



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

PAULO RICARDO DE SOUZA SANTOS

ELEMENTOS QUÍMICOS DO GRUPO REPRESENTATIVO: Um olhar sobre a
Formação Docente

Caruaru

2025

PAULO RICARDO DE SOUZA SANTOS

ELEMENTOS QUÍMICOS DO GRUPO REPRESENTATIVO: Um olhar sobre a
Formação Docente

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Química do Campus Agreste
da Universidade Federal de Pernambuco –
UFPE, na modalidade de monografia, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de
Química.

Orientadora: Ariane Carla Campos de Melo

Caruaru

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Souza Santos, Paulo Ricardo de.

ELEMENTOS QUÍMICOS DO GRUPO REPRESENTATIVO: Um olhar
sobre a Formação Docente / Paulo Ricardo de Souza Santos. - Caruaru, 2025.
52 p. : il.

Orientador(a): Ariane Carla Campos de Melo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2025.

1. elementos representativos. 2. formação docente. 3. química nova na escola.
4. PPCs. 5. contextualização. I. Melo, Ariane Carla Campos de. (Orientação). II.
Título.

540 CDD (22.ed.)

PAULO RICARDO DE SOUZA SANTOS

ELEMENTOS QUÍMICOS DO GRUPO REPRESENTATIVO: Um olhar sobre a
Formação Docente

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Química do Campus Agreste
da Universidade Federal de Pernambuco –
UFPE, na modalidade de monografia, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
licenciado em Química.

Aprovada em: 08/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ariane Carla Campos de Melo (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Jane Maria Gonçalves Laranjeira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Prof. Dr. Fernando Cruvinel Damasceno (Examinador Externo)
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Dedico este trabalho à minha família, pelo amor e apoio incondicional. Aos amigos, pela compreensão e incentivo nos momentos difíceis. Aos professores, por compartilharem conhecimento e inspiração. E a mim, pela perseverança e dedicação ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre está sempre presente na minha vida e, principalmente, durante minha trajetória acadêmica; agradeço aos meus pais, Ilda e Paulo, e a minha madrinha, Josefa, que sempre estiveram incentivando-me a finalizar a graduação. Também gostaria de agradecer aos meus melhores amigos, Sueydy, João Pedro, Paulina, Poliana e Isabella, que mesmo não pertencendo ao mesmo curso, sempre estiveram dispostos a ajudar-me quando eu necessitava de ajuda, a ouvir-me quando eu precisava desabafar sobre as complicações da vida, e também, a compartilhar todos os momentos alegres. Ao lembrar que estão ao meu lado, eu consigo conjurar meu *patronum*, pois estão presentes em minhas memórias felizes.

Não poderia deixar de expressar minha gratidão aos integrantes do meu sexteto: Amanda, Izamara, João Paulo, Mariele e Marlonn. A jornada da graduação certamente teria sido menos leve, divertida e significativa sem a presença de vocês. Compartilhamos momentos de risos, seriedade e até alguns desafios, afinal, ninguém é perfeito, mas sempre seguimos em frente juntos. Essa parceria, feita de cumplicidade e afeto, é o que nos torna inseparáveis. No fim das contas, só mesmo os "malucos" se entendem.

Na Educação Básica, quero agradecer especialmente a Ivone (minha inspiração para ser professor), Emília (Lindinha), Magali e a minha madrinha, Eliana. Enquanto na Educação Superior, quero agradecer a Ariane (Rainha da Química Inorgânica), Sulanita (um anjo na minha vida), Luana (Rainha da Química Analítica) e Ana Paula Souza (uma professora de excelência).

Quero agradecer também a profissionais excelentes que me acompanharam durante meus Estágios Supervisionados. Eliane e Estelita, duas gestoras amáveis e que possuem grande competência para ocuparem tal cargo, Renata, uma professora de química que tive muito prazer de conviver e fazer amizade, Dayse, a melhor coordenadora que já conheci durante minha vida, e Amanda, um ser humano incrível que está na área da Língua Inglesa (área que eu amo).

“Não tenha piedade dos mortos, Harry. Tenha piedade dos vivos e, acima de tudo, dos que vivem sem amor”. (Rowling, 2017, p. 485).

RESUMO

Os elementos químicos representativos são fundamentais para a compreensão das propriedades e reações químicas, sendo essenciais para diversas aplicações científicas e tecnológicas. Contudo, a apresentação e mediação de características químicas e físico-químicas de tais elementos, no ensino superior, muitas vezes é tangenciada por abordagens predominantemente descontextualizadas e focadas na memorização. Assim, a presente pesquisa buscou analisar como essa temática é abordada na seção “Elementos Químicos” da Revista Química Nova na Escola (QNEsc) e nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) de licenciaturas em Química de Universidades Federais do Brasil. A pesquisa, de natureza exploratória e aplicada, empregou cienciometria para análise quantitativa e análise de conteúdo para interpretar dados de artigos da QNEsc e ementas de 45 Universidades Federais. Os resultados mostraram que o tópico “Propriedades dos Elementos Químicos” é mais frequente nas ementas relacionadas aos Elementos Representativos. As disciplinas que abordam os elementos representativos apresentam nomenclaturas diversas, devido a autonomia institucional, com a “Química Inorgânica 1” sendo a escolha mais frequente. Além disso, observou-se que as ementas apresentam forte correlação com sumários de livros clássicos de Química Inorgânica, sendo a obra de Shriver e Atkins a mais correlacionada. Ao analisar os artigos da QNEsc, observou-se uma estrutura similar, revelando uma significativa aproximação entre os tópicos abordados nos artigos e nas ementas. Tópicos como “propriedades físico-químicas”, “obtenção” e “aplicações” foram recorrentes nos artigos, evidenciando o potencial contextualizador da revista para a formação dos futuros professores de Química. Desta forma, esta pesquisa consegue mostrar que durante a formação docente em Química, é possível integrar entre teoria e prática favorecendo um ensino mais contextualizado dos elementos representativos. A pesquisa destaca ainda que a revista QNEsc é um recurso valioso para enriquecer essa formação inicial e promover a contextualização. Conclui-se que é essencial a necessidade de currículos mais dinâmicos, que integrem abordagens interdisciplinares e contextualizadas, preparando os futuros docentes não apenas para o domínio do conteúdo, mas também para sua aplicação reflexiva e socialmente relevante no ensino de Química.

Palavras-chave: elementos representativos; formação docente; química nova na escola; PPCs; contextualização.

ABSTRACT

Representative chemical elements are fundamental for understanding chemical and physicochemical properties and reactions, being crucial to various scientific and technological applications. However, in higher education, the presentation and mediation of elements properties are often approached in a decontextualized manner, and primarily focused on memorization. Thus, the present research aimed to analyze how this subject is addressed in the “Chemical Elements” section of the scientific magazine *Química Nova na Escola* (QNEsc) and in the Pedagogical Course Projects (PPCs) of Chemistry teaching degrees at Brazilian Federal Universities. This exploratory and applied research employed scientometric methods for quantitative analysis and content analysis to interpret data from QNEsc articles and course syllabus from 45 Federal Universities. The results indicated that the topic “Properties of Chemical Elements” appears more frequently in syllabus related to Representative Elements. Courses addressing these elements vary in nomenclature due to institutional autonomy, with “Inorganic Chemistry I” being the most commonly used title. Furthermore, syllabus showed a strong alignment with classic Inorganic Chemistry textbooks, with the work of Shriver and Atkins being the most frequently referenced. The analysis of QNEsc articles revealed a similar structure, indicating a significant convergence between the topics discussed in the articles and those found in course syllabus. Themes such as “physicochemical properties”, “extraction”, and “applications” were recurrent in the articles, highlighting the scientific magazine's potential as a contextualizing tool for the training of future Chemistry teachers. In this way, the research demonstrates that, during teacher education in Chemistry, it is possible to integrate theory and practice, promoting a more contextualized teaching approach to representative elements. The research underscores the value of the QNEsc scientific magazine as a resource to enrich initial teacher training and to foster scientific literacy. It concludes that the need for more dynamic curriculum that integrate interdisciplinary and contextualized approaches, preparing future teachers not only for content mastery but also for its reflective and socially relevant application in Chemistry teaching.

Keywords: representative elements; teacher education; *Química Nova na Escola*; PPCs; contextualization.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Quantidade de matrículas, ingressantes e concluintes no Ensino Superior em Química no Brasil de 2020 a 2023	17
Gráfico 2 –	Padrões temáticos recorrentes no ensino de química	29
Gráfico 3 –	Padrões das Disciplinas contendo Elementos Representativos como Conteúdo	32
Gráfico 4 –	Grau de semelhança dos conteúdos das ementas voltadas aos Elementos Representativos com os sumários de alguns livros didáticos clássicos de Química Inorgânica	34
Gráfico 5 –	Tópicos dos artigos da QNEsc e sua correspondência com as ementas dos Elementos Representativos nos PPCs das Universidades Federais	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Elementos Representativos da Tabela Periódica	19
Quadro 2 –	Informações relativas aos nomes das Universidades Federais e do ano de publicação do PPC de curso de Licenciatura em Química	26
Quadro 3 –	Artigos da Revista Química Nova na Escola dos Elementos Representativos	28

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LQ	Licenciatura em Química
PPC	Projeto Pedagógico Curricular
QNEsc	Química Nova na Escola

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1	REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA NO BRASIL	16
3.2	O ENSINO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS.....	18
3.3	A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	20
4	METODOLOGIA	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1	CATEGORIA (C1): EIXOS TEMÁTICOS DAS EMENTAS RELACIONADAS COM OS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS.....	29
5.2	CATEGORIA (C2): DISCIPLINAS RELACIONADAS AOS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS.....	32
5.3	CATEGORIA (C3): EMENTAS BASEADAS EM LIVROS CLÁSSICOS DA QUÍMICA INORGÂNICA.....	34
5.4	CATEGORIA (C4): ANÁLISE DOS TÓPICOS ESTRUTURAIS DOS ARTIGOS DA QNesc SOBRE ELEMENTOS REPRESENTATIVOS E SUA CORRESPONDÊNCIA COM AS EMENTAS DOS CURSOS DE QUÍMICA.....	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A química é essencial para que o ser humano compreenda melhor o mundo, pois é fundamental para a compreensão da composição dos objetos e das leis que regem a transformação da matéria (Toma, 2017). Além disso, o mundo da química abrange tudo ao nosso redor, desde o solo que pisamos e os alimentos que consumimos até os tecidos biológicos que compõem nosso corpo e os materiais, como o silício, usados na fabricação de dispositivos eletrônicos (Atkins; Jones, 2018).

Em vista disso, assimilar e dominar os conteúdos de química possibilita ao homem adquirir uma visão crítica do seu entorno, permitindo a análise, compreensão e aplicação desse conhecimento no dia a dia. Além disso, capacita o indivíduo a identificar e intervir em situações que impactam sua vida, já que ela está diretamente ligada às necessidades fundamentais do ser humano, como alimentação, vestuário, saúde, moradia e transporte (Cardoso; Colinviaux, 2000).

No entanto, Silva, Lima e Ferreira (2016) afirmam que nos últimos anos, tem havido uma extensa discussão sobre o ensino de química e os desafios que ele enfrenta. Nesse cenário, os professores precisam abandonar os métodos tradicionais, nos quais apenas transmitem conteúdo dos livros e os alunos são simplesmente receptores passivos. Ao adotar uma abordagem mais moderna, os educadores estão mais propensos a envolver os alunos de forma significativa, tornando a aprendizagem mais eficaz e contextualizada.

Segundo Arenare (2019), ensinar química não é apenas transmitir conteúdos programáticos pré-estabelecidos, mas demonstrar a relação do conhecimento científico com outras formas de conhecimento que envolvam aplicações tecnológicas, políticas, econômicas, sociais e ambientais. Nesse contexto, os elementos químicos representativos da Tabela Periódica assumem um papel central no ensino de química, pois permitem a compreensão das propriedades e reações químicas fundamentais para diversas aplicações científicas e tecnológicas.

Uma das dificuldades no ensino dos elementos químicos representativos nos cursos de licenciatura em química está na forma como esse conteúdo é abordado, muitas vezes de maneira descontextualizada e com foco excessivo na memorização. No entanto, esse tema é essencial para a compreensão de diversos conceitos químicos, como estrutura atômica, ligações químicas e reatividade. Neste sentido, se faz necessário buscar novas perspectivas que propiciem novos caminhos metodológicos ressignificando o ensino de química nos cursos de graduação em Química.

Uma abordagem metodológica para o ensino dos elementos representativos seria a utilização de artigos científicos da Química Nova na Escola (QNEsc), da seção Elementos Químicos, que podem contribuir para o aprendizado dos estudantes devido sua linguagem de fácil acesso. A partir disso, o ensino de química com artigos científicos pode proporcionar aos graduandos capacidade de compreender os fenômenos de sua vida cotidiana relacionando com o conhecimento científico, além de contribuir para que os futuros docentes possam aplicar na Educação Básica.

Nesse sentido, a problemática levantada para esse Trabalho de Conclusão de Curso foi: Como os artigos da QNEsc da seção Elementos Químicos podem contribuir para o ensino dos elementos representativos nos cursos de graduação em química?

Levando em consideração a importância de contextualizar o ensino de Química, os artigos da QNEsc podem desempenhar um papel fundamental na superação de uma abordagem superficial dos elementos químicos, que se limita a aspectos como número atômico, grupo, período, camada eletrônica/valência. Dessa forma, esses artigos têm o potencial de tornar o aprendizado mais envolvente e significativo para docentes em formação inicial, e para alunos da Educação Básica.

A partir desse trabalho de pesquisa, buscou-se analisar a abordagem do conteúdo de elementos representativos na seção Elementos Químicos da revista QNEsc e nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) de licenciatura em química de universidades federais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Analisar como ocorre a abordagem do conteúdo de elementos químicos representativos na seção Elementos Químicos da Revista Química Nova na Escola e nos PPCs de cursos de licenciatura em química de Universidades Federais.

2.2 Objetivo Específicos

- Identificar como a química dos elementos representativos é apresentada em cursos de licenciatura em química de universidades federais a partir das ementas das disciplinas.
- Identificar como os artigos da seção Elementos Químicos da revista "Química Nova na Escola" contribuem para contextualizar o estudo dos elementos representativos.
- Verificar os aspectos científicos abordados nos artigos e sua contribuição para o estudo dos elementos representativos por licenciandos em química.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA NO BRASIL

A formação de professores para a Educação Básica tem sido amplamente discutida no Brasil e em outros países, com ênfase na construção de conhecimentos teóricos e sua conexão com o desenvolvimento de práticas profissionais e a formação reflexiva (Tardiff, 2014). Segundo Farias e Ferreira (2012), desde a homologação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) a reflexão sobre a formação inicial do professor de Química tem se tornado comum nos cursos de Licenciatura em Química (LQ).

Conforme Farias e Ferreira (2012), a base do saber para o ensino é formada por um conjunto de conhecimentos, habilidades e disposições essenciais para que o professor possa facilitar os processos de ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino. A partir disso, os professores devem buscar maneiras para que os alunos consigam compreender e assimilar os conceitos químicos para terem base do conhecimento científico.

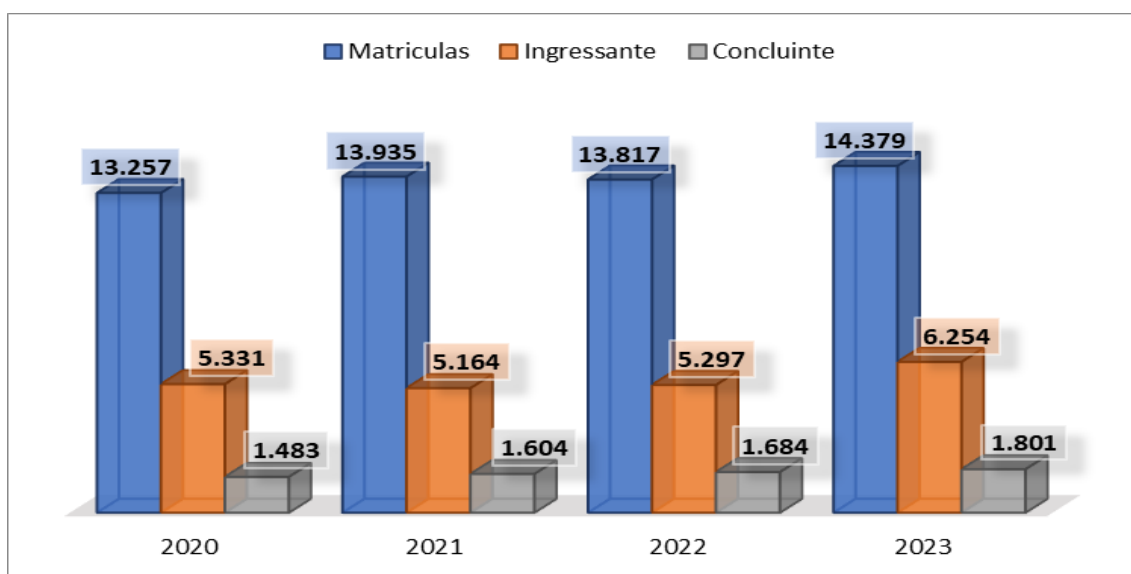
Segundo Silva e Oliveira (2009), o objetivo dos cursos de Licenciatura em Química é capacitar prioritariamente o professor para atuar na educação básica. Essa formação deve abranger diversos aspectos essenciais à formação de um educador qualificado, incluindo o domínio do conteúdo a ser ministrado e a compreensão do currículo. Além disso, é essencial que o docente possua conhecimento pedagógico específico da disciplina de Química, um entendimento aprofundado sobre a construção do conhecimento científico e as particularidades associadas ao ensino e à aprendizagem da ciência química.

Contudo, observa-se que a formação de professores ainda é fundamentada no paradigma da racionalidade técnica que foca no domínio dos saberes teóricos através de percursos formativos predominantemente conteudistas, separando os processos de teoria e aplicação prática. Para que o professor tenha uma melhor atuação em sua área, ele deve adotar os melhores procedimentos em cada situação, a partir de um diagnóstico cuidadoso de seus alunos (Dias, 2021). Assim, é fundamental que a formação de professores evolua para incorporar práticas pedagógicas que integrem teoria e uma aplicação prática, alinhando-se às novas metodologias adotadas nas escolas, como a contextualização.

Essa necessidade de reformulação na formação docente torna-se ainda mais urgente diante do crescente ingresso de estudantes nos cursos de licenciatura em Química. Conforme os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio

Teixeira (INEP, 2024), observa-se um crescimento no número de matrículas e ingressantes nos cursos de Química no Ensino Superior no período de 2020 a 2023. Entretanto, o número de concluintes representa menos da metade do total de ingressantes, conforme demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Quantidade de matrículas, ingressantes e concluintes no Ensino Superior em Química no Brasil de 2020 a 2023



Fonte: INEP, 2024.

Sendo assim, a adequação dos currículos e das metodologias de ensino pode contribuir para uma formação mais atrativa e eficiente, proporcionando aos futuros professores não apenas a compreensão teórica dos conteúdos, mas também ferramentas para a aplicação em sala de aula de forma contextualizada e significativa.

No Brasil, diversas iniciativas têm sido implementadas com o objetivo de ampliar o acesso aos cursos de licenciatura, tais como políticas de cotas, presente na Lei 14.723/2023 (Brasil, 2023) e programas que oferecem recursos financeiros mensalmente para ajudar os estudantes universitários, como Bolsas para a Manutenção Estudantil. No entanto, um dos principais desafios reside na desvalorização da carreira docente, o que leva muitos licenciandos a abandonarem o curso ou, mesmo após a conclusão, optarem por seguir outras carreiras (Fernandez, 2018).

Conforme Masetto (2023), outro desafio presente na formação docente são os currículos, estabelecidos no passado, que mantêm essencialmente os mesmos até o século XXI, com atualizações pontuais nos conteúdos, mas sem mudanças significativas em seus objetivos

educacionais. Docentes e alunos continuam a desempenhar papéis e atitudes alinhados com as expectativas daquela época, refletindo a persistência de uma estrutura curricular tradicional que prioriza a transmissão de conhecimentos consolidados em vez de inovar nos métodos e nas finalidades da educação.

Nesse contexto, o ensino dos elementos químicos nos cursos de licenciatura em Química ainda reflete essa estrutura curricular tradicional, focada na memorização de conteúdos e na transmissão expositiva, sem uma abordagem significativa que relacione teoria e aplicação prática. Embora os elementos químicos sejam fundamentais para a compreensão de diversos conceitos da Química, sua abordagem muitas vezes desconsidera metodologias inovadoras que poderiam tornar o aprendizado mais dinâmico e contextualizado. Para a formação docente, é essencial que esse conteúdo seja trabalhado de forma que os futuros professores desenvolvam não apenas o conhecimento teórico, mas também estratégias didáticas que possibilitem sua aplicação em sala de aula, promovendo um ensino mais interativo e conectado às necessidades dos alunos.

3.2 O ENSINO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

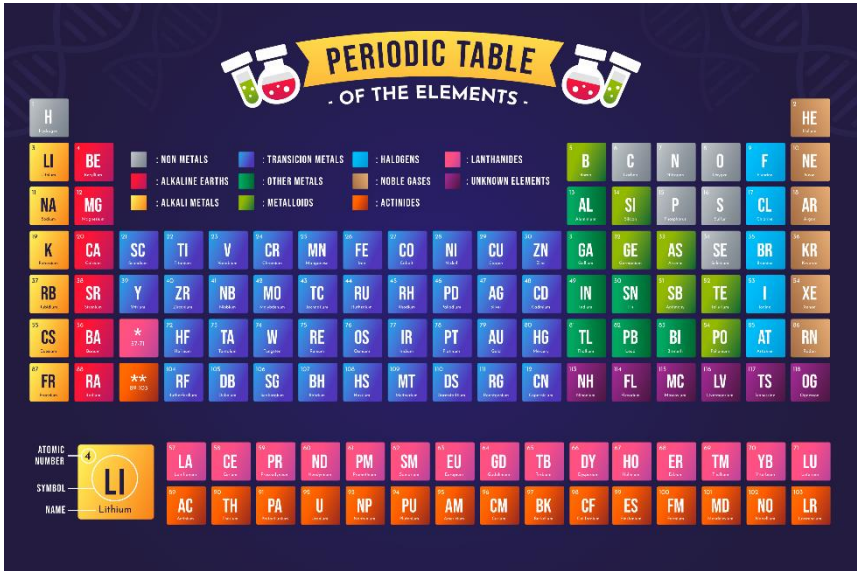
A química é uma ciência que possui linguagem própria, caracterizada pelo uso de representações simbólicas nos conhecimentos químicos. A área da química que estuda todos os elementos, suas propriedades físicas e químicas é chamada de Química Inorgânica (Pfenning, 2015). No entanto, a sua abordagem limitada pode dificultar a compreensão e relevância dos elementos químicos.

Contudo, há uma grande dificuldade dos estudantes a compreender a importância dos elementos químicos, pois normalmente são apresentados apenas a partir da tabela periódica, separando em elementos representativos e de transição. A tabela periódica é a forma usual para organizar os elementos presentes na natureza, que representam aproximadamente 5% do universo. Entretanto, sua abordagem nas aulas, muitas vezes, é superficial e mecanicista, conforme destacado por Brito e Massoni (2019).

Normalmente, os professores apresentam os elementos na tabela periódica de forma resumida explicando sua organização e principais características. As colunas verticais numeradas, chamadas de grupos, reúnem elementos com propriedades químicas semelhantes, enquanto as linhas horizontais, conhecidas como períodos, indicam o número de camadas eletrônicas ocupadas pelos átomos. Essa estrutura permite compreender padrões de reatividade

e propriedades periódicas, fundamentais para o estudo da Química. Segue abaixo um modelo de Tabela Periódica:

Figura 1: Tabela Periódica



Fonte: Tabela Periódica - Freepik, 2024.

Segundo Tolentino, Rocha-Filho e Chagas (1997 *apud*. Stange *et al.*, 2017), a classificação periódica dos elementos, criada na década de 1860, tornou-se um guia essencial para a pesquisa e o ensino de Química. No entanto, em um contexto globalizado, é necessário adotar abordagens didáticas que expliquem claramente os objetivos e propósitos do ensino de Ciências.

Realizar novas abordagens didáticas são especialmente relevantes quando o foco é o ensino dos elementos representativos (Quadro 1), já que eles desempenham um papel central na compreensão dos princípios que regem a Química. Isso ocorre porque esses elementos estabelecem relações diretas entre a estrutura atômica e as propriedades periódicas (Fernandes, 2011). Esses conceitos são essenciais para o entendimento de diversas áreas do conhecimento químico, como ligações químicas, estequiometria e equilíbrio químico, além de possuírem aplicações diretas em campos como a biotecnologia, a indústria e a sustentabilidade.

Quadro 1: Elementos Representativos da Tabela Periódica

ELEMENTOS REPRESENTATIVOS							
Hidrogênio							Hélio
Lítio	Berílio	Boro	Carbono	Nitrogênio	Oxigênio	Flúor	Neônio
Sódio	Magnésio	Alumínio	Silício	Fósforo	Enxofre	Cloro	Argônio

Potássio	Cálcio	Gálio	Germânio	Arsênio	Selênio	Bromo	Criptônio
Rubídio	Estrôncio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio
Césio	Bário	Tálio	Chumbo	Bismuto	Polônio	Astato	Radônio
Frâncio	Rádio						

Fonte: Autoria própria, 2025.

Segundo Bonis (2009), os elementos pertencentes aos grupos 1 e 2, assim como aqueles dos grupos 13 a 18, são denominados elementos representativos. Dentro desses grupos, os dois primeiros elementos, com exceção do grupo 18, são chamados de elementos típicos, pois exibem de maneira característica as propriedades químicas predominantes em seus respectivos grupos. Os átomos desses elementos estão presentes na maioria das substâncias que compõem o universo ao nosso redor.

Nesse sentido, o estudo dos elementos químicos representativos deve ser guiado por métodos pedagógicos que vejam o estudante como um sujeito inserido em uma realidade específica e contextualizada. Isso requer uma estratégia que relacione os métodos e instrumentos que possam contribuir de forma eficaz para o processo de aprendizado. A personalização desses métodos possibilita alinhar os interesses diários de docentes e discentes, colaborando com uma ligação mais relevante entre a teoria e a aplicação prática (Stange *et al.*, 2017).

Diante da relevância dos elementos químicos, a revista QNEsc aborda em seções como *Atualidades em Química*, *História da Química* e *Elementos Químicos*, informações científicas e tecnológicas sobre espécies químicas e sobre os avanços e descobertas químicas na contemporaneidade (Mortimer, 2004). A partir dos artigos proporcionados por essas seções, os docentes podem contemplar suas aulas com informações mais amplas sobre os elementos químicos como seus aspectos históricos.

Assim, ao incorporar essas informações ao ensino, é possível impulsionar uma abordagem mais relevante, que vai além da memorização de símbolos e fórmulas, conectando o conhecimento químico com sua aplicação no dia a dia e no progresso científico. Essa contextualização no ensino de Química pode contribuir para uma aprendizagem mais participativa, permitindo que os alunos entendam a importância dos conceitos químicos em diferentes contextos históricos, tecnológicos e sociais.

3.3 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Observa-se que a Educação Brasileira vem enfrentando diversas dificuldades principalmente na compreensão e no entendimento dos conhecimentos científicos pelos estudantes da educação básica, e superior, durante as aulas. Devido à falta de priorização da aprendizagem, há uma ineficácia no processo de ensino e aprendizagem. Muitas vezes, os docentes não conseguem despertar o interesse dos alunos devido a maneira de ensinar que, em sua grande maioria, é desenvolvida de forma expositiva e demonstrativa (Finger; Bedin, 2019).

Contudo, segundo Finger e Bedin (2019), o obstáculo de aprendizagem existente ocorre no ensino de ciências em geral, isso pode estar relacionado com o fato de que seus conteúdos são considerados muito difíceis devido suas aulas expositivas e sem contextualização. O ensino dessas disciplinas com conceitos científicos complexos, quando não apresentados de forma relacionada com situações vivenciadas pelo aluno, implica em problemas na compreensão e até mesmo na aceitação (Lima, 2019).

Segundo Machado (2004, *apud* Wartha; Silva; Bejarano, 2013) o termo mais adequado para descrever ao ato de relacionar um conhecimento ao seu contexto é "contextuação", em vez de "contextualização", como geralmente se utiliza. Esse processo é essencial na construção de significados, pois possibilita que as informações sejam compreendidas de maneira mais conectada e integrada, a partir das relações que, muitas vezes, são percebidas de maneira implícita. Dessa forma, entender o contexto em que um determinado conhecimento se encontra facilita sua assimilação e aplicação, tornando o aprendizado mais eficaz e relevante (Machado, 2005, *apud* Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

De acordo com Maffi *et al.* (2019), a contextualização, ou contextuação, no ensino visa aproximar o conteúdo da realidade dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e aplicável ao seu cotidiano. Ao contextualizar os conteúdos das disciplinas, os professores conseguem envolver os estudantes de maneira mais dinâmica, estimulando o pensamento crítico e a reflexão sobre questões sociais, culturais e científicas. Contudo, é essencial que os docentes contextualizem a partir de situações problemáticas que sejam compatíveis com contextos reais, tornando o conteúdo verdadeiramente significativo, e não apenas utilizando eventos do dia a dia (Brousseau, 1996, *apud* Albuquerque, 2019).

Apesar disso, ao analisar a formação docente, percebe-se que ainda há uma priorização do ensino conteudista, com pouca ênfase na contextualização. Esse aspecto acaba ficando de lado na formação inicial, sendo abordado apenas nas formações continuadas, quando os licenciandos já estão em prática nas escolas (Albuquerque, 2019). Assim, a contextualização, que deveria ser parte integrante da formação desde o início, acaba sendo tratada como uma

lacuna a ser preenchida posteriormente, apenas no momento em que os futuros professores começam a atuar em sala de aula.

Com isso, é fundamental que, durante a formação acadêmica, o futuro professor adquira conhecimentos teóricos e práticos que o capacitem a desenvolver uma prática pedagógica mais eficaz e conectada com a realidade dos alunos. Esse processo de formação precisa ser contínuo, considerando tanto a formação inicial quanto a continuada, para que o professor se mantenha atualizado e capaz de responder aos desafios do ambiente educacional. Ao incorporar esses conhecimentos e habilidades, o educador pode promover uma prática mais inovadora e contextualizada, refletindo uma abordagem mais complexa e adaptada ao contexto real dos alunos (Albuquerque, 2019).

A partir disso, os professores devem promover uma educação em Química contextualizada que considere a realidade dos alunos em diferentes níveis de ensino, visando seu desenvolvimento cognitivo e participação social. Com isso, eles devem adotar uma abordagem socialmente referenciada, afastando-se da simples memorização de conteúdos desconectados da vivência dos educandos. O ensino de Química precisa ser relevante, proporcionando ferramentas para compreender, atuar e intervir de forma consciente na sociedade (Almeida *et al.*, 2024).

Ao relacionar conhecimento teóricos, como os elementos da Tabela Periódica, com situações contextualizadas, como a composição dos alimentos, medicamentos e materiais de uso diário, os futuros docentes podem transformar a aprendizagem em um processo mais significativo. Assim, o ensino dos elementos químicos representativos pode deixar de ser apenas um conteúdo teórico e passar a ser um conhecimento aplicado, despertando o interesse e permitindo que seus alunos reconheçam a importância da Química para a sociedade e para sua própria realidade.

4 METODOLOGIA

- Classificação da pesquisa

A seguinte pesquisa caracteriza-se como exploratória, pois visou analisar como podem ser relacionados os artigos da seção Elementos Químicos da revista Química Nova na Escola (QNEsc) e as ementas, relacionadas aos elementos representativos, dos PPCs das Universidades Federais do Brasil. A pesquisa buscou aproximar o problema e objetivo de modo que possa se tornar mais compreensível a problemática (Gil, 2002). Quanto à sua natureza, esta pesquisa é caracterizada como aplicada, uma vez que buscou contribuir para a produção de conhecimentos que possam subsidiar e aprimorar a prática docente, impactando positivamente o processo de ensino-aprendizagem e a formação de educadores.

Por fim, em relação aos procedimentos técnicos foi utilizada a cienciometria, que consiste em analisar quantitativamente os aspectos dos artigos e das ementas facilitando a compreensão dos dados através de gráficos. Vale ressaltar que, a cienciometria está intrinsicamente relacionada com informações da produção científica. Segundo Spinak (1996, pág. 49) “[...] a cienciometria é responsável pela avaliação da produção científica através de indicadores numéricos de publicações, patentes e outros.” E ainda de acordo com Richardson (1989) utilizar técnicas estatísticas para transformar dados em números e posteriormente serem analisados.

Segundo Hayashi (2013), a cienciometria permite identificar a frequência de palavras e frases, além de analisar a produtividade dos autores e seu grau de colaboração. Também possibilita examinar a distribuição de pesquisadores, instituições, periódicos e países, bem como medir o crescimento ou a obsolescência da literatura científica. Além disso, contribui para compreender a evolução quantitativa da ciência, identificar autores influentes e tendências emergentes, prever padrões de publicação e mapear redes de colaboração e citações, fornecendo uma visão abrangente do desenvolvimento da produção acadêmica.

A partir das análises estatísticas, podemos investigar a atividade científica, considerando sua produção e comunicação. Por meio dessa abordagem, é possível avaliar a comunidade de cientistas com base em publicações, como artigos, livros, trabalhos apresentados em eventos, teses, dissertações e patentes. Dessa forma, a cienciometria contribui para a compreensão do impacto e da disseminação do conhecimento científico, auxiliando no desenvolvimento de políticas e estratégias para a pesquisa acadêmica (Spinak, 1996).

- Campo de pesquisa

A pesquisa utilizou artigos publicados na seção Elementos Químicos na revista Química Nova na Escola e os PPCs dos cursos de Licenciatura em Química das Universidade Federais do Brasil que estiveram disponíveis no *Google*.

- Instrumentos e coletas de dados

A coleta de dados foi realizada por meio da busca de artigos já publicados na seção **Elementos Químicos** da QNEsc, bem como das ementas dos **PPCs** relacionadas aos elementos representativos. Considerando a relevância desses elementos no contexto acadêmico e científico, a análise se concentrou na identificação e categorização das publicações disponíveis. Foram extraídas dos artigos informações como: 1) título do artigo publicado; 2) ano de publicação; 3) elementos químicos abordados; 4) em qual contexto de aplicação do elemento nos currículos dos cursos analisados. Enquanto nos PPCs, serão extraídas: 1) Universidade; 2) Ano em que foi elaborado; 3) disciplina relacionada aos Elementos Representativos; 4) Ementa da disciplina.

A leitura das ementas dos PPCs e dos artigos completos permitiu a extração das informações-chave, e a análise estatística foi conduzida por meio de estatística descritiva baseada em porcentagens. No cenário científico brasileiro, a importância dos elementos representativos na produção de produtos químicos tem se destacado, contribuindo para a ampliação da produção acadêmica. Dessa forma, a cienciometria desempenha um papel essencial neste estudo, fornecendo indicadores quantitativos que permitem caracterizar o desenvolvimento da pesquisa e sua aplicação no ensino.

- Análise de resultados

Na análise dos resultados foi utilizada a análise de conteúdo. Segundo Bardin (2016) a análise de conteúdo é explorada com uma leitura flutuante, seguido da exploração do material e interpretação dos resultados. A partir da busca no site, da Revista Química Nova na Escola, foram selecionados os artigos que apresentam relação significativa com a temática, seguido da leitura flutuante para averiguar se realmente há uma relevância para o objetivo da pesquisa. No caso dos PPCs, foram analisadas as ementas para averiguação de sua relação com os elementos representativos. Após selecionados os artigos e as ementas, uma nova leitura foi feita para

explorar as considerações de cada artigo/ementa e agrupá-las nas chamadas por Bardin (2016), “unidades de registro”. Por fim, foi feita uma análise das unidades de registro articulando com a base teórica para interpretação dos resultados obtidos.

Com base na metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) e levando em consideração o foco da pesquisa na relação entre os Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) e Artigos da Seção Elementos Químicos sobre elementos representativos da QNEsc, foram elaboradas categorias que serviram como diretrizes para orientar a análise das ementas e artigos selecionados. Por fim, realizou-se a análise das unidades de registro, articulando-as com os pressupostos da base teórica adotada, com o intuito de interpretar os resultados obtidos.

Tais unidades foram associadas a categorias analíticas que, conforme Prodanov e Freitas (2013), representam a etapa de organização dos dados, possibilitando ao pesquisador fundamentar suas decisões e elaborar conclusões a partir das evidências levantadas. Assim, as categorias reuniram informações específicas extraídas da análise dos dados, contribuindo de forma relevante para o alcance dos objetivos estabelecidos no início da investigação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentadas as análises sobre o ensino dos Elementos Representativos nos cursos de Licenciatura em Química de quarenta e cinco Universidades Federais brasileiras e como são abordados nos artigos da seção “Elementos Químicos” da QNEsc. Os dados e discussões subsequentes detalharam as descobertas sobre a abordagem desse conteúdo fundamental, bem como a organização das ementas e sua correlação com livros que norteiam o ensino de Química Inorgânica nessas instituições.

No Quadro 2 são listadas as quarenta e cinco Universidades Federais cujos PPCs estão disponíveis no *Google*. Dar-se-á ênfase que foram considerados apenas PPCs de curso de química licenciatura. Inicialmente, identificou-se se nestes documentos oficiais tinham tópicos relacionados aos Elementos Representativos.

Quadro 2: Informações relativas aos nomes das universidades e no ano de publicação do PPC de curso de Licenciatura em Química.

UNIVERSIDADE	Ano de Publicação do PPC	UNIVERSIDADE	Ano de Publicação do PPC
Universidade Federal do Acre (UFAC)	2017	Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)	2017
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	2016	Universidade de Brasília (UnB)	2024
Universidade Federal de Roraima (UFRR)	2011	Universidade Federal de Goiás (UFG)	2022
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)	2014	Universidade Federal de Catalão (UFCAT)	2017
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)	2024	Universidade Federal de Jataí (UFJ)	2015
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFPA)	2020	Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	2023
Universidade Federal do Norte do Tocantins	2024	Universidade Federal de Rondonópolis	2020

(UFNT)		(UFR)	
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)	2019	Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)	2019
Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB)	2019	Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL)	2008
Universidade Federal de Sergipe (UFS)	2019	Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)	2014
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	2007	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	2019
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	2013	Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)	2018
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	2019	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	2018
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)	2018	Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)	2023
Universidade Federal do Ceará (UFC)	2023	Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)	2009
Universidade Federal do Cariri (UFCA)	2017	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)	2018
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira (UNILAB)	2016	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	2016
Universidade Federal do Piauí (UFPI)	2006	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	2016
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)	2013	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	2021
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)	2021	Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)	2018

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	2017	Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)	2023
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	2023	Universidade Federal do Rio Grande (FURG)	2023
Universidade Federal de Rondônia (UNIR)	2018		

Fonte: Autoria própria, 2025

O Quadro 3 apresenta a lista dos artigos publicados na QNEsc, na Seção Elementos Químicos, sobre os Elementos Representativos.

Quadro 3: Artigos da Revista Química Nova na Escola dos Elementos Representativos

Autor(es)	Título	Ano de Publicação
Eduardo M. A. Peixoto	Hidrogênio e Hélio	1995
Eduardo M. A. Peixoto	Lítio	1995
Eduardo M. A. Peixoto	Berílio	1996
Eduardo M. A. Peixoto	Boro	1996
Eduardo M. A. Peixoto	Carbono	1997
Eduardo M. A. Peixoto	Nitrogênio	1997
Eduardo M. A. Peixoto	Oxigênio	1998
Eduardo M. A. Peixoto	Flúor	1998
Eduardo M. A. Peixoto	Neônio	1999
Eduardo M. A. Peixoto	Sódio	1999
Eduardo M. A. Peixoto	Magnésio	2000
Eduardo M. A. Peixoto	Alumínio	2001
Eduardo M. A. Peixoto	Silício	2001
Eduardo M. A. Peixoto	Fósforo	2002
Eduardo M. A. Peixoto	Enxofre	2002
Eduardo M. A. Peixoto	Cloro	2003
Eduardo M. A. Peixoto	Argônio	2003
Eduardo M. A. Peixoto	Potássio	2004
Eduardo M. A. Peixoto	Cálcio	2004
Júlio Carlos Afonso	Radônio	2009
Júlio Carlos Afonso	Rádio	2010
Wendell Guerra; Fabrício Eugênio Alves; Keila Cristina Cunha e Silva	Bismuto	2011

Júlio Carlos Afonso	Polônio	2011
Júlio Carlos Afonso	Frâncio	2012
Júlio Carlos Afonso	Astato	2011
Rafael da Silva Oliveira; Júlio Carlos Afonso	Bromo	2013
Vanessa da Matta dos Santos; Júlio Carlos Afonso	Iodo	2013

Fonte: Autoria própria, 2025.

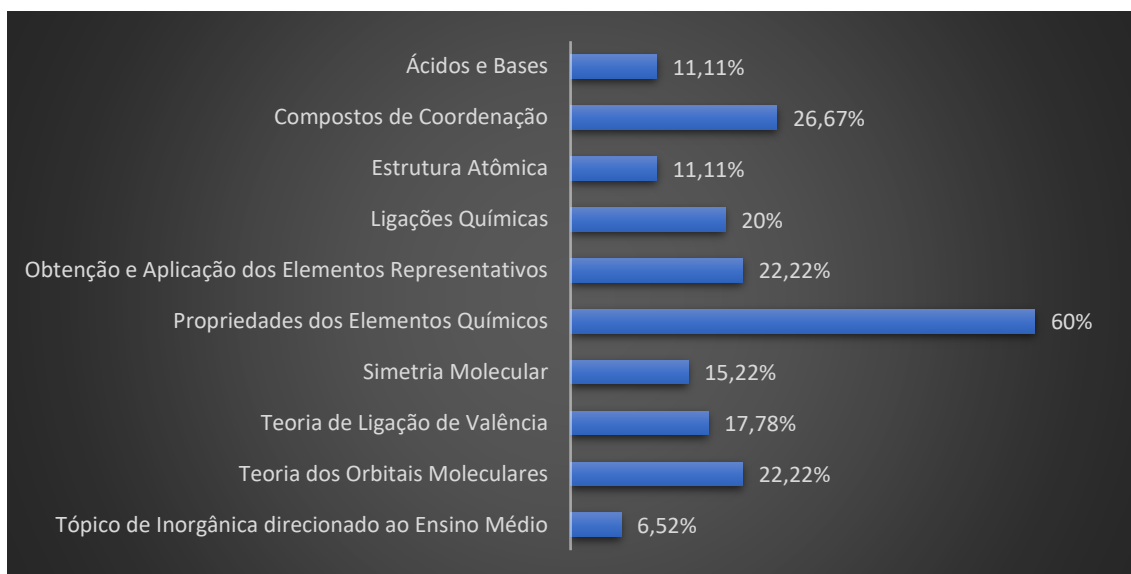
A organização dos resultados e discussões da investigação foi estruturada em quatro categorias principais para facilitar a análise e a apresentação dos dados obtidos. A primeira categoria (C1), intitulada “Eixos temáticos das ementas relacionadas com os elementos representativos”, concentrou-se na identificação de padrões temáticos recorrentes nas ementas dos cursos de Licenciatura em Química, com foco nos elementos químicos dos blocos *s* e *p* da Tabela Periódica. A segunda categoria (C2), “Disciplinas relacionadas aos Elementos Representativos”, investigou-se as diversas nomenclaturas utilizadas pelas universidades federais para as disciplinas que abordam esses elementos.

A terceira categoria (C3), “Ementas baseadas em livros clássicos da Química Inorgânica”, possibilitou analisar o grau de correlação entre os conteúdos das ementas e os sumários de alguns livros didáticos clássicos da área da química inorgânica. Por sua vez, a quarta categoria (C4), “Análise dos tópicos estruturais dos artigos da QNEsc sobre Elementos Representativos e sua correspondência com as ementas dos cursos de Licenciatura em Química”, explorou os padrões textuais e didáticos dos artigos da seção “Elementos Químicos” da QNEsc, comparando-os com os conteúdos das ementas universitárias e evidenciando a recorrência de determinados temas.

5.1 CATEGORIA (C1): EIXOS TEMÁTICOS DAS EMENTAS RELACIONADAS COM OS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS

A análise das ementas que abordam os elementos representativos evidenciou a existência de padrões temáticos recorrentes no ensino dos elementos pertencentes aos blocos *s* e *p* da Tabela Periódica. Conforme demonstrado no Gráfico 2, dentre as 45 universidades federais analisadas, 27 (60%) apresentam, em suas ementas, o tópico Propriedades dos Elementos Químicos.

Gráfico 2: Padrões temáticos recorrentes no ensino da química



Fonte: Autoria própria, 2025.

Essa expressiva presença pode ser justificada pela importância do estudo das propriedades periódicas na compreensão da organização e classificação dos elementos na Tabela Periódica. De acordo com Tolentino, Rocha-Filho e Chagas (1997), tal estudo permite identificar padrões de comportamento entre os elementos, especialmente aqueles pertencentes aos grupos representativos, o que facilita a generalização de características químicas e físicas fundamentais no ensino da Química Inorgânica.

Em seguida, destaca-se o tema compostos de coordenação, citado em 26,67% das ementas. De acordo com Souza (2009), esses compostos apresentam uma grande variedade de propriedades interessantes e participam em diversos processos inorgânicos importantes, como a respiração, a fotossíntese e a produção industrial de polietileno. Essa relevância prática e teórica justifica sua presença significativa nos currículos dos cursos de Licenciatura em Química.

Analisando os dados, observou-se que os temas Teoria dos Orbitais Moleculares (TOM) e Obtenção e Aplicação dos Elementos Representativos aparecem com a mesma frequência nas ementas analisadas, sendo abordados por 22,22% das instituições. A TOM, segundo Sussuchi e Santos (2017), proporciona uma compreensão mais precisa das estruturas eletrônicas de moléculas que não se enquadram nos modelos clássicos de Lewis, além de explicar propriedades magnéticas que a Teoria da Ligação de Valência (TLV), presente em 17,78% das ementas, não consegue abordar. Enquanto a TLV é útil para explicar a geometria e as ligações de muitos compostos, a TOM revela-se essencial em contextos que exigem uma análise mais

aprofundada da formação de ligações covalentes, contribuindo para a construção de um conhecimento mais sólido sobre a estrutura da matéria (Brondani, 2022).

Por sua vez, a inclusão do tema “Obtenção e Aplicação dos Elementos Representativos” desempenha um papel fundamental na formação dos futuros professores, ao possibilitar a contextualização do conhecimento químico com processos industriais, ambientais e tecnológicos (Zucco, 2011). A abordagem desse conteúdo permite ao licenciando compreender não apenas onde e como os elementos são extraídos, mas também como são empregados em diferentes setores da sociedade, favorecendo uma abordagem didática que relaciona teoria e prática. Esse tipo de conteúdo amplia a percepção do papel da Química na sociedade e contribui para uma formação mais crítica e integrada do futuro professor (Albuquerque, 2019).

Quando analisamos a porcentagem do tema Ligações Químicas especificamente nas ementas de química inorgânica ou química dos elementos representativos nota-se sua presença em 20% das ementas analisadas. No entanto, deveria apresentar maior frequência devido ao fato de ser um dos pilares fundamentais da Química, uma vez que permite compreender como os átomos se unem para formar substâncias, essencial para os estudantes entenderem melhor a TOM e a TLV. Segundo Toma (1997), as ligações químicas são fundamentais para compreender as transformações da matéria no cotidiano. Elas explicam processos como a liberação de energia por alimentos e combustíveis, bem como a formação de novos compostos. Assim, seu estudo é essencial para entender o mundo natural e tecnológico.

Observa-se também que o tema Simetria Molecular aparece com frequência significativa nas ementas analisadas, sendo abordado por 15,22% das instituições. Essa presença pode ser explicada pela relevância do conteúdo para a compreensão de como as moléculas interagem com a radiação eletromagnética, conhecimento fundamental para a aplicação de técnicas espectroscópicas (Morais, 2025). De acordo com Moraes (2025), a simetria molecular permite prever e interpretar os comportamentos das moléculas em diferentes tipos de espectroscopia, como a espectroscopia vibracional, contribuindo diretamente para a identificação de substâncias e o estudo de suas estruturas. Dessa forma, o ensino desse tema proporciona ao futuro professor uma base teórica sólida que apoia tanto a investigação científica quanto a aplicação prática de conceitos químicos no contexto laboratorial.

O tema Estrutura Atômica está presente em 11,11% das ementas analisadas, esse percentual baixo pode ser justificado devido a esse conteúdo geralmente ser abordado de forma introdutória em disciplinas básicas de Química Geral, especialmente nos primeiros períodos do curso. Todavia, sua presença nas ementas específicas de Química Inorgânica ainda se mostra

relevante, uma vez que compreender como os elétrons se distribuem ao redor do núcleo é fundamental para relacionar essa organização com as propriedades químicas dos elementos (Sussuchi, 2009). Assim sendo, o estudo da estrutura atômica é essencial para a construção de uma base teórica sólida necessária durante a formação docente inicial.

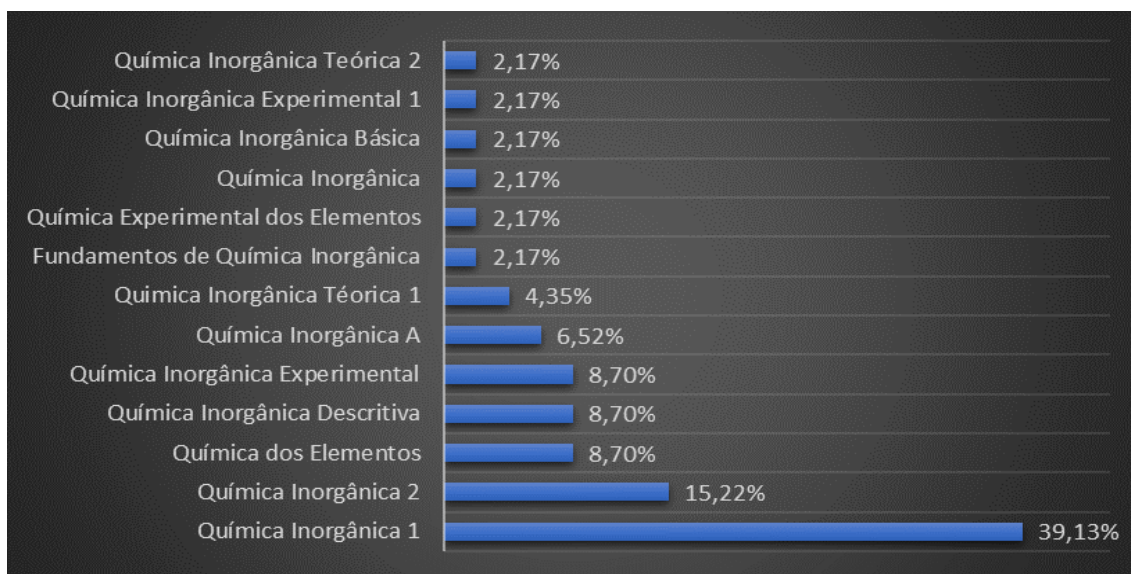
Destaca-se ainda que apenas 6,52% das ementas analisadas incluem conteúdos explicitamente voltados para o ensino médio. Embora pouco expressivo este dado pode indicar que nas universidades UFAL, UNILAB e UFVJM há consideração na articulação entre a formação docente e as demandas reais do ensino básico. Essa porcentagem reduzida revela um possível distanciamento entre o que é ensinado nas universidades e o que se espera dos futuros professores em sala de aula. A presença de conteúdos voltados para o ensino médio nas ementas é essencial para garantir que os licenciandos estejam preparados para os desafios reais do Ensino Básico (Tardiff; Lessard, 2005 *apud* Bertotti; Rietow, 2013). Além disso, essa articulação contribui para uma formação mais contextualizada e significativa. Portanto, é necessário repensar a estrutura curricular dos cursos de licenciatura em química. Reforçar a conexão entre teoria e prática fortalece a formação docente.

A inclusão de tópicos explicitamente voltados para o ensino médio nas ementas universitárias, mesmo que ainda em menor escala, pode apontar para um caminho promissor. Essa iniciativa pode servir de modelo e incentivo para outras instituições de ensino superior, consolidando a ideia de que a formação acadêmica deve estar ligada também às necessidades e particularidades da Educação Básica no país.

5.2 CATEGORIA (C2): DISCIPLINAS RELACIONADAS AOS ELEMENTOS REPRESENTATIVOS

Dentre os PPCs analisados, observou-se que há muitas nomenclaturas para as disciplinas que abordam os Elementos Representativos. Isso se deve ao fator de que as Instituições de Ensino Superior no Brasil possuem autonomia para decidir os critérios para nomear as disciplinas (Frauches, 2011). Normalmente, as Instituições decidem o código da disciplina, o nome da disciplina e a descrição da disciplina de acordo com os conteúdos propostos pelos docentes na elaboração dos PPCs. No Gráfico 3 é possível analisar porcentagem das disciplinas que apresentam na ementa a palavra-chave Elementos Representativos.

Gráfico 3: Padrões das Disciplinas contendo Elementos Representativos como conteúdo



Fonte: Autoria própria, 2025

Observa-se que a disciplina "Química Inorgânica 1" é a mais recorrente entre os PPCs analisados, representando 39,13% das ocorrências. Isso sugere uma tendência entre as Instituições de Ensino Superior em utilizar essa nomenclatura para abordar os conteúdos relacionados aos Elementos Representativos, provavelmente devido à sua natureza mais direta e à clara associação com o conteúdo da disciplina. Em seguida, destaca-se "Química Inorgânica 2" com 15,22%, o que indica uma possível continuidade temática entre os componentes curriculares, mantendo uma estrutura linear na abordagem do conteúdo.

Além dessas, há um grupo significativo de disciplinas com nomes distintos, mas que apresentam o mesmo eixo temático, como "Química dos Elementos", "Química Inorgânica Descritiva" e "Química Inorgânica Experimental", cada uma com 8,70% de ocorrência. Essa diversidade reflete a liberdade das instituições em nomear suas disciplinas conforme a ênfase desejada, seja em aspectos teóricos, experimentais ou descritivos dos elementos. No entanto, essa variedade também pode dificultar a padronização curricular e a compreensão do conteúdo abordado entre diferentes instituições.

Quando se considera o corpo docente responsável pela elaboração dos PPCs, é importante notar que a seleção dos nomes das disciplinas e a organização de seus conteúdos muitas vezes estão associadas às suas experiências prévias (Sousa e Silva, 2019). É comum em universidades brasileiras que docentes provenham de diversas regiões do país ou tenham cursado pós-graduações em locais distintos de seu atual ambiente de trabalho (Souza e Duque, 2024). Essa heterogeneidade de formações e vivências acadêmicas e profissionais contribui diretamente para a variedade observada nas nomenclaturas das disciplinas e nas abordagens

curriculares, refletindo diferentes tradições pedagógicas e ênfases de pesquisa trazidas por esses profissionais.

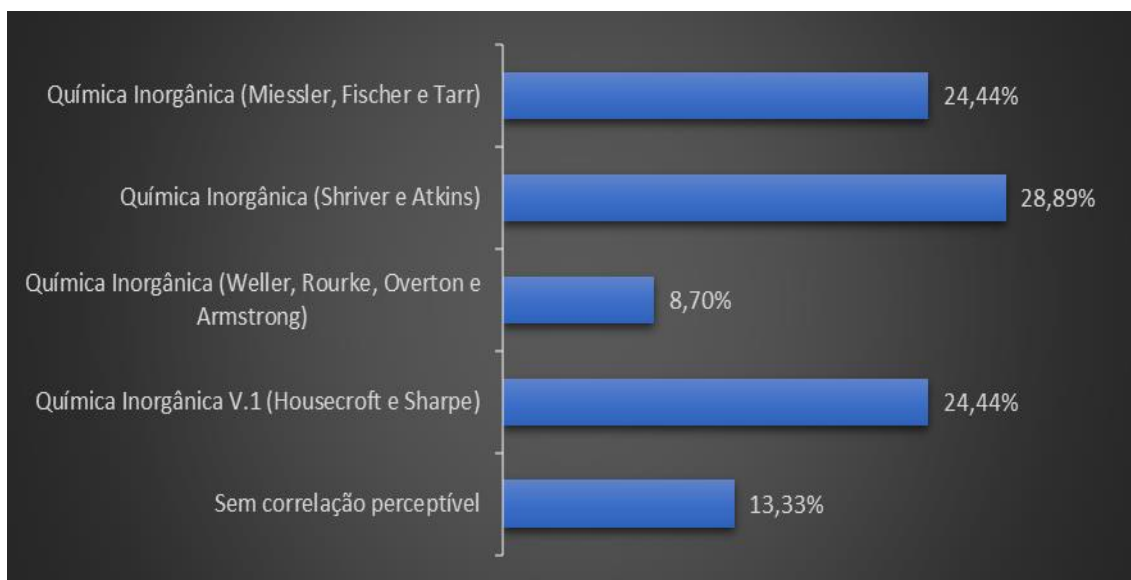
Portanto, os dados apresentados reforçam a ideia de que, embora exista uma grande diversidade de nomenclaturas para as disciplinas que tratam dos Elementos Representativos, há certa convergência em torno de títulos mais tradicionais, como "Química Inorgânica 1" e "Química Inorgânica 2". Essa predominância pode facilitar a identificação dos conteúdos pelos estudantes e docentes, contribuindo para uma organização curricular mais clara. No entanto, a variedade nos nomes também revela a flexibilidade dos projetos pedagógicos em adaptar-se às especificidades de cada curso e às abordagens metodológicas adotadas pelos docentes, o que demonstra a riqueza e complexidade do ensino de Química Inorgânica nas Instituições de Ensino Superior.

5.3 CATEGORIA (C3): EMENTAS BASEADAS EM LIVROS CLÁSSICOS DA QUÍMICA INORGÂNICA

Na análise conduzida, notou-se que as ementas relacionadas aos elementos representativos apresentam uma estrutura predominantemente baseada em livros didáticos da área de Química Inorgânica, especialmente aqueles considerados clássicos na formação acadêmica, como Química Inorgânica de Atkins e Shriver. Essa aproximação indica que os Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) tendem a seguir uma organização temática influenciada principalmente por esses referenciais teóricos, o que pode revelar uma tentativa em padronizar a seleção dos conteúdos.

Para verificar essa relação, os tópicos presentes nas ementas foram comparados com os sumários de alguns livros de Química Inorgânica, e os dados obtidos foram organizados em porcentagens que indicam o grau de semelhança entre as ementas analisadas e os conteúdos das obras. Essa análise pode ser vista no gráfico 4.

Gráfico 4: Grau de semelhança dos conteúdos das ementas voltadas aos Elementos Representativos com os sumários de alguns livros didáticos clássicos de Química Inorgânica.



Fonte: Autoria própria, 2025

Conforme ilustrado no Gráfico 4, o livro *Química Inorgânica* de Shriver e Atkins foi o mais frequentemente correlacionado com os conteúdos presentes nas ementas analisadas, com 28,89% de similaridade. Essa expressiva representatividade pode estar relacionada à estrutura didática clara e à abordagem abrangente do conteúdo sobre os Elementos Representativos presente nessa obra. Sua linguagem acessível e organização temática também pode favorecer sua adoção como referência principal para a elaboração de ementas. Cabe destacar que, este livro é amplamente utilizado em cursos de graduação em Química, isso pode ser visto também no referencial teórico sugerido nas ementas.

Em seguida, observa-se que os livros “Química Inorgânica” de Miessler, Fischer e Tarr, bem como o “Química Inorgânica - Volume 1” de Housecroft e Sharpe, aparecem com igual representatividade (24,44%). Ambos os livros são conhecidos por apresentarem uma abordagem mais aprofundada dos aspectos teóricos e estruturais da Química Inorgânica. A presença significativa da organização conteúdos baseados nessa obra sugere que muitas instituições optam por uma visão moderna e detalhada dos conceitos fundamentais da área, o que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, o livro *Química Inorgânica* de Weller, Rourke, Overton e Armstrong teve menor incidência (8,70%) no que tange o delineamento das ementas analisadas. Além disso, 13,33% das ementas apresentaram estruturas cujos conteúdos não apresentavam correlação perceptível com nenhuma das obras analisadas, o que pode indicar a utilização de outras fontes bibliográficas, produções próprias dos docentes ou abordagens específicas não contempladas nos livros considerados clássicos. Esses dados evidenciam que, embora exista

uma tendência à padronização, ainda há espaço para escolhas curriculares mais flexíveis entre as instituições.

Dessa forma, os dados apontam para uma predominância de obras consagradas como base teórica na elaboração das ementas de disciplinas voltadas aos Elementos Representativos. Essa preferência pode indicar um esforço das instituições em garantir a qualidade e a coerência dos conteúdos ministrados, alinhando-se a referenciais amplamente reconhecidos na área de Química Inorgânica nacionalmente e internacionalmente. No entanto, a presença de ementas sem correlação perceptível com essas obras também revela a existência de abordagens diversificadas, que podem refletir tanto a autonomia docente quanto a adaptação dos conteúdos às realidades e aos objetivos específicos de cada curso.

Dada a complexibilidade e a vasta produção do conhecimento químico contemporâneo, tais obras representam uma seleção arbitrária de informação, não uma condensação de fontes primárias ou de pesquisas mais recentes (Silva; Eichler; Pinto, 2003). Assim, enquanto a adoção desses clássicos estabelece uma base comum, a observação de 13,33% das ementas sem correlação perceptível aos sumários das obras analisadas, pode refletir uma singular autonomia docente. Essa flexibilidade permite que os PPCs não se limitem a uma visão predefinida do conhecimento, incentivando a busca por outras fontes bibliográficas ou abordagens específicas, o que pode enriquecer a formação docente. Além disso, as especificidades locais e regionais também ganham destaque nessa perspectiva.

5.4 CATEGORIA (C4): ANÁLISE DOS TÓPICOS ESTRUTURAIS DOS ARTIGOS DA QNEsc SOBRE ELEMENTOS REPRESENTATIVOS E SUA CORRESPONDÊNCIA COM AS EMENTAS DOS CURSOS DE QUÍMICA

A presente seção apresenta a discussão com os resultados referentes à Categoria C4, que trata da estrutura dos artigos dos Elementos Representativos publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc) mais especificamente na seção “Elementos Químicos”. No geral, 27 artigos foram examinados por tratarem de elementos desse grupo. Buscou-se identificar os padrões textuais, os recursos que foram utilizados e as estratégias didáticas adotadas pelos autores.

Para compreender com maior profundidade a organização dos conteúdos apresentados nos artigos, foram identificados os principais tópicos estruturais recorrentes nas publicações analisadas. Entre eles, destacam-se a origem dos elementos, obtenção, suas propriedades e suas aplicações, tanto no cotidiano quanto na indústria. Esses aspectos demonstram a preocupação

dos autores em articular o conhecimento científico com aplicações práticas, promovendo uma abordagem acessível e pedagógica. Tal estrutura contribui para contextualizar os elementos representativos de forma relevante no ensino de Química.

Observa-se que os tópicos estruturais recorrentes nos artigos, como “origem dos elementos”, “obtenção”, “propriedades físico-químicas” e “aplicações”, também estão presentes nas ementas das disciplinas relacionadas aos Elementos Representativos nos PPCs das Universidades Federais. Essa convergência pode sugerir uma sintonia entre a produção de materiais de divulgação científica e as diretrizes curriculares do ensino superior em Química, reforçando a relevância desses conteúdos tanto para a formação acadêmica quanto para a prática docente.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, nº 9.394/1996) destaca a importância da divulgação do conhecimento científico e tecnológico no Brasil. Desde seus princípios, a LDB valoriza a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e compartilhar saberes (Brasil, 1996). No ensino superior, reforça o papel das universidades na promoção e comunicação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos, por meio do ensino e de publicações (Firmino e Lima, 2016). Assim, a LDB assegura que a produção científica seja acessível, contribuindo para a formação cidadã, profissional e social dos estudantes.

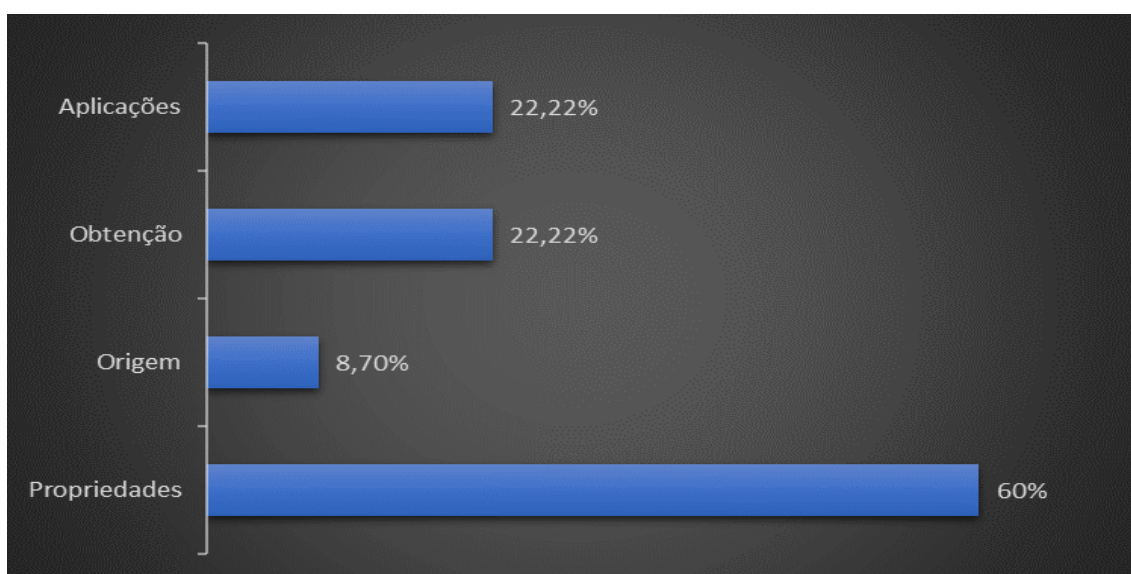
Complementarmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a necessidade de desenvolver o letramento científico, capacitando os estudantes a compreender e interpretar o mundo e a transformá-lo com base no que foi produzido nos processos científicos (BNCC, 2018). Para os futuros docentes de Química, essa formação contribui significativamente para o desenvolvimento da habilidade de interpretar textos de divulgação científica e comunicar os resultados de pesquisas de forma clara e fundamentada (Graffunder e Camillo, 2022). Desse modo, os licenciandos tornam-se não apenas consumidores, mas também produtores e mediadores do conhecimento científico (Costa e Oliveira, 2024), o que é fundamental para uma prática pedagógica contextualizada, que estimule a capacidade de análise, argumentação crítica e participação ativa dos estudantes na construção do saber.

A utilização de artigos científicos na formação docente é fundamental para desenvolver o pensamento crítico, a autonomia intelectual e a constante atualização dos licenciandos, promovendo uma postura investigativa e reflexiva sobre práticas pedagógicas mais eficazes. Esse contato permite estabelecer conexões entre teoria e prática, resultando em uma atuação mais crítica e fundamentada. Paralelamente, o estudo dos elementos químicos representativos é essencial na formação em Química, pois oferece base para compreender as propriedades da matéria e suas reações, além de possibilitar a contextualização dos conteúdos com temas do

cotidiano, como meio ambiente, saúde e tecnologia, promovendo uma aprendizagem significativa e interdisciplinar.

Deste modo, no gráfico 5 tem-se as porcentagens em que os tópicos “Aplicações”, “Obtenção”, “Origem” e “Propriedades” aparecem tanto nos artigos da seção “Elementos Químicos” da revista Química Nova na Escola (QNEsc) bem como nos conteúdos abordados nas ementas das disciplinas que trazem especificamente a química dos Elementos Representativos.

Gráfico 5: Tópicos dos artigos da QNEsc e sua correspondência com as ementas dos Elementos Representativos nos PPCs das Universidades Federais



Fonte: Autoria própria, 2025.

De acordo com o gráfico, o tópico mais recorrente nos artigos é o que trata das propriedades físico-químicas dos elementos, com uma incidência de 60%. Esse dado evidencia uma forte ênfase na abordagem das particularidades dos elementos, aspecto que também está amplamente presente nas ementas universitárias. Essa estratégia é importante, visto que a compreensão das propriedades é fundamental para o estudo sistemático da Tabela Periódica (Oliveira e Fernandes, 2006) e para a aplicação de conceitos inorgânicos no contexto acadêmico e profissional.

O estudo das propriedades dos elementos químicos é fundamental para a compreensão da matéria, uma vez que tais propriedades se tornam mais acessíveis quando correlacionadas com a estrutura microscópica dos materiais, descrita em termos de átomos, moléculas e partículas subatômicas. A estrutura da matéria está intrinsecamente ligada às partículas que a compõem, e são justamente as interações entre essas partículas que conferem identidade e

diversidade às substâncias (Pauling, 1966). Dessa forma, compreender as propriedades dos elementos não apenas favorece a organização do conhecimento químico, mas também permite interpretar e prever o comportamento da matéria em diferentes contextos científicos e tecnológicos. O domínio deste conteúdo é fundamental para a atuação docente.

Segundo Libâneo (1990) e Franco (2016), a eficácia da prática docente está diretamente relacionada ao domínio do conhecimento pelo professor. Para que o educador alcance os objetivos propostos no processo de ensino, é imprescindível que possua um conhecimento sólido e seguro dos conteúdos que leciona. Esse domínio possibilita uma seleção e organização adequadas dos temas, e por essa ótica os artigos da seção “Elementos Químicos” da revista Química Nova na Escola (QNEsc) podem ser vistos como ferramenta adicional neste processo. Pode-se citar as reservas de nióbio no Brasil, onde detém uma das maiores reservas mundiais e sua importância na produção de ligas, vidros, baterias e catálise (Bruziquesi, *et al.* 2019). A partir disso, o docente pode apresentar as aplicações e obtenção do elemento para o benefício da sociedade.

Os tópicos relacionados à obtenção dos elementos e às suas aplicações aparecem em 22,22%. É inegável que esses conteúdos reforçam a dimensão prática do conhecimento químico, contribuindo para uma formação que valoriza tanto os processos industriais quanto os usos cotidianos dos elementos. Entende-se que essa abordagem favorece a contextualização do ensino e estimula a interdisciplinaridade, aspectos cada vez mais valorizados nas diretrizes curriculares do ensino superior (Fernandes; Marques; Delizoicov, 2016).

Ainda nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelecem a importância da contextualização e da interdisciplinaridade tanto no ensino básico quanto na formação docente. Para o Ensino Básico, a BNCC é uma referência nacional que integra as políticas de educação, orientando que os currículos sejam complementados por uma parte diversificada que considere as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (Leite; Wenzel; Radetzke, 2020). Isso permite que os conteúdos sejam contextualizados à realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas. Por outro lado, a interdisciplinaridade é promovida através da organização do Ensino Básico em áreas do conhecimento, as quais favorecem a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares, visando a apreensão e intervenção na realidade (Brito *et al.*, 2024).

No que diz respeito à formação docente, a BNCC influencia diretamente a formação inicial e continuada dos educadores (Dias *et al.*, 2024). É fundamental que essa formação seja

contextualizada, preparando os futuros professores para os desafios reais do Ensino Básico. A integração entre teoria e prática é crucial, pois permite ao licenciando compreender não apenas onde e como os elementos são extraídos, mas também como são empregados em diferentes setores da sociedade, favorecendo uma abordagem didática que relaciona teoria e prática, contribuindo para uma formação contextualizada e interdisciplinar. Além disso, é essencial que os futuros docentes também estejam preparados para questionamentos, tais como, “qual origem dos elementos químicos”.

No contexto aqui analisado, a origem dos elementos foi o menos frequente, com apenas 8,70% de ocorrência nos artigos selecionados. Ainda que menos abordado, esse conteúdo também possui relevância acadêmica, especialmente no que diz respeito à compreensão da formação dos elementos no universo e seu papel na evolução da matéria (Maciel, 2004). É oportuno destacar que a origem dos elementos também pode ser explorada em uma abordagem mais histórica da Química.

Estudar a origem dos elementos químicos é essencial para compreender os fundamentos da matéria e sua relação com a vida e o universo. Esses elementos formam a base de tudo o que existe, desde organismos vivos até tecnologias avançadas, como microprocessadores. Conhecer sua formação ajuda a explicar processos vitais e industriais, além de destacar o papel das estrelas como geradoras desses elementos (Brito e Massoni, 2019). Esse estudo também preenche lacunas no ensino, promovendo uma visão interdisciplinar entre Química, Física, Biologia e Astronomia, contribuindo para uma educação científica mais crítica e conectada à realidade.

Uma maneira de abordar a origem dos elementos químicos é o estudo da nucleossíntese, tanto natural quanto artificial, devido sua importância para compreender a origem e a evolução dos elementos químicos no Universo. A nucleossíntese natural descreve como os elementos leves, até o ferro, são formados no interior de estrelas através de fusão nuclear. Outrossim, os elementos mais pesados surgem da explosão de estrelas antigas, como supernovas, ou da fusão de estrelas de nêutrons, por meio de processos de captura de nêutrons e prótons (Galetti e Mizrahi, 2019). Este conhecimento é a base para entender a produção dos elementos na Natureza e a origem da energia emanada pelas estrelas.

Por outro lado, a nucleossíntese artificial, que permite a produção de isótopos radioativos em reatores nucleares e a síntese de núclídeos instáveis em laboratórios por meio de colisões propiciadas por aceleradores de partículas, complementa essa compreensão ao expandir o que se sabe sobre os constituintes da matéria, especialmente aqueles nas suas fronteiras (Galetti e Mizrahi, 2019). A análise da origem dos elementos é academicamente

relevante, pois elucida sua formação cósmica e seu papel na evolução da matéria, podendo também ser abordada sob uma perspectiva mais histórica da Química.

Esses resultados demonstram que os artigos da QNEsc não apenas dialogam com as ementas dos cursos de Química das Universidades Federais, como também apresentam uma estrutura didática coerente com os objetivos formativos do ensino superior. A convergência entre a produção de divulgação científica e os currículos universitários indica um alinhamento importante para a formação de professores e para o fortalecimento do ensino de Química de forma contextualizada e acessível.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação docente em Química, ainda, enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à necessidade de abandonar métodos tradicionais focados apenas na transmissão de conteúdo e memorização, buscando abordagens mais contextualizadas. Embora a química seja fundamental para a compreensão do mundo e para o dia a dia, o ensino dos elementos químicos, em particular, muitas vezes se mostra conteudista e mecanicista.

No caminhar da pesquisa, a utilização da cienciometria permitiu uma análise quantitativa detalhada tanto das ementas dos cursos de Licenciatura em Química quanto dos artigos da seção “Elementos Químicos” da revista *Química Nova na Escola* (QNEsc). Por meio dessa abordagem, foi possível identificar padrões recorrentes, frequências temáticas e correspondências entre os conteúdos abordados nas universidades e na produção científica voltada ao ensino de Química. A cienciometria, ao transformar dados qualitativos em indicadores numéricos, possibilitou uma visualização clara das tendências curriculares, da representatividade dos tópicos nos artigos e ementas analisadas e da presença de aspectos como contextualização, aplicações práticas e propriedades físico-químicas dos elementos. Assim, essa ferramenta demonstrou ser essencial para possibilitar uma compreensão mais abrangente da estrutura e os focos do ensino dos elementos representativos no contexto da formação docente, fornecendo ferramentas para reflexões e propostas de aprimoramento curricular.

A pesquisa revelou que, apesar da relevância dos elementos representativos para a compreensão das propriedades e reações químicas fundamentais, ainda há uma abordagem predominantemente tradicional e conteudista nos currículos, o que pode comprometer uma formação docente mais contextualizada e significativa. Observou-se que muitos PPCs apresentam ementas baseadas em livros clássicos da Química Inorgânica, com forte presença de temas como propriedades físico-químicas dos elementos e estrutura atômica.

A análise dos artigos da QNEsc demonstrou que eles oferecem uma abordagem contextualizada e acessível, contemplando aspectos como origem, obtenção, propriedades e aplicações dos elementos. Essa estrutura pode ser um recurso complementar valioso para fortalecer a capacidade dos licenciandos de relacionar os conceitos teóricos da Química com situações reais, tornando o ensino mais atrativo e próximo da realidade dos alunos.

Deste modo, a presente pesquisa enfatiza a necessidade de integrar teoria e aplicação prática na formação de professores de Química, promovendo um ensino dinâmico e contextualizado dos elementos representativos. A revista QNEsc demonstra ser um recurso valioso para contextualizar o estudo dos elementos e enriquecer a formação inicial dos

licenciandos, alinhando-se aos objetivos do ensino superior e às diretrizes educacionais. Para o futuro da formação docente, é fundamental que os currículos evoluam para incorporar práticas que preparem os futuros professores não apenas com o domínio do conteúdo teórico, mas também com estratégias didáticas inovadoras que possibilitem a aplicação desse conhecimento em sala de aula de forma relevante para a vida dos alunos e para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. G. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1472>. Acesso em: 15 fev. 2025.
- ALMEIDA, E. S.; LUZ, R.; SÁ, L. V.; FADIGAS, J. C. Concepções de Professores em Formação Inicial sobre a Contextualização no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 10, p. 214-227, 2024. DOI: <https://www.10.53003/redequim.v10i3.5769>.
- ARENARE, E. C. C. Ensino de Química nas Escolas Públicas de Manaus-AM: algumas considerações. In. VOIGET, C. L. (org.) **Ensino de Química**. Ponta-Grossa: Atena Editora, 2019. cap. 20, p. 256-269. DOI: <http://10.22533/at.ed.89019260420>.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios da Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 7ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1 ed. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BERTOTTI, R. G.; RIETOW, G. **Uma breve história da formação docente no Brasil**: da criação das escolas normais às transformações da ditadura civil militar. XI Congresso Nacional de Educação – Educere. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2013.
- BONIS, V. **Tabela Periódica: Uma abordagem Interpretativa**. 2009. 50 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, DF: MEC, 2018b.
- BRASIL. Senado Federal. **Novas regras da Lei de Cotas já estão em vigor**. Sítio eletrônico. 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/audios/2023/11/novas-regras-da-lei-de-cotas-ja-estao-em-vigor>. Acesso em: 23 fev. 2025.

BRITO, A. A.; MASSONI, N. T. Uma estratégia de jogos na Educação Básica: O uso da história dos elementos químicos e da tabela periódica de Mendeleev para discutir conceitos contemporâneos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 177-196, 2019.

BRITO, A. A.; MASSONI, N. T. **Astrofísica para a educação básica**: a origem dos elementos químicos no Universo. Curitiba: Appris, 2019.

BRITO, A. R. S.; SANTOS LOPES, R. C.; NASCIMENTO, G. S. F.; DAMACENA, A. K. Interdisciplinaridade e BNCC: Limites e Perspectivas. **Revista FT**, v. 29, ed. 141, 2024. DOI: <https://www.10.69849/revistaft/ni10202412171407>.

BRONDANI, P. B. **Sistemas Conjugados, Deslocalização Eletrônica, efeitos Químicos e Aromaticidade**. UFSC, 2022. Disponível em: <https://patyqmc.paginas.ufsc.br/files/2019/07/Sistemas-Conjugados-Deslocalizac%CC%A7a%CC%83o-Efeitos-qui%CC%81micos-e-aromaticidade-2.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2025.

BRUZIQUESI, C. G. O.; BALENA, J. G.; PEREIRA, M. C.; SILVA, A. C.; OLIVEIRA, L. C. A. Nióbio: um elemento químico estratégico para o Brasil. **Química Nova**, v. 42, n. 10, p. 1184-1188, 2019.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. “Explorando a motivação para estudar química”. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 401, 2000.

COSTA, W. G. C.; OLIVEIRA, J. R. S. Divulgação Científica e Formação Docente: Perfil das Pesquisas na Área de Educação em Ciências. **Revista DYNAMIS**, v. 30, 2024.

DIAS, K. A. Formação Continuada: Concepções e Subjetividade. In: DIAS, K. A. (org.) **Formação Docente em Perspectiva**: Políticas, proposições e práticas. Curitiba: Editora Bagai, 2021. cap. 6, p. 78-87. DOI: <https://doi.org/10.37008/978-65-89499-45-9.21.03.21>.

DIAS, F. M.; RODRIGUES, E. F.; BARBOSA, I. M. P.; MENDES, S. A. F.; MENDONÇA, S. M.; MONIZ, S. S. O.; SANTOS, S. M. A. V.; FIGUEIREDO, W. R. S. Transformando a

Educação: A Evolução e o Impacto da BNCC na Formação Docente no Brasil. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 1, p. 3435-3462, 2024. DOI: <https://www.10.56083/RCV4N1-193>.

ECHEVERRÍA, A. R.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. **A pesquisa na formação inicial de professores de química** – a experiência do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. 2007. Disponível em: <https://www.s bq.org.br/30ra/Workshop%20UFG.pdf> Acesso: 20 set. 2014.

FARIAS, S. A.; FERREIRA, L. H. Diferentes olhares acerca dos conhecimentos necessários na formação inicial do professor de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 844-850, 2012.

FERNANDES, M. A. M. **A abordagem da tabela periódica na formação inicial de professores de química**. 2011. 170 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru – SP, 2011.

FERNANDES, C. S.; MARQUES, C. A.; DELIZOICOV, D. Contextualização na formação inicial de professores de ciências e a perspectiva educacional de Paulo Freire. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 9-28, maio-ago, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep ec/a/dJhNkL6R8xJ7Cg6JV3FPRCm/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 205-224, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0015>.

FIRMINO, F.; LIMA, F. **LDB - Lei 9394/96 – Esquematizada e atualizada para concursos**. 2016.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **RBECM**, v. 2, n. 1, p. 8-24, jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i1.9732>.

FRANCO, M. A. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, n. 247, p. 534-551, set./dez. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/288236353>.

FRAUCHES, C. **Educação Superior Comentada** | Políticas, diretrizes, legislação e normas do ensino superior. 2011. Disponível em: <https://abmes.org.br/colunas/detalhe/255/educacao-superior-comentada-politicas-diretrizes-legislacao-e-normas-do-ensino-superior>. Acesso em: 03 jun. 2025.

GALETTI, D.; MIZRAHI, S. S. As linhas fronteiriças dos constituintes da matéria. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0160>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAFFUNDER, K. G.; CAMILLO, C. M. Análise do tema divulgação científica na Base Nacional Comum Curricular e levantamento de *websites* para o uso no âmbito da Educação Básica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24925>.

HAYASHI, M. C. P. I. Afinidades eletivas entre a cientometria e os estudos sociais da ciência. **Filosofia e Educação**, v. 5, n. 2, p. 57-88, 2013.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior**. 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMGJiMmNiNTAtOTY1OC00ZjUzLTg2OGUtMjAzYzNiYTA5YjliIiwidCI6IjI2ZjczODk3LWM4YWMtNGIxZS05NzhmLWVhNGMwNzc0MzRiZiJ9&pageName=ReportSection4036c90b8a27b5f58f54>. Acesso em: 29 jan. 2025.

LEITE, F. A.; WENZEL, J. S.; RADETZKE, F. S. Contextualização nos Currículos da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. **Revista Contexto & Educação**, ano 35, n. 110, p. 226-240, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2020.110.226-240>.

LIBÂNEO, J. C. Didática: Teoria da Instrução e do Ensino. In: LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Editora Cortez, 2006.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. 1999. Disponível em: <https://curriculo-uerj.pro.br/wp-content/uploads/Conhecimento-escolar-ci%C3%A9ncia-e-cotidiano.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

MACIEL, W. J. Formação dos elementos químicos. **Revista USP**, São Paulo, n. 62, p. 66-73, jun/ago 2004. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revusp/article/download/13342/15160/16316>. Acesso em: 20 jun. 2025.

MAFFI, C.; PREDIGER, T. L.; ROCHA FILHO, J. B.; RAMOS, M. G. A contextualização na aprendizagem: percepções de docentes de ciências e matemática. **Revista Conhecimento Online**, v. 2, p. 75-92, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v2i0.1561>.

MORAIS, G. S. T. **Livro sobre simetria molecular tem abordagem didática e acessível**. Jornal da UNICAMP, 2025. Disponível em: <https://jornal.unicamp.br/edicao/725/livro-sobre-simetria-moleculartem-abordagem-didatica-e-acessivel/#:~:text=Guilherme%20Tavares%20de%20Morais%20%E2%80%93%20A%20simetria,em%20t%C3%A9micas%20espectrosc%C3%B3picas%20como%20a%20espectroscopia%20vibracional>. Acesso em: 03 jun. 2025.

MASETTO, M. T. Desafios para reinventar a formação dos docentes universitários para o século XXI. **Revista e-Curriculum**, v. 21, p. 1-18, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2023v21e55946>.

MORTIMER, E. F. Dez anos de Química Nova na Escola: a consolidação de um projeto da Divisão de Ensino da SBQ. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 3-10, 2004.

OLIVEIRA, O. A.; FERNADES, J. D. G. **Propriedades periódicas dos elementos**. Natal: EDUFRRN, 2006. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/quimica-ambiental-gestao-ambiental/tabela-periodica-e-metais-pesados/capitulo-2-propriedades-periodicas>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PAULING, L. **Química Geral**. 1ª Edição, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S/A, 1966.

PFENNING, B. W. **Principles of inorganic chemistry**. New Jersey: WILEY, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RICHARDSON, R. J. PERES, J. A. S.; WANDERLEY, J. C. V.; CORREIA, L. M.; PERES, M. H. M. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROWLING, J. K. **Harry Potter e as Relíquias da Morte**. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2017.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. *In*: NARDI, R. (org.). **Ensino de ciências e matemática**, I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2009. cap. 3, p. 43-57.

SILVA, E. K. S.; LIMA, J. P. F.; FERREIRA, M. L. “Descobrimos os elementos químicos”: jogo lúdico proporcionando uma aprendizagem significativa sobre a tabela periódica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, p. 228-237, set/dez. 2016.

SILVA, S. M.; EICHLER, M.; L.; PINTO, J. C. D. As percepções dos professores de química geral sobre a seleção e a organização conceitual em sua disciplina. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 585-594, 2003.

SOUSA, D. F.; SILVA, C. C. Trabalho e identidade: reflexão sobre a constituição da identidade docente enquanto elemento de transformação social. **Educitec**, Manaus, v. 5, n. 12, p. 89-99, dez. 2019.

SOUZA, A. M. G. P.; **Química de Coordenação**. Universidade Federal de Sergipe: São Cristóvão, 2009. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/10445104102012Quimica_de_Coordenacao_Aula_1.pdf. Acesso em: 01 jun. 2025.

SOUZA, B. C. A.; DUQUE, A. M. De onde somos e onde estamos? Formação acadêmica dos docentes de terapia ocupacional de universidades públicas do nordeste do Brasil. **Cadernos**

Brasileiros de Terapia Ocupacional, v. 32, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO282036661>.

SPINAK, E. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría**. Motevideo, 1996.

STANGE, S. M.; STIRMER, J. C.; SILVEIRA, R. M. C. F.; HAYASHI, C. R. M. **O estudo dos elementos químicos numa abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. Pedro & João Editores: São Carlos, 2017.

SUSSUCHI, E. M.; SANTOS, D. O. **Aplicação da Teoria do Orbital Molecular**. 2017. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11024317012017Quimica_Inorganica_I_aula_08.pdf. Acesso em: 01 jun. 2025.

SUSSUCHI, E. M. **Química Inorgânica I**. CESAD, São Cristóvão, 2009. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11364727032012Quimica_Inorganica_I_Aula_1.pdf. Acesso em: 03 jun. 2025.

TARDIFF, M.; **Saberes Docentes e Formação Profissional**, 17^a. ed; Vozes: Petrópolis, 2014.

TOLENTINO, M.; ROCHAFILHO, R. C.; CHAGAS, A. P. Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos. **Química Nova**, v. 20, nº1, p. 103-117. São Paulo, 1997.

TOMA, H. E. **Estrutura Atômica, Ligações e Estereoquímica**. 2^a. ed. São Paulo: Blucher, v. I, 2017.

TOMA, H. E. Ligação Química: Abordagem Clássica ou Quântica? **Química Nova na Escola**, n. 6, nov. 1997.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio 2013.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, v. 34, n. 5, p. 733, São Paulo, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000500001>.