbono, também conhecido como gás carbônico.	2	5
Frase 19	Trata -se de uma reação química que pode ser assim representada: (reagentes) etanol + gás oxigênio = gás carbônico + água (produto)	5	2
Frase 20	Essa representação pode ser interpretada como: etanol e gás oxigênio transformam -se em gás carbônico e água.	4	2
Frase 21	Para saber se houve uma reação química, é necessário comparar as propriedades das substâncias presentes nas situações inicial e final.	4	1
Frase 22	Considere, por exemplo, que uma lata de alumínio vazia seja amassada.	1	5
Frase 23	A substância inicialmente presente, alumínio, possui exatamente as mesmas propriedades da substância existente no final, que também é alumínio.	3	4
Frase 24	Como amassar a lata não acarretou a formação de novas substâncias, esse fenômeno não é uma reação química (podendo ser denominado transformação física).	2	4

Frase 25	Quando um objeto cai, uma folha de papel é rasgada, uma porção de areia é misturada à água, um giz é esmagado até virar pó e um prego é fincado na madeira, estamos diante de outros exemplos que não são reações químicas.	1	5
Frase 26	Certificar -se de que uma reação química ocorreu nem sempre é simples.	4	1
Frase 27	Às vezes, só é possível em laboratórios adequadamente equipados para separar componentes das misturas obtidas e determinar suas propriedades.	4	1
Frase 28	Há algumas evidências que podem estar associadas à ocorrência de reações químicas, mas nem sempre estão.	4	1
Frase 29	Consideremos alguns exemplos relevantes: • liberação de calor – As combustões são reações químicas e, quando ocorrem, há liberação de calor (Fig. 9).	3	2
Frase 30	Contudo, quando vapor de água condensa ou água líquida solidifica também há liberação de calor pela água, e esses processos são transições de fase, não reações químicas.	2	5
Frase 31	mudança de cor – Quando um alvejante é derrubado em uma roupa colorida, há uma reação química que transforma o corante da roupa em uma substância incolor ou de coloração diferente da inicial.	2	5
Frase 32	Contudo, se misturarmos tinta azul e tinta amarela, veremos a coloração verde, mas não há reação química entre as tintas, apenas sobreposição de suas cores.	1	5
Frase 33	mudança de odor – Quando frutas, carnes e outros alimentos apodrecem, ocorrem reações químicas em que substâncias presentes nos alimentos se transformam em outras, de odor diferente do original.	1	5
Frase 34	No entanto, quando você destampa um frasco de perfume, sente um odor não porque tenha havido reação química; aconteceu evaporação de parte do perfume e o vapor chegou até o interior do seu nariz.	1	5
Frase 36	No entanto, quando você destampa um frasco de perfume, sente um odor não porque tenha havido reação química; aconteceu evaporação de parte do perfume e o vapor chegou até o interior do seu nariz.	2	5
Frase 37	liberação de gás – Ao jogar um comprimido efervescente em água há uma reação química que produz gás carbônico (Fig. 10).	2	5
Frase 38	Por outro lado, quando acontece a ebulição de uma substância, formam -se bolhas de vapor, mas não ocorre reação, e sim mudança de fase (Fig. 11).	4	1

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

De modo geral, observa-se que o texto alterna entre níveis mais elevados de gravidade semântica, associados a exemplos concretos e situações do cotidiano, e níveis mais altos de densidade semântica, especialmente nas definições e representações formais das reações químicas. Esse movimento evidencia uma oscilação entre o concreto e o abstrato, característica do discurso científico escolar.

O ponto de maior abstração ocorre quando o texto apresenta a definição formal de reação química e introduz termos como reagentes, produtos e representação simbólica por meio de equações químicas. Nessas orações, a densidade semântica se eleva e a gravidade semântica diminui, configurando um momento de maior especialização conceitual e formalização científica. Entretanto, esse movimento de abstração não se mantém por longos trechos: o texto retorna rapidamente a exemplos concretos, como a combustão do etanol e transformações do cotidiano, restabelecendo níveis mais altos de gravidade semântica.

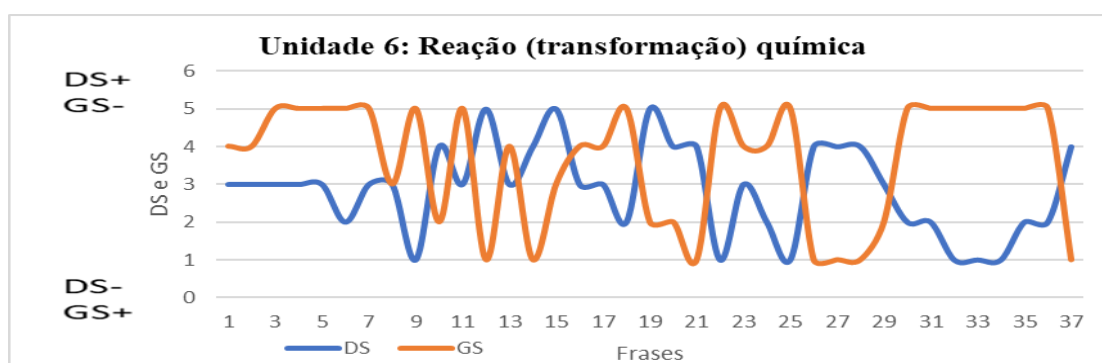
Ao longo do desenvolvimento, o trecho alterna entre definições e exemplos, produzindo um movimento de oscilação semântica. Esse padrão se intensifica na parte

final, quando são discutidas evidências de reações químicas, como liberação de calor, mudança de cor, odor e formação de gás. Nessa seção, predominam situações do cotidiano e comparações entre fenômenos que envolvem ou não reação química, o que mantém a gravidade semântica elevada e a densidade semântica mais baixa. A estratégia discursiva consiste em apresentar um exemplo de reação química seguido de um contraexemplo de transformação física, reforçando a necessidade de comparar propriedades das substâncias antes e depois do processo.

De modo geral, a unidade apresenta um texto menos abstrato e mais contextualizado em comparação com conteúdos anteriores, como densidade e propriedades da matéria. Embora haja momentos de alta densidade semântica nas definições e representações químicas, prevalece um discurso didático que privilegia a exemplificação empírica e a aproximação com experiências observáveis. Esse movimento revela uma organização semântica que busca articular conceitos científicos especializados com situações concretas, favorecendo a compreensão inicial do conceito de reação química por meio da alternância entre contextualização e formalização conceitual.

A partir dos valores atribuídos às orações e sistematizados no Quadro 40, elaborou-se o Gráfico 07, que permite visualizar os movimentos de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 07 - Unidade 6: Reação (transformação) química.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 07, observa-se intensa variação nos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento oscilatório frequente entre contextualização e abstração. Diferentemente de algumas unidades anteriores, nesta unidade as oscilações entre DS e GS ocorrem de forma mais recorrente e, em determinados trechos, de maneira abrupta, indicando sucessivas

alternâncias entre momentos de maior condensação conceitual e momentos de retomada de exemplos ou situações contextualizadas.

Nas primeiras frases, a gravidade semântica apresenta valores elevados, sugerindo a introdução do tema por meio de referências mais próximas do cotidiano ou de situações concretas que buscam aproximar o conceito de reação química da experiência dos estudantes. Em seguida, a densidade semântica oscila com frequência, evidenciando a inserção de termos técnicos e explicações científicas mais condensadas. Esses movimentos indicam a tentativa de articular o conhecimento cotidiano às explicações científicas, por meio de sucessivas idas e vindas entre níveis de maior e menor abstração.

Na parte intermediária da unidade, observa-se a presença de picos de densidade semântica intercalados com elevações da gravidade semântica, o que sugere momentos de formalização conceitual seguidos de retomadas contextualizadas. Esse comportamento caracteriza a formação de ondas semânticas mais curtas e frequentes, indicando que o texto mobiliza diversas estratégias de explicação, exemplificação e retomada de conceitos ao longo de sua extensão. Entretanto, em alguns trechos, o aumento da densidade semântica ocorre sem uma preparação contextual mais gradual, o que pode tornar a compreensão mais desafiadora para os estudantes.

Nas frases finais, observa-se nova elevação da gravidade semântica, possivelmente associada à retomada de exemplos ou situações concretas que buscam sintetizar ou reforçar o conteúdo apresentado. Esse movimento sugere uma tentativa de contextualização após a introdução de conceitos mais densos.

De modo geral, o gráfico evidencia a presença de ondas semânticas ao longo da unidade, caracterizadas pela alternância constante entre contextualização e abstração. Esse padrão indica que o texto didático busca estabelecer relações entre o cotidiano e os conceitos científicos relativos às transformações químicas. Contudo, a frequência e a intensidade das oscilações sugerem que as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual, o que reforça a importância da mediação docente para auxiliar na articulação entre os diferentes níveis de significado e favorecer a compreensão dos conceitos de reação química pelos estudantes.

Na Unidade 7 (quadro 41), que aborda as substâncias simples e compostas, observa-se um texto com alternância entre momentos de maior abstração conceitual e trechos fortemente contextualizados por exemplos experimentais. Logo na frase 1, há uma generalização sobre a diversidade de reações químicas e sua relevância para a Química, com densidade semântica alta e gravidade semântica intermediária, indicando

um início voltado à sistematização do conteúdo. Em seguida, a frase 2 apresenta o conceito de reações de decomposição, mantendo densidade semântica média e gravidade intermediária, funcionando como base conceitual para os exemplos que se seguem.

Quadro 41 - Unidade 7: Substâncias: simples versus compostas.

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Há grande diversidade de reações químicas, e boa parte das pesquisas em Química tem relação com elas (Fig. 12).	4	2
Frase 2	Entre os vários tipos estão as reações de decomposição, nas quais uma única substância reagente origina como produtos duas ou mais substâncias.	3	2
Frase 3	Vejam os dois exemplos.	-	-
Frase 4	O calcário é uma rocha constituída principalmente pela substância carbonato de cálcio.	1	5
Frase 5	Quando essa substância (sólido branco) é aquecida a cerca de 800 °C, transforma-se em óxido de cálcio (outro sólido branco) e gás carbônico (incolor).	1	5
Frase 6	É um exemplo de pirólise (do grego <i>piro</i> , fogo), ou seja, decomposição pelo calor. carbonato de cálcio => óxido de cálcio + gás carbônico	2	5
Frase 7	A aparelhagem representada na Figura 13 é empregada para decompor água por meio da passagem de corrente elétrica.	3	4
Frase 8	Algumas gotas de solução aquosa de sulfato de sódio são adicionadas à água.	1	5
Frase 9	Essa substância não será consumida na reação química que acontecerá, mas é necessária para a mistura se tornar boa condutora de eletricidade.	5	3
Frase 10	Assim que o interruptor é ligado, observa-se o desprendimento de bolhas gasosas incolores de ambas as placas de platina	2	5
Frase 11	Os gases produzidos acumulam-se dentro dos tubos de ensaio, que, inicialmente, estavam totalmente preenchidos com o líquido.	5	1
Frase 12	Após algum tempo, o sistema pode se encontrar como mostrado na figura.	5	1
Frase 13	A passagem de corrente elétrica através da solução provoca a decomposição da água em gás hidrogênio e gás oxigênio.	1	4
Frase 14	Decomposição pela corrente elétrica é chamada eletrólise. água => gás hidrogênio + gás oxigênio	1	5
Frase 15	Muitos testes, principalmente nos séculos XVIII e XIX, em distintas condições experimentais, revelaram haver substâncias que podem ser decompostas.	5	1
Frase 16	Outras, contudo, não se decompunham nas condições experimentais empregadas na época.	4	1
Frase 17	Carbonato de cálcio, água, gás carbônico, amônia e metano, por exemplo, eram substâncias que podiam ser decompostas.	2	4
Frase 18	Isso indicava que podem ser desmembradas em entidades químicas menos complexas.	5	1
Frase 19	Por outro lado, constatou-se que, nas condições experimentais utilizadas, substâncias como os gases hidrogênio, oxigênio e nitrogênio não se decompunham, sugerindo que já são constituídas de algo quimicamente elementar.	3	4
Frase 20	Foi o desenvolvimento dessa linha de raciocínio, à luz de muitos debates científicos e evidências experimentais, que conduziu à conceituação atualmente aceita de elemento químico, elaborada no século XX, e que estudaremos no Capítulo 4.	5	1
Frase 21	No item a seguir, veremos como (ainda não na sua forma atual) o conceito foi incluído na teoria atômica de Dalton	5	2

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

A partir das frases 4, 5 e 6, o texto se aproxima de situações concretas ao descrever a decomposição do carbonato de cálcio por aquecimento. Nessas orações, a densidade

semântica é mais baixa e a gravidade semântica elevada, evidenciando forte contextualização experimental. Ainda nesse bloco, a frase 6 introduz o termo “pirólise”, momento em que a densidade semântica aumenta ao nomear o processo e apresentar a representação da reação química.

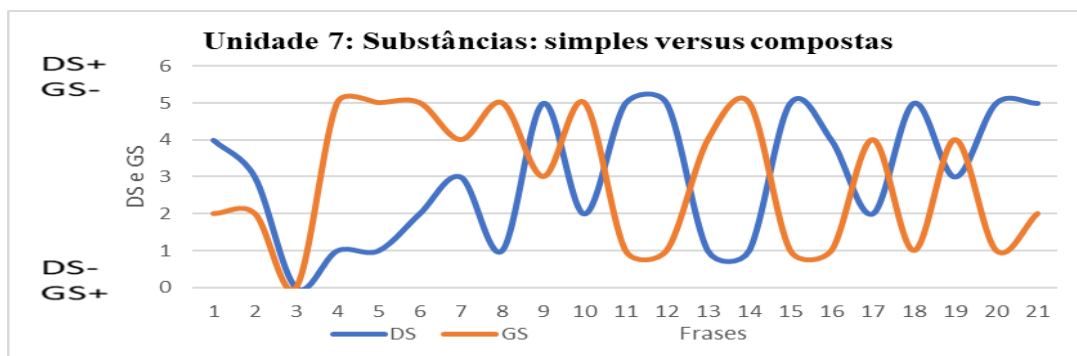
Nas frases 7 a 14, o conteúdo continua apoiado em exemplos experimentais, agora com a eletrólise da água. Destacam-se a frase 7, que descreve a aparelhagem, e a frase 10, que relata a observação de bolhas gasosas, ambas com gravidade semântica alta. Já a frase 9 apresenta maior densidade semântica ao explicar a função do sulfato de sódio na condução de eletricidade. A frase 14 retoma a formalização conceitual ao definir eletrólise e apresentar a equação química, combinando nomeação científica e representação simbólica.

Nas frases 15 a 20, ocorre um deslocamento para níveis mais altos de abstração. A frase 15 generaliza sobre experimentos históricos que identificaram substâncias decomponíveis, com densidade semântica elevada e gravidade baixa. Esse movimento se intensifica nas frases 18 e 20, que discutem a decomposição em entidades menos complexas e a construção do conceito de elemento químico, caracterizando momentos de maior especialização do discurso. Por outro lado, as frases 17 e 19 retomam exemplos de substâncias específicas, elevando novamente a gravidade semântica.

Por fim, a frase 21 apresenta uma antecipação do estudo da teoria atômica de Dalton, mantendo densidade semântica alta e gravidade intermediária, funcionando como transição para conteúdos posteriores. De modo geral, o trecho evidencia um movimento de oscilação semântica: alterna entre exemplos experimentais de decomposição, que elevam a gravidade semântica, e momentos de generalização e formalização conceitual, nos quais a densidade semântica se intensifica e a gravidade diminui. Esse padrão indica uma organização didática que busca articular situações empíricas e construção teórica na introdução do conceito de substâncias simples e compostas.

A partir dos valores atribuídos às orações e sistematizados no Quadro 41, elaborou-se o Gráfico 08, que permite visualizar os movimentos de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 08 - Unidade 7: Substâncias: simples versus compostas.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 08, observa-se a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento oscilatório entre momentos de maior abstração conceitual e momentos de maior contextualização. Nas frases iniciais, a densidade semântica apresenta valores moderados, seguida de queda acentuada, ao mesmo tempo em que a gravidade semântica se eleva significativamente. Esse movimento sugere a introdução do tema por meio de exemplos ou situações mais próximas do cotidiano, indicando uma tentativa de contextualização inicial antes da formalização conceitual.

Na sequência, verifica-se aumento progressivo da densidade semântica, acompanhado de oscilações na gravidade semântica, o que indica a introdução de termos científicos e explicações mais condensadas intercaladas com momentos de retomada contextual. Em determinados trechos, a densidade semântica atinge níveis elevados, evidenciando maior concentração de conceitos científicos relacionados à distinção entre substâncias simples e compostas. Paralelamente, a gravidade semântica apresenta reduções, indicando deslocamentos em direção a níveis mais abstratos de significação.

Ao longo da unidade, as curvas de DS e GS apresentam oscilações frequentes, caracterizando a presença de ondas semânticas curtas e sucessivas. Esse comportamento sugere a alternância constante entre explicações conceituais e exemplos contextualizados, evidenciando a tentativa de articular o conhecimento científico ao cotidiano dos estudantes. Entretanto, em alguns trechos, observa-se que o aumento da densidade semântica ocorre de forma abrupta, sem a presença de transições contextualizadas mais graduais, o que pode dificultar a construção progressiva dos significados científicos.

Nas frases finais, verifica-se nova elevação da densidade semântica, associada à retomada de explicações mais sistematizadas sobre a classificação das substâncias. A gravidade semântica, por sua vez, apresenta oscilações que indicam momentos de exemplificação e síntese do conteúdo. Esse movimento reforça a presença de ondas

semânticas ao longo da unidade e evidencia a tentativa de estabelecer relações entre os conceitos científicos e situações concretas.

De modo geral, o gráfico indica que o texto didático mobiliza alternâncias entre contextualização e abstração na abordagem das substâncias simples e compostas. Contudo, assim como observado nas unidades anteriores, as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual, havendo momentos em que o aumento da densidade semântica não é acompanhado de suporte contextual suficiente. Tal característica evidencia a importância da mediação docente na articulação entre os diferentes níveis de significado e na construção da compreensão dos conceitos científicos pelos estudantes.

Na unidade 8 (quadro 42), que apresenta a teoria atômica de Dalton, observa-se um trecho com predominância de densidade semântica elevada e gravidade semântica frequentemente baixa, indicando um discurso mais abstrato e generalizante em comparação às unidades anteriores. Logo na frase 1, há um nível alto de densidade semântica e gravidade baixa, pois o texto retoma o desenvolvimento histórico da Química e das observações laboratoriais de forma generalizada. Em seguida, as frases 2 e 3 aproximam-se de registros experimentais sobre massas de reagentes e produtos, elevando a gravidade semântica, sobretudo na frase 3, que explicita relações quantitativas observadas nas reações químicas.

Quadro 42 - Unidade 8: A teoria atômica de Dalton.

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Até o início do século XIX, os químicos já tinham realizado e observado muitas reações químicas em laboratório.	5	1
Frase 2	Entre as observações, havia muitos registros das massas de substâncias que reagem entre si e das massas dos respectivos produtos obtidos.	2	4
Frase 3	Já se sabia que a soma das massas dos reagentes consumidos era igual à massa dos produtos formados, e que as massas dos reagentes de certa reação respeitavam determinada proporção.	3	5
Frase 4	Contudo, a interpretação desses fatos era controversa.	-	-
Frase 5	Entre 1803 e 1808, o cientista inglês John Dalton (1766 -1844) propôs um conjunto de hipóteses para explicar esses fatos.	5	1
Frase 6	O conjunto de suas hipóteses foi aceito por boa parte da comunidade científica da época e ficou conhecido como teoria atômica de Dalton.	2	4
Frase 7	A palavra <i>átomo</i> vem do grego e significa “indivisível”.	2	5
Frase 8	Ela foi usada pela primeira vez por alguns filósofos da Grécia Antiga, que, com base em argumentos filosóficos, propunham que todas as porções de matéria são formadas por partículas muito pequenas e indivisíveis, os átomos.	1	5
Frase 9	As ideias desses filósofos não foram testadas experimentalmente naquela época.	5	1
Frase 10	Dalton, ao contrário, baseou -se nos resultados de experimentos feitos por ele e por diversos outros cientistas que o antecederam.	5	1
Frase 11	Alguns pontos da sua teoria são: Todas as substâncias químicas são constituídas de átomos.	1	5

Frase 12	Os átomos de um mesmo elemento químico são iguais em suas características (por exemplo, tamanho e massa).	1	5
Frase 13	Os átomos de diferentes elementos químicos são diferentes entre si (por exemplo, têm massas diferentes).	1	5
Frase 14	Cada substância é o resultado de uma combinação específica de átomos de um ou mais elementos químicos.	2	4
Frase 15	Os átomos não são criados nem destruídos.	1	5
Frase 16	Nas reações químicas, os átomos se recombinaem.	2	4
Frase 17	Uma reação química é um rearranjo de átomos.	1	5
Frase 18	Denominamos substâncias simples aquelas formadas por átomos de um mesmo elemento químico e substâncias compostas (ou compostos químicos, ou simplesmente compostos) aquelas formadas por átomos de dois ou mais elementos químicos diferentes, que se combinam sempre em uma mesma proporção.	2	4
Frase 19	As combinações de dois ou mais átomos, iguais ou diferentes, podem formar agrupamentos que atualmente denominamos moléculas (Fig. 14).	1	5

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

A frase 5 marca um ponto de centralidade conceitual ao introduzir Dalton e suas hipóteses, com alta densidade semântica e baixa gravidade semântica, evidenciando a formalização teórica. Esse movimento continua na frase 6, que nomeia a teoria atômica, e nas frases 7 e 8, que retomam a origem histórica da ideia de átomo, mantendo gravidade semântica alta por meio de referências históricas e filosóficas. Já as frases 9 e 10 retomam a discussão em nível mais abstrato ao diferenciar a base experimental das proposições de Dalton, com densidade semântica alta e gravidade baixa.

O trecho de maior concentração conceitual encontra-se nas frases 11 a 17, que apresentam os postulados da teoria atômica. Nelas, predominam densidade semântica baixa a média e gravidade semântica alta, pois se tratam de afirmações gerais, universais e descontextualizadas, como a ideia de que todas as substâncias são constituídas por átomos, que átomos não são criados nem destruídos e que reações químicas correspondem a rearranjos de átomos. Esse conjunto de enunciados constitui o núcleo teórico do texto, com forte caráter generalizante.

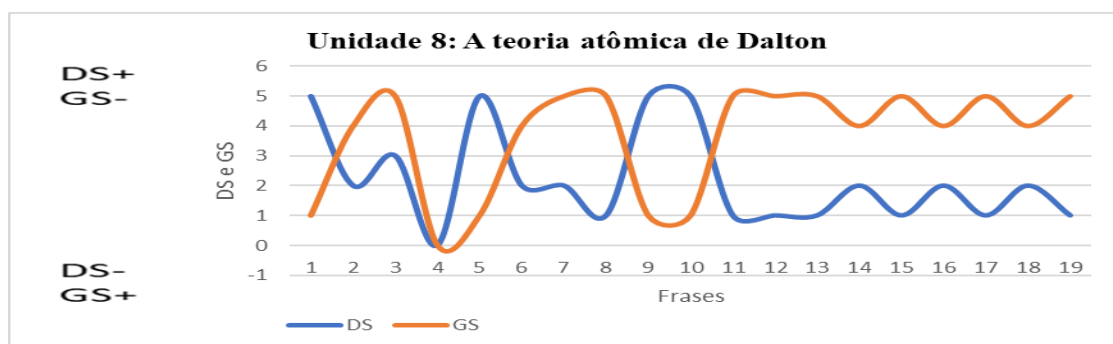
Nas frases 18 e 19, o texto amplia o escopo conceitual ao definir substâncias simples, compostas e moléculas. Observa-se aumento da densidade semântica com manutenção de gravidade semântica relativamente alta, já que os conceitos são apresentados de forma generalizada, sem recorrer a exemplos concretos extensos.

De modo geral, a unidade apresenta um movimento semântico predominantemente voltado à abstração teórica, com menor presença de contextualização empírica. Destacam-se como centrais as frases 5, 11, 12, 13, 15 e 17, que concentram a formalização conceitual da teoria atômica. Em contraste, as frases 2, 3, 7 e 8 elevam a gravidade semântica ao mobilizar referências experimentais e históricas. O trecho,

portanto, caracteriza-se por uma organização discursiva que prioriza a sistematização teórica e a generalização conceitual, marcando um nível mais elevado de especialização no desenvolvimento do conhecimento químico.

A partir dos valores atribuídos às orações e sistematizados no quadro 42, elaborou-se o gráfico 09, que possibilita visualizar os movimentos de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 09 - Unidade 8: A teoria atômica de Dalton.



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 09, observa-se a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento oscilatório entre momentos de maior abstração conceitual e momentos de maior contextualização. Nas frases iniciais, a densidade semântica apresenta valores elevados, indicando a introdução de conceitos científicos relacionados ao modelo atômico. Em seguida, verifica-se queda acentuada tanto na densidade quanto na gravidade semântica, sugerindo um trecho de transição ou de explicação inicial que reduz momentaneamente a condensação conceitual e a contextualização.

Na sequência, observa-se elevação da gravidade semântica acompanhada de oscilações na densidade semântica, indicando a presença de exemplos, analogias ou explicações que buscam aproximar o conceito abstrato de átomo de situações mais compreensíveis aos estudantes. Ao longo da unidade, a gravidade semântica mantém-se elevada em diversos trechos, enquanto a densidade semântica apresenta variações mais moderadas, o que sugere que o texto privilegia estratégias de contextualização e explicação ao tratar de um conteúdo mais abstrato e historicamente situado.

Em determinados pontos, a densidade semântica volta a se elevar, evidenciando a introdução de explicações mais sistematizadas sobre os postulados da teoria atômica. Esses momentos são intercalados com trechos de maior gravidade semântica, caracterizando a alternância entre formalização conceitual e retomada contextual. Esse

movimento configura a presença de ondas semânticas ao longo do texto, ainda que com predominância de níveis mais elevados de gravidade semântica, possivelmente devido à necessidade de tornar o conteúdo mais acessível aos estudantes.

Nas frases finais, observa-se manutenção de níveis moderados de densidade semântica e elevação da gravidade semântica, indicando a retomada de exemplos ou explicações que buscam sintetizar o conteúdo apresentado. De modo geral, o gráfico evidencia a alternância entre contextualização e abstração, característica das ondas semânticas no discurso pedagógico.

Entretanto, assim como observado nas unidades anteriores, as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual. Em alguns trechos, há aumento da densidade semântica sem a presença de suporte contextual suficiente, o que pode dificultar a construção progressiva dos significados científicos. Tal característica reforça a importância da mediação docente na articulação entre os diferentes níveis de significado e na compreensão dos conceitos relacionados à teoria atômica pelos estudantes.

Na Unidade 9 (quadro 43), que trata de símbolos e fórmulas químicas, observa-se um texto com alternância entre densidade semântica elevada e baixa, além de variações frequentes na gravidade semântica, configurando um movimento de explicação que transita entre definições formais e exemplos concretos. Logo na frase 1, há gravidade semântica alta e densidade baixa, pois, o texto apresenta uma informação geral e contextual sobre a quantidade de elementos químicos conhecidos. Em seguida, a frase 2 eleva a densidade semântica ao afirmar que cada elemento possui nome e símbolo próprios, reduzindo a gravidade semântica por se tratar de uma generalização conceitual.

Quadro 43 - Unidade 9: Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos).

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Hoje, são conhecidos mais de 100 elementos químicos.	1	5
Frase 2	Cada um deles tem nome e símbolo próprios.	5	1
Frase 3	O símbolo de um elemento é formado por uma ou duas letras; a primeira é maiúscula e a segunda, caso exista, é minúscula.	2	4
Frase 4	Essas letras vêm de seu nome em latim ou grego.	5	1
Frase 5	Por isso, nem todos os símbolos têm relação lógica com o nome do elemento em português.	2	3
Frase 6	As moléculas são entidades formadas pela união de dois ou mais átomos.	1	5
Frase 7	Para representar as moléculas de certa substância, os químicos utilizam uma fórmula (Fig. 15).	2	4
Frase 8	Você já deve ter ouvido falar que a fórmula da água é H ₂ O.	2	4
Frase 9	Outros exemplos de fórmulas usadas pelos químicos são CO ₂ (gás carbônico), N ₂ (gás nitrogênio), O ₂ (gás oxigênio), O ₃ (gás ozônio), CH ₄ (metano), C ₂ H ₆ O	4	2

	(etanol), $C_6H_{12}O_6$ (glicose), $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacarose, ou açúcar de cana) e NH_3 (amônia).		
Frase 10	Na fórmula que representa a molécula de uma substância, são colocados os símbolos dos elementos químicos que fazem parte de sua composição e números, os índices (ou índices de atomicidade), que indicam quantos átomos de cada elemento estão presentes na molécula.	3	4
Frase 11	Quando o índice de atomicidade não é escrito, subentende -se que seu valor é 1.	5	1
Frase 12	Assim, por exemplo: • H_2O indica que a molécula de água é formada por dois átomos do elemento químico hidrogênio e um átomo do elemento químico oxigênio.	1	5
Frase 13	NH_3 indica que a molécula de amônia é formada por um átomo do elemento químico nitrogênio e três átomos do elemento químico hidrogênio.	1	5
Frase 12	Todas as substâncias são formadas por átomos.	2	4
Frase 13	Substâncias simples são formadas por átomos de um único elemento, e substâncias compostas são formadas por átomos de dois ou mais elementos diferentes (Fig. 16).	1	5
Frase 14	A teoria de Dalton permite compreender por que substâncias compostas podem ser decompostas em outras substâncias menos complexas.	1	5
Frase 15	Que as substâncias compostas, sendo formadas por mais de um elemento químico (Figs. 16 e 17), podem eventualmente originar, por decomposição, substâncias simples constituídas desses elementos.	2	4
Frase 16	A água, por exemplo, é constituída dos elementos hidrogênio e oxigênio e, portanto, existe a possibilidade de que seja decomposta, em condições experimentais adequadas, formando as substâncias simples gás hidrogênio e gás oxigênio.	1	5

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

As frases 3, 4 e 5 introduzem regras de formação dos símbolos químicos. Destacam-se a frase 3, com densidade média e gravidade intermediária, ao explicar a estrutura das letras que compõem os símbolos, e a frase 4, que apresenta maior densidade semântica ao relacionar os símbolos às origens latinas e gregas. Essas passagens marcam momentos de formalização conceitual e explicação metalinguística da linguagem química.

Na sequência, as frases 6 a 10 introduzem o conceito de molécula e o uso de fórmulas químicas. A frase 6 apresenta definição com gravidade semântica alta, aproximando o conceito de uma explicação acessível. A frase 7 mantém gravidade elevada ao mencionar o uso de fórmulas pelos químicos. A frase 9 concentra alta densidade semântica ao listar diversas fórmulas químicas, funcionando como momento de maior especialização do discurso. Já a frase 10 sistematiza o significado das fórmulas e dos índices de atomicidade, com densidade média e gravidade intermediária, caracterizando um ponto central de formalização.

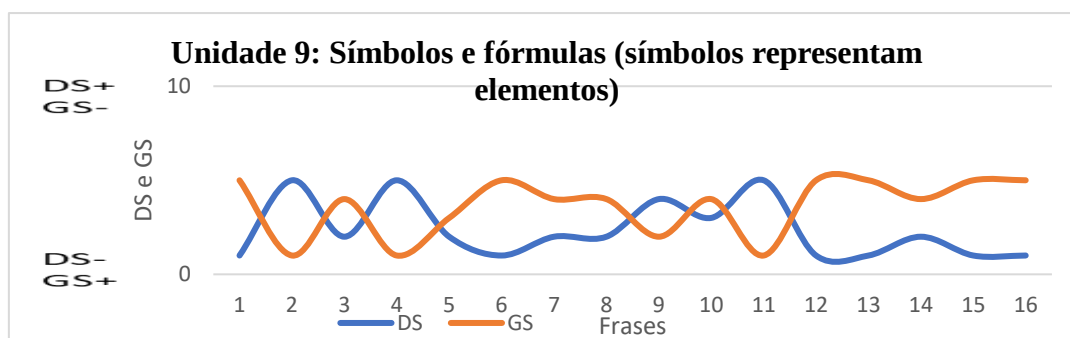
As frases 11, 12 e 13 (exemplos de H_2O e NH_3) apresentam gravidade semântica alta e densidade menor, pois retomam explicações por meio de exemplos específicos, reforçando a compreensão do sistema simbólico. Esse movimento de contextualização

continua nas frases 13 e 16 finais, que relacionam fórmulas e composição das substâncias à possibilidade de decomposição, retomando a teoria de Dalton e conectando o conteúdo atual a conceitos anteriores.

Destacam-se como centrais para a formalização conceitual as frases 2, 4, 9, 10 e 11, que apresentam definições e regras da linguagem química simbólica. Já as frases 1, 6, 8, 12, 13 e 16 elevam a gravidade semântica ao mobilizar exemplos concretos e situações explicativas. De modo geral, a unidade apresenta um movimento semântico oscilatório, alternando entre explicações formais sobre símbolos e fórmulas e exemplos de substâncias conhecidas, o que favorece a construção do conhecimento sobre a representação simbólica na Química.

A partir dos valores atribuídos às orações e sistematizados no Quadro 43, elaborou-se o gráfico 10, que possibilita visualizar os movimentos de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 10 - Unidade 9: Símbolos e fórmulas (símbolos representam elementos).



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

No gráfico 10, observa-se a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases do texto, evidenciando um movimento oscilatório entre momentos de maior abstração e momentos de maior contextualização. Nas frases iniciais, a gravidade semântica apresenta valores elevados, indicando a presença de exemplos, explicações introdutórias ou referências mais próximas do cotidiano dos estudantes, possivelmente mobilizadas para introduzir o sistema simbólico da Química. Em seguida, a densidade semântica apresenta elevação, sugerindo a introdução de termos técnicos e relações conceituais mais condensadas relacionadas aos símbolos químicos e às fórmulas.

Ao longo da unidade, as curvas de DS e GS apresentam oscilações frequentes, caracterizando a presença de ondas semânticas que indicam a alternância entre explicações conceituais e momentos de exemplificação. Em determinados trechos,

observa-se elevação simultânea da densidade e da gravidade semântica, o que pode indicar passagens em que conceitos mais abstratos são apresentados com apoio contextual ou exemplificações. Em outros momentos, há aumento da densidade semântica acompanhado de redução da gravidade semântica, sugerindo deslocamento em direção a níveis mais abstratos de significação, nos quais o texto se concentra na formalização dos símbolos e de suas representações.

Nas frases finais, observa-se manutenção de níveis moderados de densidade semântica, enquanto a gravidade semântica apresenta nova elevação, indicando a retomada de exemplos ou explicações que buscam sintetizar o conteúdo apresentado. Esse movimento sugere tentativa de contextualização após a introdução de conceitos mais abstratos, favorecendo a construção de significados pelos estudantes.

De modo geral, o gráfico evidencia a presença de ondas semânticas ao longo da unidade, caracterizadas pela alternância entre contextualização e abstração no tratamento dos símbolos e das fórmulas químicas. Esse padrão indica que o texto didático busca articular o conhecimento científico formal ao cotidiano dos estudantes. Contudo, assim como nas unidades anteriores, as transições entre os níveis de densidade e gravidade semântica nem sempre ocorrem de forma gradual, havendo momentos em que o aumento da densidade semântica não é acompanhado de suporte contextual suficiente. Tal característica reforça a importância da mediação docente para promover a articulação entre os diferentes níveis de significado e favorecer a compreensão do sistema simbólico da Química pelos estudantes.

Na Unidade 10 (quadro 44), que trata das equações químicas, observa-se um movimento discursivo que alterna momentos de maior generalização semântica e trechos de maior densidade explicativa. O texto inicia com a retomada do exemplo da decomposição da água (Frase 1), funcionando como ponto de ancoragem para o desenvolvimento conceitual. Em seguida, são apresentadas representações simbólicas da reação (Frases 2, 3, 7, 8 e 18), que, apesar de possuírem alta densidade informacional por utilizarem linguagem química, apresentam também elevado nível de generalização por introduzirem modelos representacionais típicos da área.

Quadro 44 - Unidade 10: Equação química (equação química representa reação química).

Orações	Unidade de análise (orações)	DS	GS
Frase 1	Voltemos ao exemplo da decomposição da água.	2	4
Frase 2	Podemos representar essa reação da seguinte maneira: água => gás hidrogênio + gás oxigênio	5	1
Frase 3	A água, o reagente, é formada por moléculas H ₂ O; o gás hidrogênio e o gás oxigênio, os produtos, têm fórmulas, respectivamente, H ₂ e O ₂ .	5	1

Frase 4	Essas fórmulas estão de acordo com a composição das moléculas (Fig. 18).	4	2
Frase 5	Assim, podemos representar a reação usando as fórmulas do reagente e dos produtos: $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$	5	3
Frase 6	Nessa representação falta, porém, a proporção correta entre as quantidades de moléculas envolvidas.	4	2
Frase 7	Uma representação mais correta é: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_2 + \text{H}_2 + \text{O}_2$	5	1
Frase 8	Isso é o mesmo que: $2 \text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$	5	1
Frase 9	Agora sim está expressa a verdadeira proporção entre as quantidades de moléculas envolvidas na reação.	2	4
Frase 10	Esse tipo de representação é denominado equação química.	2	5
Frase 11	O exemplo que acabamos de ver é a equação química que representa a reação química de decomposição da água.	1	5
Frase 12	Os números que indicam a proporção entre as quantidades de moléculas, em uma equação química, são chamados coeficientes (ou coeficientes estequiométricos).	2	4
Frase 13	Na equação acima, o coeficiente da água é 2, o do gás hidrogênio é 2 e o do gás oxigênio é 1 (que não precisa ser escrito).	4	3
Frase 14	Vejamos mais dois exemplos. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \Rightarrow 2 \text{NH}_3$	5	1
Frase 15	A equação química acima indica que gás nitrogênio reage com gás hidrogênio, formando a substância amônia.	3	4
Frase 16	A proporção de moléculas envolvidas na reação é de 1: 3: 2, isto é, 1 de N_2 para 3 de H_2 para 2 de NH_3 .	4	2
Frase 17	A equação a seguir representa a reação de etanol com gás oxigênio, formando gás carbônico e água (combustão do etanol).	2	4
Frase 18	A proporção de moléculas envolvidas é de 1 de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ para 3 de O_2 para 2 de CO_2 para 3 de H_2O . $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 \Rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$	5	1
Frase 19	Analisando os exemplos de equações químicas mostrados, é possível perceber que o número de átomos de certo elemento químico é igual nos reagentes e nos produtos.	5	1
Frase 20	Isso porque os átomos não são destruídos nem criados em uma reação química.	2	4
Frase 21	Em uma reação, os átomos se rearranjam.	1	5
Frase 22	Quando escrevemos uma equação química, ela deve estar corretamente balanceada, ou seja, os coeficientes devem estar corretamente indicados.	1	5
Frase 23	Caso contrário, não estará sendo respeitado o fato de que os átomos se conservam.	2	4
Frase 24	Veja, por exemplo, a equação química: $\text{N}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow \text{NO}$	5	1
Frase 25	Ela não está corretamente balanceada, pois há menos átomos de nitrogênio (N) e de oxigênio (O) no lado do produto, mas respeitará o princípio da conservação dos átomos se colocarmos o coeficiente 2 na frente da fórmula NO. $\text{N}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow 2 \text{NO}$	4	2

Fonte: Elaborada pela autora 2026.

As frases de maior generalização semântica concentram-se principalmente nas definições e princípios estruturantes do conteúdo. Destacam-se: Frase 10, que nomeia formalmente a representação como equação química; Frase 11, que reafirma a função representacional da equação; Frase 19, que explicita o princípio de conservação do número de átomos; Frase 21, que generaliza a ideia de rearranjo dos átomos nas reações;

e Frase 22, que estabelece a necessidade de balanceamento correto. Essas frases sintetizam o conhecimento científico escolarizado e apresentam maior abstração conceitual.

Já as frases com maior densidade semântica são aquelas que articulam explicações, relações entre símbolos e quantidades e justificativas conceituais. Nesse grupo, destacam-se a Frase 5, que apresenta a representação simbólica da reação com fórmulas; a Frase 6, que problematiza a ausência de proporção correta; a Frase 13, que explicita os coeficientes da equação; a Frase 16, que detalha a proporção entre moléculas na formação da amônia; e a Frase 25, que discute o erro de balanceamento e sua correção. Essas passagens exigem maior processamento cognitivo por integrarem diferentes informações conceituais e simbólicas.

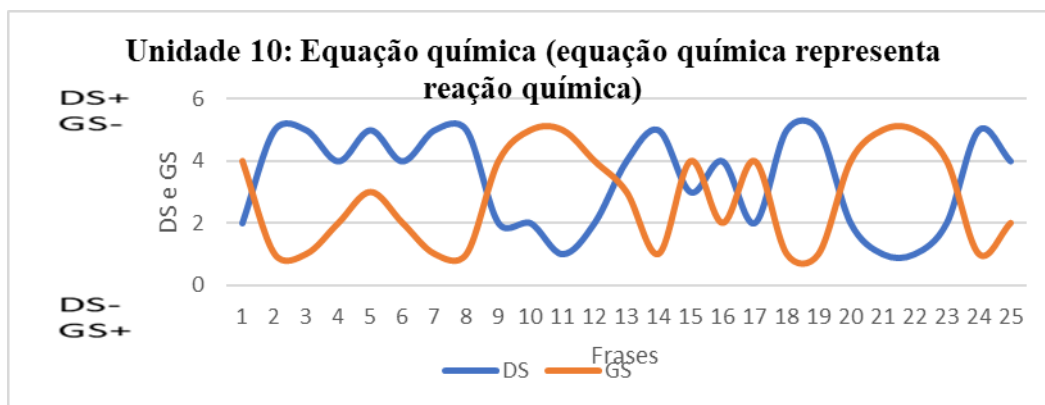
Há ainda frases com menor densidade e função organizadora do discurso, como a Frase 1, que retoma o exemplo inicial; a Frase 9, que confirma a proporção correta após o balanceamento; a Frase 12, que introduz o termo coeficientes estequiométricos; a Frase 17, que anuncia um novo exemplo; e a Frase 23, que reforça o princípio de conservação dos átomos. Essas sentenças funcionam como elementos de transição e orientação para o leitor.

De modo geral, a análise evidencia que o texto didático constrói o conceito de equação química por meio de um percurso que parte de exemplos concretos e representações simbólicas, avança para explicações sobre proporções e balanceamento e culmina em definições e princípios gerais. O destaque recai sobre as frases de forma generalizadoras, que sintetizam o conhecimento científico, e sobre as frases explicativas de maior densidade, que articulam linguagem simbólica e conceitos, evidenciando o movimento de construção do significado ao longo da unidade.

Os gráficos apresentados evidenciam a variação dos níveis de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo das frases das unidades analisadas do LDMP 1. Com base na TCL, a densidade semântica está relacionada à condensação de significados e à presença de conceitos científicos mais especializados, enquanto a gravidade semântica refere-se ao grau de contextualização do conhecimento, isto é, à sua proximidade com situações concretas ou cotidianas.

A partir dos valores atribuídos às orações e sistematizados no Quadro 44, elaborou-se o Gráfico 11, que possibilita visualizar os movimentos de densidade semântica (DS) e gravidade semântica (GS) ao longo da progressão textual da unidade.

Gráfico 11 - Unidade 10: Equação química (equação química representa reação química).



Fonte: Elaborada pela autora 2026.

O Gráfico 11 apresenta o perfil de variação da densidade semântica (DS) e da gravidade semântica (GS) ao longo das frases que compõem a Unidade 10, cujo foco é a compreensão de que a equação química representa uma reação química. Observa-se um movimento oscilatório entre valores mais elevados e mais baixos de DS e GS, configurando um padrão de ondas semânticas ao longo do texto. Nos trechos iniciais, predominam níveis mais altos de densidade semântica, associados à introdução de conceitos e termos próprios da linguagem científica, enquanto a gravidade semântica se mantém relativamente mais baixa, indicando maior grau de abstração.

Em seguida, o gráfico evidencia movimentos descendentes da densidade semântica e ascendentes da gravidade semântica, o que sugere momentos de aproximação do conteúdo a exemplos, explicações ou reformulações mais contextualizadas, favorecendo a compreensão do estudante. Esses deslocamentos indicam tentativas de contextualização do conhecimento científico, alternando entre explicações abstratas e trechos mais concretos. Em alguns segmentos centrais, percebe-se maior irregularidade nas curvas, com variações mais rápidas entre DS e GS, o que pode indicar transições frequentes entre definições conceituais, exemplificações e retomadas explicativas.

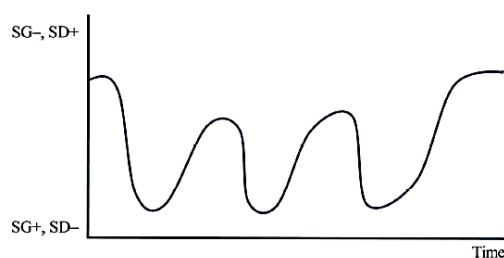
Nos trechos finais, o gráfico volta a apresentar elevação da densidade semântica, acompanhada de reduções na gravidade semântica, sugerindo um retorno a formulações mais condensadas e conceituais, possivelmente relacionadas à sistematização do conteúdo ou à formalização simbólica das equações químicas. De modo geral, o perfil evidencia a presença de ondas semânticas, ainda que com amplitudes e ritmos irregulares, revelando um movimento de expansão e contração do conhecimento ao longo da unidade. Esse padrão indica esforços de articulação entre níveis mais abstratos e mais contextualizados de significação, os quais são fundamentais para a construção do entendimento do sistema simbólico da Química pelos estudantes.

A análise dos 11 gráficos permitiu compreender como se organizam, ao longo das unidades investigadas, os movimentos de DS e GS que estruturam a apresentação do conhecimento químico no livro didático. De modo geral, observou-se a presença de variações que indicam tentativas de construção de ondas semânticas, com alternância entre momentos de maior abstração conceitual e trechos de maior contextualização e explicitação. Contudo, essas oscilações nem sempre se configuram de forma ampla e sistemática, revelando, em alguns casos, predominância de linguagem mais condensada e simbólica, com menor expansão explicativa. Esses resultados evidenciam modos específicos de organização do conhecimento científico escolar e apontam para implicações importantes no que se refere às possibilidades de compreensão e apropriação do discurso da Química pelos estudantes.

De acordo com a literatura de Maton e Howard (2020), o gráfico de onda semântica representa visualmente a variação dos significados ao longo de um texto, aula ou material didático. Esse gráfico, denominado perfil semântico, permite observar como o conhecimento oscila entre níveis mais concretos e dependentes do contexto e níveis mais abstratos e complexos.

No eixo vertical (y) do gráfico, são mapeados dois conceitos centrais da dimensão semântica da TCL: a gravidade semântica (GS) e a densidade semântica (SD). A gravidade semântica refere-se ao grau de dependência do significado em relação ao contexto. Quando a gravidade é forte (GS+), os significados estão mais ligados a exemplos concretos, situações do cotidiano ou experiências específicas. Quando é fraca (GS-), os significados tornam-se mais abstratos e generalizáveis. Já a densidade semântica diz respeito ao grau de condensação e complexidade do significado: uma densidade fraca (DS-) indica significados mais simples e explícitos, enquanto uma densidade forte (DS+) indica maior concentração de conceitos, relações e abstrações (Maton e Howard, 2020).

Assim, a parte inferior do eixo y representa significados mais concretos e simples (GS+, DS-), enquanto a parte superior representa significados mais abstratos e complexos (GS-, DS+). O eixo horizontal (x), por sua vez, representa o tempo do texto, da aula ou da sequência didática. Ao longo desse tempo, o gráfico (figura 03) pode mostrar movimentos ascendentes e descendentes que configuram as chamadas ondas semânticas (Maton e Howard, 2020).

Figura 03: Gráfico de ondas semânticas.

Fonte: Maton e Howard (2020).

Essas ondas evidenciam a alternância entre momentos de abstração e complexificação do conhecimento (quando o discurso sobe no gráfico, com GS- e DS+) e momentos de recontextualização e exemplificação (quando o discurso desce, com GS+ e DS-). Segundo a literatura, esse movimento é fundamental para a aprendizagem, pois permite que os estudantes acessem conceitos científicos mais densos e abstratos, mas também consigam relacioná-los a contextos concretos e compreensíveis. Em contextos de ensino, especialmente em textos didáticos e aulas de Ciências, a presença de ondas semânticas bem estruturadas indica um equilíbrio entre explicações teóricas e exemplos contextualizados, favorecendo a construção de significados e a apropriação do conhecimento científico.

Portanto, o gráfico de onda semântica constitui uma ferramenta analítica importante para compreender como o conhecimento é organizado e mobilizado ao longo do discurso pedagógico, evidenciando se há articulação entre níveis de abstração e contextualização ou se o texto permanece restrito a apenas um desses níveis.

Assim, os gráficos produzidos neste estudo mostram, em consonância com a literatura da TCL, que a organização do conhecimento ao longo do texto didático pode ser compreendida por meio das ondas semânticas. Conforme discutido por Maton e Howard (2020) esses perfis semânticos evidenciam os movimentos de subida e descida entre significados mais abstratos e densos e significados mais concretos e dependentes do contexto.

Desse modo, os gráficos analisados revelam que o discurso didático alterna entre momentos de maior complexificação conceitual (caracterizados por densidade semântica forte e gravidade semântica fraca) e momentos de exemplificação, contextualização ou explicitação (marcados por gravidade semântica forte e densidade semântica mais fraca). Esse movimento ondulatório indica que o conhecimento científico não é apresentado de

forma linear e homogênea, mas por meio de variações que articulam abstração e concretização ao longo do texto.

Na literatura, tal dinâmica é considerada fundamental para o ensino e a aprendizagem, pois possibilita que os estudantes transitem entre diferentes níveis de significado: acessando conceitos mais complexos e generalizáveis, ao mesmo tempo em que os relacionam a situações mais próximas de sua experiência. Assim, os gráficos produzidos mostram como, à semelhança do que é descrito em estudos da TCL, o material analisado apresenta movimentos semânticos que evidenciam processos de descontextualização e recontextualização do conhecimento, contribuindo para a construção de significados científicos ao longo da sequência textual.

CAPÍTULO 05

DISCUSSÃO

O presente capítulo tem como objetivo discutir os resultados obtidos com base no referencial teórico adotado, buscando compreender como o livro didático analisado organiza e legitima os significados no ensino de Química. Para isso, a discussão está estruturada em três eixos articulados que permitem analisar tanto a dimensão discursiva quanto a dimensão pedagógica da construção do conhecimento científico escolar.

5.1 Contextualização/descontextualização

A análise dos dados evidencia que a apresentação dos conceitos químicos no livro didático ocorre por meio de um movimento contínuo de contextualização e descontextualização, identificado a partir das variações de gravidade semântica (GS) ao longo das unidades analisadas. Esse movimento revela como o texto didático aproxima os conceitos científicos das experiências cotidianas dos estudantes e, posteriormente, os reconstrói em níveis mais abstratos e generalizados.

Nas seções iniciais das unidades, predominam valores elevados de gravidade semântica, indicando forte ancoragem em contextos concretos, situações do cotidiano e atividades experimentais. Nesses trechos, os fenômenos químicos são apresentados por meio de exemplos próximos à realidade do estudante, perguntas investigativas e descrições de procedimentos, favorecendo a compreensão inicial dos conteúdos e a aproximação entre conhecimento científico e experiência empírica.

À medida que o texto avança, observa-se um processo de descontextualização progressiva, marcado pela introdução de definições formais, terminologias específicas da área e explicações de caráter generalizante. Nesses momentos, verifica-se a redução da gravidade semântica, uma vez que os conceitos passam a ser apresentados de forma menos dependente de contextos específicos e mais orientados à abstração e à sistematização do conhecimento científico.

Esse movimento de alternância entre contextualização e descontextualização pode ser interpretado, com base na TCL (Maton, 2014), como variações na gravidade semântica que configuram a presença de ondas semânticas no texto didático. Tais ondas caracterizam-se pela oscilação entre momentos de forte dependência do contexto e momentos de maior condensação conceitual, permitindo ao estudante transitar entre o concreto e o abstrato. No ensino de Química, essa dinâmica é especialmente relevante, considerando o elevado grau de abstração de muitos conceitos científicos.

Wartha e Faljoni-Alário (2005), os livros didáticos constituem importantes mecanismos de organização e homogeneização dos conteúdos e metodologias no contexto educacional brasileiro (Lajolo, 1996). No ensino de Química, esses materiais assumem papel central na mediação do conhecimento científico escolar, influenciando a forma como os conteúdos são apresentados e apropriados pelos estudantes. Estudos como o de Wartha e Faljoni-Alário (2005) indicam que a contextualização nos livros didáticos de Química pode assumir diferentes concepções e níveis de aprofundamento, revelando modos distintos de articulação entre o conhecimento científico e o cotidiano.

Os resultados desta pesquisa indicam que o livro didático regula o acesso aos significados químicos por meio dessa alternância semântica, iniciando com situações contextualizadas que favorecem a compreensão dos fenômenos e avançando para explicações mais abstratas que possibilitam a generalização conceitual. Dessa forma, o material didático atua como mediador na legitimação do conhecimento científico escolar, articulando experiências cotidianas, linguagem técnica e explicações conceituais.

Além de sua função pedagógica, o livro didático possui caráter político e cultural, pois veicula concepções de Ciência, de ensino e de sociedade, contribuindo para a definição de quais conhecimentos são considerados válidos no contexto escolar (Wartha; Faljoni-Alário, 2005). Assim, a organização dos conceitos químicos observada no material analisado pode ser compreendida como parte de uma estrutura pedagógica mais ampla que regula o acesso ao conhecimento científico escolar.

Do ponto de vista da linguagem, Wartha (2023) destaca que a formação docente deve enfatizar seu papel central na elaboração conceitual no ensino de Ciências. A linguagem científica apresenta maior grau de abstração e generalização quando comparada à linguagem cotidiana, exigindo mediações didáticas que auxiliem os estudantes a transitar entre diferentes níveis de significação. Nesse sentido, a atenção à linguagem no ensino de Química torna-se elemento fundamental para favorecer a compreensão e a apropriação dos conceitos científicos.

Observa-se, contudo, que esse movimento de contextualização e descontextualização nem sempre ocorre de forma equilibrada. Em algumas seções, a contextualização inicial é seguida por rápida introdução de definições abstratas, reduzindo o tempo de permanência dos conceitos em contextos concretos. Esse padrão sugere que a consolidação conceitual pode exigir movimentos mais frequentes de retorno ao contexto, de modo a favorecer a construção de significados mais estáveis.

Com base na TCL, as variações na gravidade semântica indicam a formação de ondas semânticas que regulam o acesso ao conhecimento químico. Tais ondas são fundamentais para o ensino de conceitos abstratos, pois permitem a articulação entre experiências cotidianas e explicações científicas mais especializadas. Quando a descontextualização ocorre de forma abrupta ou sem retomadas ao contexto, pode haver maior exigência cognitiva para o leitor, reforçando a importância de estratégias didáticas que articulem continuamente diferentes níveis de abstração.

O saber escolar nas disciplinas científicas constitui-se na articulação entre diferentes formas de conhecimento, como os saberes do cotidiano, do senso comum e os saberes científicos. Nesse processo, a escola, os professores e os autores de materiais didáticos realizam mediações que aproximam o conhecimento científico socialmente validado das necessidades dos estudantes, possibilitando sua transformação em saber escolar (Santos; Silva; Wartha, 2011).

Segundo esses autores, o processo de aproximação do conhecimento científico ao contexto escolar denominado transposição didática e recontextualização ocorre porque o saber escolar apresenta funcionamento distinto do saber científico. Assim, o conhecimento produzido na comunidade científica passa por transformações para tornar-se objeto de ensino, sendo reorganizado, simplificado e contextualizado em função das práticas pedagógicas e das demandas formativas.

Portanto, a contextualização e a descontextualização dos conceitos químicos constituem estratégias centrais na organização do discurso didático analisado. Esse movimento evidencia uma dinâmica pedagógica que busca equilibrar a aproximação com o cotidiano do estudante e a construção de significados científicos mais especializados, revelando o papel do livro didático como mediador na legitimação e na circulação do conhecimento químico escolar.

De acordo com Cloran (2016), em diálogo com Bernstein (1990), o discurso instrucional escolar caracteriza-se pela recorrência de usos de linguagem descontextualizada, isto é, formas de significação que se distanciam do contexto imediato de enunciação e viabilizam a elaboração de generalizações, explicações e conceitos abstratos.

Tal modalidade de linguagem é fundamental para a produção de significados especializados que sustentam a aprendizagem escolar e o desenvolvimento do letramento científico.

No âmbito da LSF, a análise da linguagem (des)contextualizada toma a mensagem como unidade mínima de texto, observando-se de que modo as cláusulas organizam significados mais ou menos dependentes do contexto situacional.

Nos dados desta pesquisa, verifica-se que os trechos do livro didático alternam entre momentos de maior contextualização quando os significados se apoiam em exemplos do cotidiano ou em referências situadas e momentos de maior descontextualização, marcados por definições, classificações e generalizações conceituais.

Com base na TCL, tais deslocamentos podem ser compreendidos como oscilações na densidade semântica: segmentos mais descontextualizados tendem a concentrar maior condensação de significados, característica do discurso científico escolar, ao passo que segmentos mais contextualizados apresentam densidade semântica mais fraca.

Nesse sentido, a aprendizagem conceitual depende da possibilidade de o estudante acompanhar esses deslocamentos, realizando movimentos de empacotamento e desempacotamento semântico. Quando tais movimentos não são explicitados no texto didático, o acesso ao discurso científico legitimado pode tornar-se mais restrito, evidenciando o papel da organização linguística do material na regulação das formas de acesso ao conhecimento escolar.

Segundo Cloran (2016), a linguagem descontextualizada pode ser compreendida em contraste com formas mais contextualizadas de uso da linguagem. Em termos gerais, a linguagem contextualizada refere-se àquela mobilizada em situações nas quais os participantes utilizam a fala para realizar ações imediatas ou para comentar eventos que ocorrem simultaneamente ao momento da interação.

Nessas circunstâncias, os referentes mencionados pessoas, objetos ou acontecimentos encontram-se presentes no cenário material da interação e são acessíveis aos sentidos dos interlocutores, podendo ser vistos ou ouvidos. Desse modo, a linguagem funciona tanto como apoio à realização de tarefas ou trocas imediatas quanto como comentário sobre o que se passa no aqui e agora. Em contraste, a linguagem descontextualizada ocorre quando os referentes discursivos não estão sensorialmente disponíveis aos participantes, o que exige a construção de significados menos dependentes do contexto imediato. Esse afastamento em relação ao aqui e agora possibilita a elaboração de generalizações, explicações e conceitos abstratos, configurando uma forma de discurso central para a escolarização e para a produção de conhecimentos científicos.

Conforme propõe Cloran (2016), os termos “contextualizado” e “descontextualizado” não devem ser compreendidos como categorias dicotômicas, mas como extremos de um continuum ao longo do qual se distribuem diferentes graus de abstração. Entre esses polos, é possível identificar níveis intermediários de (des)contextualização a partir da variação de dois vetores centrais: (i) a localização das entidades em relação ao falante e (ii) a orientação temporal dos eventos nos quais essas entidades participam.

No primeiro vetor, os referentes discursivos podem envolver o próprio falante, interlocutores e objetos presentes na situação de interação, bem como entidades ausentes ou ainda generalizadas. No segundo vetor, os eventos podem ser situados no presente da interação, no passado, no futuro previsto, em situações hipotéticas ou em ocorrências habituais. As diferentes combinações entre esses vetores configuram distintos graus de dependência em relação ao contexto imediato.

Cada uma dessas configurações, realizada em uma mensagem ou em um conjunto de mensagens, constitui o que Cloran (2016), denomina unidade retórica, considerada uma unidade intermediária de organização textual. Essa perspectiva permite compreender a linguagem como um sistema que opera por gradações de abstração, sendo fundamental para a análise de discursos escolares e científicos, nos quais a circulação entre níveis mais contextualizados e mais descontextualizados desempenha papel central na construção do conhecimento.

5.2 Metafunções

A análise das metafunções da linguagem no livro/texto didático permite compreender como os significados científicos são construídos, organizados e direcionados ao estudante no processo de ensino de Química. Com base na LSF (Halliday; Matthiessen, 2014), considera-se que todo texto realiza simultaneamente três metafunções: ideacional, interpessoal e textual. Nos dados analisados, essas metafunções articulam-se de modo a sustentar a construção do conhecimento químico escolar e a regular o acesso dos estudantes aos significados especializados.

Nesse enquadramento teórico, as metafunções constituem orientações complementares do funcionamento da linguagem que se realizam simultaneamente em todos os níveis do sistema linguístico. Cada metafunção é concretizada por meio de subsistemas específicos: a ideacional, pelo sistema de transitividade, que representa processos, participantes e circunstâncias; a interpessoal, pelos sistemas de modo e

avaliação, que regulam as relações e posições dos interlocutores; e a textual, pelos sistemas de organização temática, estrutura da informação e coesão, responsáveis pela articulação do fluxo informacional e pela unidade do texto. Esses subsistemas reúnem diferentes parâmetros analíticos que permitem investigar como os significados são construídos, organizados e integrados em contextos discursivos específicos (Li, 2014).

No âmbito da metafunção ideacional, observa-se a predominância de processos relacionais e materiais na apresentação dos conceitos químicos. Os processos relacionais são mobilizados principalmente na formulação de definições, classificações e generalizações, contribuindo para a construção de significados abstratos e descontextualizados característicos do discurso científico escolar. Já os processos materiais aparecem com maior frequência nos momentos de contextualização, especialmente em descrições de experimentos, procedimentos e situações do cotidiano, aproximando os fenômenos químicos da experiência empírica dos estudantes. Esse movimento evidencia a alternância entre formas mais concretas e mais abstratas de significação, articulando-se às variações de gravidade semântica identificadas na análise. Além disso, a presença recorrente de nominalizações e termos técnicos contribui para a condensação de significados e para o fortalecimento da densidade semântica, configurando traços típicos da linguagem científica escolar.

No que se refere à metafunção interpessoal, o texto didático estabelece uma relação predominantemente orientadora com o leitor, marcada pelo uso de perguntas, instruções e enunciados explicativos. As perguntas investigativas e os comandos associados a atividades experimentais funcionam como estratégias de engajamento, orientando a construção do conhecimento e favorecendo a participação do estudante no processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo, a predominância de enunciados declarativos e explicativos reforça a autoridade epistêmica do discurso científico escolar, contribuindo para a legitimação dos conceitos apresentados. Esse equilíbrio entre orientação pedagógica e afirmação conceitual revela um posicionamento discursivo que busca simultaneamente guiar o estudante e estabilizar os significados científicos.

Quanto à metafunção textual, observa-se que a organização das informações acompanha o movimento de contextualização e descontextualização identificado nas unidades analisadas. Os trechos iniciais tendem a apresentar temas relacionados a situações cotidianas ou experiências concretas, seguidos por progressões temáticas que conduzem à introdução de conceitos mais abstratos e generalizados. Essa organização favorece a construção de sequências explicativas e contribui para a formação de ondas

semânticas, nas quais momentos de maior dependência do contexto (maior gravidade semântica) alternam-se com momentos de maior condensação conceitual (maior densidade semântica). Desse modo, a articulação entre as três metafunções evidencia como o texto didático mobiliza diferentes recursos linguísticos para representar a experiência, estabelecer relações com o leitor e organizar o fluxo informacional, produzindo movimentos de expansão e condensação de significados característicos do discurso científico escolar.

Com base a TCL, as metafunções da linguagem operam de forma integrada na regulação do acesso ao conhecimento científico. A metafunção ideacional contribui para a construção dos significados especializados, a metafunção interpessoal orienta a relação pedagógica com o estudante e a metafunção textual organiza os deslocamentos entre diferentes níveis de abstração. Em conjunto, essas dimensões evidenciam que o discurso do livro didático não apenas apresenta conteúdos, mas também estrutura formas específicas de acesso ao conhecimento químico escolar.

5.3 Integração LSF com a LCT

A integração entre a LSF e a TCL constitui o eixo teórico-analítico que sustenta a presente investigação. Essa articulação permite compreender, de forma integrada, tanto os aspectos linguísticos da construção do conhecimento científico escolar quanto os princípios que regulam sua organização e progressão nos textos didáticos.

A LSF, desenvolvida por Halliday, assim como foi escrito em capítulos anteriores parte do pressuposto de que a linguagem é um recurso semiótico fundamental para a construção de significados em contextos sociais específicos. A partir dessa perspectiva, os textos didáticos de Química são analisados como realizações linguísticas que constroem e organizam o conhecimento científico por meio de escolhas léxico-gramaticais e discursivas. Nesse sentido, a análise das orações do livro didático permite identificar como os conceitos científicos são apresentados, explicados e articulados ao longo das unidades, evidenciando processos como nominalizações, tecnicidade lexical e organização temática.

Entretanto, compreender apenas as escolhas linguísticas não é suficiente para explicar como o conhecimento escolar se organiza em níveis de maior ou menor abstração. Por essa razão, mobiliza-se a TCL, proposta por Maton, que oferece ferramentas para examinar a estruturação do conhecimento em termos de legitimação e complexidade. No âmbito desta pesquisa, destacam-se especialmente as dimensões de DS

e GS, utilizadas para analisar o grau de condensação conceitual e o nível de dependência contextual das orações presentes no livro didático.

A DS refere-se ao nível de complexidade e condensação do significado em uma unidade textual, indicando o quanto o conhecimento está concentrado em termos conceituais. Já a GS diz respeito ao grau de dependência do contexto para a construção do significado, variando entre explicações mais situadas no cotidiano e formulações mais abstratas e generalizadas (Maton e Howard, 2020). A partir dessas categorias, torna-se possível identificar movimentos de expansão e condensação do conhecimento ao longo das unidades analisadas, bem como os processos de contextualização e descontextualização que caracterizam a linguagem científica escolar.

A articulação entre LSF e TCL permite, portanto, analisar simultaneamente como o conhecimento é construído linguisticamente e como ele se organiza em níveis de complexidade e abstração. No presente estudo, a LSF orienta a identificação e segmentação das orações e a descrição das escolhas linguísticas que constroem os significados científicos, enquanto a TCL fundamenta a análise dos níveis de densidade e gravidade semântica atribuídos a cada unidade de análise. Essa integração possibilita examinar a progressão do conhecimento ao longo das unidades didáticas, evidenciando oscilações entre explicações mais concretas e mais abstratas, bem como a forma como o texto didático busca mediar a aprendizagem dos conceitos científicos.

Enquanto a LSF evidencia os conjuntos de recursos linguísticos mobilizados para construir significados como metáforas gramaticais, escolhas lexicogramaticais e padrões de organização textual, a TCL explicita o propósito dessas escolhas em termos de movimentos do conhecimento no perfil semântico. Uma análise baseada apenas na LSF pode identificar tais recursos e estratégias linguísticas, mas não necessariamente explicitar que eles convergem para a construção de ondas semânticas. Por outro lado, uma análise exclusivamente orientada pela TCL pode identificar oscilações entre níveis de abstração e contextualização sem detalhar quais recursos linguísticos concretos produzem esses movimentos (Maton, Howard, 2020).

Desse modo, a combinação entre uma abordagem linguística e uma abordagem sociológica amplia a compreensão sobre o papel da linguagem na mediação do conhecimento científico escolar. Ao integrar LSF e TCL, torna-se possível investigar não apenas a organização textual dos conteúdos, mas também os movimentos de complexificação conceitual presentes no livro didático, contribuindo para a análise da

linguagem como elemento central na construção e circulação do conhecimento em Ciências e Química.

Quando utilizadas de forma integrada, TCL e LSF ampliam o poder explicativo das análises, permitindo compreender tanto como as mudanças nas formas de conhecimento são realizadas linguisticamente quanto para que fins elas ocorrem no processo de ensino e aprendizagem. Essa articulação apresenta ainda implicações pedagógicas relevantes, pois pode orientar práticas que auxiliem os estudantes a dominar não apenas os recursos linguísticos necessários para a produção e compreensão de textos científicos, mas também os momentos em que esses recursos devem ser mobilizados para construir ondas semânticas que favoreçam a compreensão conceitual e a apropriação do conhecimento escolar (Maton, Howard, 2020).

CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo compreender como o contexto se manifesta no texto de livros didáticos de Ciências Naturais, com foco na área de Química, a partir da articulação entre a Linguística Sistêmico-Funcional (LSF) e a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL). Os resultados evidenciam que a linguagem desempenha papel central na mediação dos significados científicos, organizando o conhecimento por meio de diferentes níveis de contextualização, metafunções e perfis semânticos.

Observou-se que os textos didáticos utilizam estratégias de contextualização, como exemplos do cotidiano, analogias e situações experimentais, especialmente na introdução dos conteúdos. Esses recursos aproximam o estudante do objeto de conhecimento. Contudo, à medida que os conceitos são desenvolvidos, ocorre um processo de descontextualização, no qual a linguagem se torna mais técnica, abstrata e generalizante. Esse movimento revela uma progressão do concreto ao abstrato, evidenciando a complementaridade entre contextos cotidianos e científicos na construção do conhecimento.

A relação entre linguagem contextualizada e descontextualizada mostrou-se fundamental na abordagem de conceitos como elementos, substâncias e reações químicas. A contextualização facilita o acesso inicial ao conteúdo, enquanto a descontextualização contribui para a consolidação conceitual e a sistematização do conhecimento, configurando um contínuo entre proximidade e distanciamento do contexto imediato.

No que diz respeito às metafunções da linguagem, verificou-se a predominância das metafunções ideacional e textual. A metafunção ideacional atua na construção dos significados científicos, por meio de processos que definem e explicam conceitos, enquanto a metafunção textual organiza o conteúdo de forma sequencial e coesa. A metafunção interpessoal aparece de modo mais discreto, principalmente em orientações e propostas de atividades.

Em relação ao perfil semântico, identificou-se predominância de alta densidade semântica, marcada pelo uso de termos técnicos, definições e classificações. Também foram observadas variações na gravidade semântica quando o texto recorre a exemplos do cotidiano, embora a tendência geral seja o avanço em direção à abstração e à especialização da linguagem.

Conclui-se que o contexto nos livros didáticos se manifesta por meio de um movimento dinâmico entre contextualização e descontextualização, sendo a linguagem

elemento fundamental na construção e legitimação do conhecimento científico. A integração entre LSF e TCL permitiu compreender como os recursos linguísticos estruturam o discurso científico escolar. Destaca-se, por fim, a importância de considerar a linguagem como eixo estruturante no ensino de Química, contribuindo para a produção de materiais didáticos e práticas pedagógicas que favoreçam a compreensão e o acesso dos estudantes ao conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

- ABBEG, Valter Andre Jonathan Osvaldo. Cultura material escolar e o livro didático. *Revista de Ciências Humanas*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 44–73, 2023.
- ANDRADE, Danielle Guimarães de; WARTHA, Edson José. Teoria do código de legitimação: um novo olhar para a sala de aula de ciências. *Mandacaru: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 1, n. 1, p. 56–80, 2021.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução M. J. Alvarez; S. B. Santos; T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 2013.
- BRASIL. *Moderna Plus: ciências da natureza e suas tecnologias*. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>. Acesso em: 06 maio 2025.
- BRASIL. *Novo Ensino Médio*. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361#barra-brasil>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- BRASIL. *Programa Nacional do Livro Didático – PNLD*. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- BRASIL. *Programa Nacional do Livro Didático – PNLD*. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/historico>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- CASSIANO, Célia Cristina de Figueiredo. *O mercado do livro didático no Brasil do século XXI: a entrada do capital espanhol na educação nacional*. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2017.
- CLARK, Herbert H. O uso da linguagem. *Cadernos de Tradução*, Porto Alegre, n. 9, p. 1–74, 2000.
- COPATTI, Carina; ANDREIS, Adriana Maria; ZUANAZZI, Luzia Cleonir Colla. Olhares ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático: relações entre Estado, mercado editorial e os livros didáticos na escola. *Perspectivas em Políticas Públicas*, v. 14, 2021.
- DEREWIANKA, B.; JONES, P. T. A functional model of language. In: _____. (Org.). *Teaching language in context*. Oxford: Oxford University Press, 2023. p. 1–13.
- DÍAZ, María Jesús Martín. Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 10, 2013. I3.01.
- ESTEVES, Thiago de Jesus; OLIVEIRA, Rafaela Reis Azevedo de; ANTUNES, Katiuscia Cristina Vargas. Perfil das comissões de avaliação pedagógica dos livros didáticos de sociologia do Programa Nacional do Livro Didático de 2012 a 2018. *Revista Brasileira de História da Educação*, v. 24, 2024.

FLICK, Uwe. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução J. E. Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAG, Bárbara; MOTTA, Valéria Rodrigues; COSTA, Wanderley Ferreira da. *O livro didático em questão*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. Escrevendo ciência: alfabetização e poder discursivo. In: _____. *Escrevendo ciências*. London; New York: Routledge, 2014.

HASAN, Ruqaiya. Variação semântica: significativa na sociedade e na sociolinguística. *Linguistics and the Human Sciences*, 2009. Revisado por Jay Lemke.

JUNIOR, Valdomiro Pinheiro Teixeira. A linguagem como ponto de partida: os caminhos da filosofia após a virada linguística. *Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca*, v. 17, n. 2, p. 291–302, 2020.

LUKE, Allan. Perspectivas críticas sobre alfabetização e educação. 1992. In: _____. *Escrevendo ciências*. London; New York: Routledge, 2014.

MACHADO, Andréa Horta; MOURA, André Luis Alves. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. *Química Nova na Escola*, n. 2, 1995.

MAIA, Jurama. Uma análise da linguagem utilizada em livros didáticos de matemática do ensino médio. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte.

MAIA, Lucas Emanuel de Oliveira; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. O uso das tecnologias digitais, em especial o GeoGebra, para o ensino de geometria: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Prática Docente*, v. 7, n. 1, e031, 2022.

MUNAKATA, Kazumi. **Livro didático como indício da cultura escolar**. *Hist. Educ. Porto Alegre*. V. 20; n.50. p. 119-138. (2016).

MATON, Karl; HOWARD, Sarah K. Autonomy: the next phase of the dialogue between systemic functional linguistics and legitimation code theory. *Journal of World Languages*, v. 6, n. 1, p. 1-25, 2020.

MATON, Karl. Ver conhecimento e conhecedores: realismo social e teoria do código de legitimação. In: _____. *Conhecimento e conhecedores: rumo a uma sociologia realista da educação*. London: Routledge, 2014.

MATON, Karl; CHEN, Rainbow Tsai-Hung. Códigos de especialização: conhecimento, conhecedores e sucesso do aluno. In: MARTIN, J. R.; MATON, K.; DORAN, Y. J. (Org.). *Acessando o discurso acadêmico: linguística funcional sistêmica e teoria do código de legitimação*. Londres: Routledge, 2020. p. 35–58.

MATON, Karl; YU, Zhigang; DORAN, Yaegan. Construindo complexidade em Química através de imagens. In: _____. *Enhancing science education: exploring knowledge practices with legitimation code theory*. Londres: Routledge, 2023.

MOLINÉ, Margarita R. Gómez; SANMARTÍ, Neus. Reflexões sobre a linguagem da ciência e da aprendizagem. *Educación Química*, v. 11, n. 2, p. 98–104, 2016.

MOLINÉ, Margarita R. Gómez; SANMARTÍ, Neus. Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. *Educación Química*, Ciudad do México, n. 11, p. 98–104, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Aprender Ciências: tensões e diálogos entre a linguagem comum e a linguagem científica. In: FLORES, C. R.; CASSIANI, S. (Org.). *Tendências contemporâneas nas pesquisas em educação matemática e científica*. São Paulo: Mercado de Letras, 2014.

PATIAS, Naiana Dapieve; HOHENDORFF, Jean Von. Critérios de qualidade para artigos de pesquisa qualitativa. *Psicologia em Estudo*, v. 24, e43536, 2019.

PATINO, Cecilia Maria; FERREIRA, Juliana Carvalho. Critérios de inclusão e exclusão em estudos de pesquisa: definições e por que eles importam. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 44, n. 2, p. 84–84, 2018.

PEYNEAU, Arthur Cardoso et al. O livro didático: sua importância para a educação. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 3, 2022.

ROCHA, Carlos José Trindade da; FARIAS, Sidilene Aquino da. A importância do livro didático na integralização de aulas de Química em escola pública. *EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação*, v. 7, p. 1547–1560, 2020.

ROSA, Marcelo D'Aquino; ARTUSO, Alysson Ramos. O uso do livro didático de ciências de 6º a 9º ano: um estudo com professores brasileiros. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2019. p. 709–746.

SANTOS, Bruno Ferreira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, n. 1, p. 62–80, 2019.

SANTOS, Lucíola Licínio de C. P. Bernstein e o campo educacional: relevância, influências e incompreensões. *Caderno de Pesquisa*, n. 120, p. 15–49, 2003.

SILVA, Carmem Luci da Costa. O estudo do texto em uma perspectiva enunciativa de linguagem. *D.E.L.T.A.*, v. 34, n. 1, p. 419–433, 2018.

VANNUCCHI, Aldo. *Filosofia e Ciências humanas*. 4. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

WARTHA, Edson José. Ciência como linguagem: do contexto ao texto e do texto ao contexto. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, p. 1–18, 2023.

REFERÊNCIAS (complementares) Referências dos artigos

BARBOSA-LIMA, M. C.; QUEIROZ, G. R. Preposições nas aulas de Física: como podem interferir. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 3, p. 613–630, 2007.

CABRAL, Wallace A. Alfabetização científica e letramento científico: caminhos possíveis para o ensino de Ciências. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 11, n. 3, p. 1–17, 2021.

CUNHA, Rodrigo B. (2018b). A importância do uso de autores dos estudos da linguagem nas referências bibliográficas dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico. *Raído: Revista de Estudos de Literatura*, [S.l.], v. 12, n. 30, p. 134–155, 2018. DOI: <https://doi.org/10.30612/raido.v12i30.9379>.

CUNHA, Rodrigo B. (2018a). O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de Ciências. *Ciência & Educação* (Bauru), Bauru, v. 24, n. 1, p. 27–41, 2018a. DOI: 10.1590/1516-7313.

DALAMURA, Anna Carolina Santos Reis.; MAGALHÃES, Tânia Guedes. *Linguagem e ensino de Ciências: um estudo sobre o gênero textual verbete e sua transposição nos anos iniciais*. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Educação, Juiz de Fora, MG, 2016

DIAS, Aline P. V.; AGOSTINHO, Gustavo M.; SILVA, Luiz de Oliveira; LUQUETTI, Elizete C. F.; SOUZA, Carlos H. M. A linguagem científica e a transposição didática no ensino de Ciências. *Revista Philologus*, 2022.

FLÔR, Cristhiane Cunha; CASSIANI, Suzani. O que dizem os estudos da linguagem na educação científica? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 2, p. 67–86, maio/ago. 2011. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

MATTOS, Alex P. de; WENZEL, Judite S. A apropriação e a significação da linguagem química no ensino de Ciências pela escrita e reescrita orientada. In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – ENPEC, 9., 2013, Águas de Lindóia. Anais [...]. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

MERTINS, Simone; SILVA, Cátia Marcon da; RAMOS, Maria Glória. A linguagem como comunicação e modo de aprender: a análise de narrativas de professores de Ciências da Natureza. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2, p. 83–100, 2018.

PESTANA, Douglas M. A. A.; SANTOS, Karina S. A relevância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem de ciências na educação básica. *Humanidades & Inovação*, 2023.

REGO, Sheila Cristina Rodrigues. Linguagem científica: alguns aspectos da imagem no ensino de Física. In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências (ENPEC), 2019. Anais [...]. ABRAPEC, 2019.

RUPPENTHAL, R.; COUTINHO, C.; MARZARI, M. R. Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 9, n. 9, 2020.

SANTOS, Josete Rocha dos; SILVA, Andréa Costa da. A linguagem dos livros didáticos de biologia para a educação de jovens e adultos do estado do Rio de Janeiro. *Bio-grafia*, Bogotá, n. 22, p. 1–15, 2019. DOI: 10.17227/bio-grafia.vol.11.num22-9313.

SEPULVEDA, Cláudia; EL-HANI, Charbel N. A apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 3, p. 253–276, 2006.

SILVA, Joeliton Chagas; SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. Pressupostos da teoria semiótica de Peirce e sua aplicação na análise das representações em química. In: colóquio internacional educação e contemporaneidade, 6., 2012, São Cristóvão. *Anais eletrônicos...* São Cristóvão: EDUCON, 2012.

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de; ROCHA, Marcelo Borges. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 23, n. 2, p. 421–436, abr./jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020003>.

Referências das dissertações

APOSTÓLICO, Maria Covadonga Lopez; PITOMBO, Luiz Roberto de Moraes. A linguagem escrita do livro didático de ciências da 8ª série do ensino fundamental. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

AUDINO, Iana Franciscatto; MORAES, Roque. Cotidiano, pesquisa e linguagem: um novo caminho para reconstruir o processo de ensino-aprendizagem. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

DANTAS TREVISAN, Marlon. O papel da metáfora/analogia no ensino de ciências: uma abordagem semiótica. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

FRANCO, Deborah dos Santos. *A influência da linguagem na aprendizagem de conceitos físicos: a contribuição do jogo de tabuleiro "Physicool"*. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Juiz de Fora; Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, ICE/Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2018.

FLÔR, Cristhiane Cunha. Leituras dos professores de ciências do ensino fundamental sobre as histórias da ciência. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

KAODOINSKI, Fabiana. *Concepções de gramática e de ciência no ensino de língua*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2015.

PERES, Janaina Campos; BAPTISTA, Ana Maria Haddad. Linguagem verbal e não verbal no ensino de biologia. Dissertação (Mestrado em Gestão e práticas Educacionais) – Universidade Nove de Julho, UNINOVE, São Paulo, 2020.

HOMRICH, Geisson Alves. A ciência na linguagem e a linguagem da ciência: uma abordagem discursivo-textual de notícias de divulgação científica para promoção da

cultura científica na escola. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2016.

RAMOS, Hellen Elizabeth. Concepções de linguagem escrita de professores do 1º ano do ensino fundamental. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Aplicada, São Paulo, 2011.

MUNIZ, Cássia Regina Reis. Investigando o valor heurístico de uma ferramenta de análise da apropriação da linguagem social da ciência escolar. 2016. 159 f. Dissertação (mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências), Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana. 2016.

SARDINHA, Eliana Patrícia Santos. Atividades didáticas integradas em ensino de gêneros: uma perspectiva dialógica da linguagem no ensino fundamental. 2020. Dissertação (Mestrado profissionalizante em letras), Universidade Federal do Oeste do Pará, 2020.

SILVA, Isaque Nilson da. A construção de enunciados em uma escola do campo: perspectivas para uma linguagem de não violência em aulas de ciências. 2022. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, porto alegre. 2022.

SILVA, João Freitas da. *Apropriação da linguagem científica por parte dos alunos em uma sequência de Ensino de Física Moderna*. 2009. 343 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, Manuella Queiroz da. O funk e a leitura dialógica de sujeitos na perspectiva bakhtiniana da linguagem. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade de Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SPIES, Áurea Inês. Dificuldade com a linguagem específica nas aulas de física e o educar pela pesquisa. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

Referências das teses

BERTOLDO, Ernesto Sérgio. *Um discurso da linguística aplicada: entre o desejo da teoria e a contingência da prática*. 2000. 284 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, SP, 2000.

BOZELLI, Fernanda Cátia. Saberes docentes mobilizados em contextos interativos discursivos de ensino de física envolvendo analogias. Tese (Doutorado em Educação para a Ciências) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2010.

COSTALONGA, Élide M. F. *Formação universitária de professores para o ensino da linguagem escrita*. 2006. Tese (doutorado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

GIACOMELLI, Karina. Ciências, disciplina e manual: é Benveniste e a linguística da enunciação. Tese (doutorado em letras) – Universidade de Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, 2007.

LI, Ming. The social interpretation of language and meaning. *Theory and Practice in Language Studies*, v. 4, n. 6, p. 1238-1242, jun. 2014. DOI: <https://doi.org/10.4304/tpls.4.6.1238-1242>.

LIMA, Maria C. A. de. Produção textual e ensino: aspectos lógico-semântico-cognitivos. Tese (doutorado em letras) – Universidade Estadual Paulista (Faculdade de Ciências e Letras de Assis), Assis, 2003.

MARTINS, Silvane Aparecida de Freitas. O professor iniciante: seu trabalho com o texto. Tese (doutorado em letras) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Assis, 2002.

MUNHÓZ, Simara Carina Dornelas. Ler, escrever, inscrever: discursos de alunos e professores sobre linguagem escrita. Tese (doutorado em Psicologia) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

NIGRO, Rogério G. Textos e leitura na educação em Ciências: contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental. Tese (doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.