

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



**PPG.ECFP**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores

Francisco Kássio Teixeira de Moura

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE**  
**PROFESSORES(AS) DE QUÍMICA: UM ESTUDO POR MEIO DA TEORIA**  
**DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO**

Jequié, 2025

**Francisco Kássio Teixeira de Moura**

**Interações discursivas na formação inicial de professores (as) de química:  
um estudo por meio da Teoria dos Códigos de Legitimação**

Relatório Final de pesquisa – nível de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Linha 1: Formação de Professores de Ciências e Matemática

Orientador/a: Dr Ademir de Jesus Silva Júnior

Jequié, 2025

## Ficha Catalográfica

M886i Moura, Francisco Kássio Teixeira de  
Interações discursivas na formação inicial de professores (as) de  
química: um estudo por meio da Teoria dos Códigos de Legitimação /  
Francisco Kássio Teixeira de Moura. - Jequié, 2025.  
105f.

Orientador: Prof. Dr. Ademir de Jesus Silva Júnior  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de  
Professores. Jequié, 2025.

1. Formação de Professores. 2. Dimensão Semântica. 3. Interações  
Discursivas. 4. Educação Química. I. Silva Júnior, Ademir de Jesus. II.  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação  
em Educação Científica e Formação de Professores. III. Título.

CDD - 370.71

Eridiana Souza Silva - CRB 5/2129. Bibliotecária - UESB - Campus Jequié-BA.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
Campus Universitário de Jequié/BA  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**


**INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES(AS) DE QUÍMICA: UM ESTUDO POR MEIO DA  
TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO**

Autor/a: Francisco Kássio Teixeira de Moura  
Orientador/a: Dr Ademir de Jesus Silva Júnior

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por  
**Francisco Kássio Teixeira de Moura** e aprovada pela Comissão Julgadora.  
Data:


Assinatura do/a orientado/a

Documento assinado digitalmente

 **ADEMIR DE JESUS SILVA JUNIOR**  
Data: 17/03/2025 09:54:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


.....  
Ademir de Jesus Silva Júnior (Orientador)

Comissão Julgadora: **(de acordo com Regimento 32/2022 PPG-ECFP)**

Documento assinado digitalmente  
 **ADEMIR DE JESUS SILVA JUNIOR**  
Data: 17/03/2025 09:54:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

(Ademir de Jesus Silva Júnior – Orientador PPG-ECFP)

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNO FERREIRA DOS SANTOS**  
Data: 18/03/2025 09:46:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

(Bruno Ferreira dos Santos – Membro Interno PPG-ECFP)

Documento assinado digitalmente  
 **EDSON JOSE WARTHA**  
Data: 17/03/2025 14:59:06-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

(Edson José Wartha/ UFS)

**2025, Jequié-BA**

## **Agradecimentos**

A Deus, por ter me dado força e sabedoria para superar cada dificuldade, e sei que através dele, realizarei todos os meus sonhos. À minha família que me apoiou e me deu forças e incentivo durante essa jornada.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade de realizar este curso. A CAPES, pelo fomento da pesquisa, tornando tudo isso possível.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ademir de Jesus Silva Júnior pela orientação, paciência, empenho e dedicação durante esta pesquisa.

Aos membros da banca examinadora por aceitar o convite: Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos e Prof. Dr. Edson José Wartha, e por contribuírem de forma significativa para a melhoria desta pesquisa.

A todos os professores/as e funcionários/as que estão e passaram pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP).

Aos meus amigos/as Rebeca, Nila, Luz, Nina e Nadson, pela convivência e por contribuir direta ou indiretamente durante a realização do mestrado. Aos amigos da graduação Thais, Renato, Skarlett, Reinaldo, Erica e Karen.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de certa forma direta e/ou indiretamente com este trabalho.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção” (Paulo Freire).

# INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES(AS) DE QUÍMICA: UM ESTUDO POR MEIO DA TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO

## Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar as interações discursivas existentes em aulas de uma disciplina de caráter multidisciplinar em um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do interior da Bahia. A dissertação está organizada no formato *multipaper*, composta por introdução, um capítulo teórico, dois artigos e considerações finais. Os artigos possuem objetivos específicos e são independentes entre si, porém estão conectados uns aos outros para atingir o objetivo geral desse estudo. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, tendo como participantes alunos e um professor de uma disciplina de caráter multidisciplinar, denominada *HFQ*, além da utilização de dados bibliográficos de natureza exploratório-descritiva. Os dados foram analisados por meio de uma ferramenta analítica e de um dispositivo de tradução desenvolvidos para examinar a gravidade e a densidade semântica nas interações discursivas durante a formação inicial. Os resultados apontam que a dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação foi a única dimensão encontrada nos trabalhos que discutem as interações discursivas na área de Ensino de Ciências. Apesar de a teoria ser relativamente nova, percebe-se uma tendência de crescimento na sua utilização como referencial teórico em pesquisas dessa área. Os dados avaliados permitem verificar que, na disciplina *HFQ*, a abordagem comunicativa do tipo interativo/de autoridade, com interações limitadas, favoreceu, na maior parte do tempo, uma gravidade semântica fraca e uma densidade semântica forte, ambas com variações de perfis semânticos próximas. No entanto, quando houve variações em perfis semânticos distantes, essas variações foram curtas, ocorrendo em um pequeno intervalo de tempo. Este estudo permitiu perceber, por meio da abordagem comunicativa associada aos conceitos de gravidade e densidade semântica, como a construção do conhecimento, em uma disciplina do curso de Licenciatura em Química, pode estar mais próxima ou distante do alcance dos estudantes, dependendo da linguagem e da qualidade das interações discursivas ocorridas na sala de aula. Espera-se contribuir para reflexões sobre a importância das interações discursivas na formação inicial do licenciando em Química.

**Palavras-chave:** Formação de Professores. Dimensão Semântica. Interações Discursivas. Educação Química.

## **ABSTRACT**

This study aims to evaluate the discursive interactions existing in a class with a multidisciplinary nature subject in an undergraduate Chemistry Education course at a public university in the countryside in Bahia. The master's thesis is organized in a multipaper format consisting of an introduction, a theoretical chapter, two articles and final considerations. The articles have specific objectives and are independent, however they are connected to each other to achieve the general objective of these study. This is a qualitative research, with participants including students and one professor from a multidisciplinary nature subject called HFQ, in addition the utilization of bibliographic data of an exploratory – descriptive nature. The data were analyzed through using an analytic tool and translation device for examine the gravity and semantic density in discursive interaction during the initial formation. The results point out that the semantic dimension of Legitimation Codes Theory was the only dimension found in works that argue the discursive interaction in science teaching area. Although the theory be relatively recent, it is understood a tendency of the growth in your utilization as theoretical reference in research that area. The evaluated data allow check that in HFQ discipline, the communicative approach of the interactive of authority type, with limited interactions, favored, most of the time, a weak semantic gravity and a strong semantic density, both showing variations of accessible semantic profile. However, when there was variation in semantic profile, that variation was brief, occurring in a small time lapse. This study allowed understand, through of the communicative approach associate the gravity and semantic density how the construction of knowledge in undergraduate Chemistry education course can be more accessible or less accessible to students, depend on the language and quality of discursive interactions occurred in classrooms. It is expected to contribute for reflections on the importance of the discursive interaction in the initial teacher education of the Chemistry graduate.

**Keywords:** Teacher Education. Semantic Dimension. Discursive Interactions. Chemistry Education.

## Lista de ilustrações

<b>Figura 1</b> (CAP I) - Dimensões da LCT.	26
<b>Figura 2</b> (CAP II) - Plano semântico.	28
<b>Figura 1</b> (ART II) - Relação entre Gravidade Semântica e Densidade Semântica.	64
<b>Figura 2</b> (ART II) - Perfil semântico para o primeiro episódio da disciplina <i>HFQ</i> .	74
<b>Figura 3</b> (ART II) – Perfil semântico do segundo episódio da disciplina <i>HFQ</i> .	77
<b>Figura 4</b> (ART II) – Perfil semântico do terceiro episódio da disciplina <i>HFQ</i> .	81

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1</b> (CAP I) – Aspectos da Análise.	23
<b>Quadro 2</b> (CAP II) – Período de observação das aulas.	38
<b>Quadro 1</b> (ART I) - Sumário básico da Teoria dos Códigos de Legitimação.	43
<b>Quadro 2</b> (ART I) - Trabalhos encontrados no <i>Google Acadêmico</i> sobre o uso da Teoria dos Códigos de Legitimação no Ensino de Ciências.	47
<b>Quadro 3</b> (ART I) - Artigos encontrados na ERIC- <i>Education Resources Information Center</i> sobre Teoria dos Códigos de Legitimação no Ensino de Ciências.	52
<b>Quadro 1</b> (ART II) - Classes de abordagem comunicativa propostas por Mortimer e Scott.	62
<b>Quadro 2</b> (ART II) - Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento químico.	68
<b>Quadro 3</b> (ART II) - Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento de uma disciplina com caráter multidisciplinar.	69
<b>Quadro 4</b> (ART II) – Níveis da Densidade Semântica para o conhecimento de uma disciplina com caráter multidisciplinar.	70

## **Lista de abreviaturas e siglas**

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CES	Câmara de Educação Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCNC	Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FFCL	Faculdade de Filosofia Ciências e Letras
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
<i>SCIELO</i>	Scientific Electronic Library Online
LCT	Teoria dos Códigos de Legitimação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UDF	Universidade do Distrito Federal
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	13
<b>CAPÍTULO I</b>	18
<b>CAPÍTULO II</b>	30
<b>CAPÍTULO III (ARTIGO I)</b>	39
<b>CAPÍTULO IV (ARTIGO II)</b>	58
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	87
<b>REFERÊNCIAS</b>	91
<b>APÊNDICE</b>	98
<b>ANEXOS</b>	103

# ***INTRODUÇÃO***

## INTRODUÇÃO

A formação de professores/as de química tornou-se um dos principais objetos de estudos e pesquisas entre a comunidade de ensino de Química e Ciências. Compreender os diversos aspectos e particularidades ainda não explorados ou pouco explorados, neste campo, podem contribuir para uma melhor assimilação de algumas facetas na formação do professor de Química.

Estudar as interações discursivas durante a formação inicial de professores/as de química por meio da Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT)<sup>1</sup> pode ser uma forma de compreender como ocorre a construção do conhecimento durante essa etapa. Quadros e Mortimer (2014) citam as interações discursivas existentes entre os professores/as formadores/as e os licenciandos/as em química como um passo importante para a construção do conhecimento e concretização de saberes.

Estudos sobre linguagem têm se destacado nas pesquisas da área de ensino de Ciências. Muitas dessas pesquisas verificam as interações discursivas entre professores/as e alunos/as, bem como entre os próprios/as alunos/as. As pesquisas relacionadas a essas interações durante uma prática pedagógica em sala de aula são importantes para entender como ocorre a construção de significados durante o processo de ensino e aprendizagem, principalmente no ensino de Ciências (Pinto; Wartha, 2021).

Pesquisas sobre as interações discursivas e sobre a formação de professores/as de Química têm crescido nos últimos anos. Entendemos que verificar como ocorrem tais interações ao longo de um curso de licenciatura em Química pode ser um dos caminhos para compreender como se dá a construção do conhecimento em disciplinas do Ensino Superior. No presente estudo, observamos aulas de uma disciplina que possui em sua ementa tópicos de química articulados com a educação, história, filosofia e o ensino.

Assim, conjecturamos que a dimensão semântica, oriunda da LCT, associada à noção de abordagem comunicativa proposta por Mortimer e Scott (2002), pode nos ajudar a compreender como ocorre a construção do conhecimento durante as interações discursivas em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Química, a saber, disciplina que iremos denominar ao longo desse texto de *HFQ*.

A disciplina supracitada em questão, possui em sua ementa conteúdos que versam e discutem a abordagem epistemológica da história da Química; a evolução conceitual da

---

<sup>1</sup> LCT, do inglês *Legitimation Code Theory*, que significa Teoria dos Códigos de Legitimação.

Química; a relação entre Ciência e Filosofia a partir do desenvolvimento da Química, dentre outros temas.

Conforme mencionado, para melhor apropriar-se das distintas maneiras que o conhecimento pode ser construído ao longo das aulas da disciplina observada, recorreremos à dimensão semântica da LCT. Compactuamos com a ideia defendida por Maton (2014) de que a dimensão semântica concebe os campos de prática social como estruturas semânticas cujos princípios organizadores são conceituados como códigos semânticos que compreendem a gravidade semântica (GS) e a densidade semântica (DS), permitindo avaliar as interações discursivas existentes em uma sala de aula.

Nesta circunstância, verificamos: I) o grau em que o significado se relaciona com o seu contexto, como é o caso da GS; II) o grau de condensação dos significados dentro das práticas, como é o caso da DS, que em nosso estudo consideramos as interações discursivas presentes ao longo das aulas. Neste sentido, Andrade e Wartha (2021) descrevem a Teoria dos Códigos de Legitimação como uma ferramenta sociológica que pode ser utilizada para analisar as interações discursivas no decorrer e ao longo do percurso, buscando compreender a prática pedagógica.

Além de utilizarmos as ideias presentes na LCT, buscamos aporte teórico na ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002), perspectiva em que os autores se basearam na noção de gênero discursivo de Bakhtin, propondo assim um instrumento de análise do discurso com cinco aspectos interrelacionados que compõem: I) intenções do professor; II) conteúdo; III) abordagem comunicativa; IV) padrões de interação; V) intervenções do professor. No presente estudo, utilizamos apenas o aspecto central dessa estrutura analítica, que se trata da abordagem comunicativa. A junção dessas duas perspectivas teóricas configura nossa ferramenta de análise.

No intuito de suscitar, neste espaço introdutório, um breve histórico sobre a origem dos cursos de Licenciatura em Química no Brasil, relatamos que, historicamente, os primeiros cursos no Brasil foram criados na década de 1930 pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da Universidade de São Paulo. Ainda na década de 1930, o então presidente Getúlio Vargas baixou o decreto nº 24.693 de 12 de julho de 1934, que regulamentava a profissão do químico. De acordo com Brasil (1934), o referido decreto cita os profissionais habilitados para exercer a profissão de químico.

Segundo Mesquita e Soares (2011), a primeira turma do curso de Química tinha 40 alunos/as e era majoritariamente formada por profissionais de carreira, como médicos/as e dentistas, que acreditavam que seria um centro de estudos científicos. No entanto, ao

perceberem que se tratava de um curso superior que exigia dedicação aos estudos, a turma reduziu-se para 10 alunos/as.

A estrutura do curso de Química era denominada 3 + 1, ou seja, três anos de disciplinas específicas do curso de bacharelado em Química e, posteriormente, o aluno/a poderia fazer um ano de complementação pedagógica, que consistia em um curso de Didática na própria FFCL. Com esse curso, o discente era diplomado e tornava-se professor/a secundário (Mesquita; Soares, 2011). Ainda conforme Mesquita e Soares (2011), o currículo específico para o curso de Licenciatura em Química da FFCL da USP só foi separado do de Químico Industrial em 1962, com a aprovação pelo Conselho Federal de Educação, que fixou uma carga horária mínima para os cursos de formação de professores/as.

Ainda na década de 1930, foi criado outro curso de formação de professores/as de Química, desta vez pela extinta Universidade do Distrito Federal (UDF), no Rio de Janeiro, em 1935. Para os estudantes que cursavam a disciplina de Didática, era concedido o título de Licenciatura; aos demais, o título de Bacharel. Além do curso de Química, foram criados também onze cursos de licenciaturas (Mesquita; Soares, 2011).

Na década de 1970, foram criadas as licenciaturas curtas devido à escassez de professores/as. Foi então criado o curso de Ciências com habilitação em Química, que era dividido em dois ciclos. No primeiro ciclo, o licenciado era habilitado em Ciências e poderia ministrar aulas de Ciências no primeiro grau. Ao completar o curso, o licenciado poderia ministrar aulas no segundo grau (Mesquita; Soares, 2011).

Em 1996 foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), considerada um grande avanço não só para os cursos de licenciatura em Química, mas para todas as licenciaturas. Em 2001 foram criadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química (DCNC-Química), e essas diretrizes consideram o curso de Licenciatura em Química como uma complementação do bacharel. Já a resolução CNE/CES 08/2002, do Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Superior (CNE/CES), é que definiu a diferença entre o perfil dos licenciados em Química e dos Bacharéis em Química (Brasil, 2001).

Discorrido de forma breve/introdutória sobre o avanço dos cursos de licenciatura em Química no Brasil, cabe mencionar que para a estruturação e organização desta dissertação, optou-se pelo formato *multipaper*. Sobre este formato, Costa (2014, p. 4) citado por Frank e Yukihiro (2013), argumenta que “trata-se da elaboração da dissertação ou tese no formato de um conjunto de artigos científicos”.

Sabemos que na comunidade científica uma crítica a este formato é a de que este tipo de escrita pode propiciar a falta de articulação e/ou de alinhamento entre os artigos, o que pode

acarretar uma falta de direcionamento no texto; argumenta-se também que este formato pode levar à falta de sustentabilidade dos resultados de pesquisa. Buscamos, nos artigos apresentados nesta dissertação *multipaper*, aproximar as ideias presentes em cada um de maneira que embora sejam artigos com objetivos distintos, manteve-se entre si a ideia central ao redor da Teoria dos Códigos de Legitimação.

Outrossim, coadunamos com os resultados encontrados por Costa (2021) em que se verificou que uma das vantagens apontadas do formato *multipaper* é o fato de permitir uma maior divulgação e/ou visibilidade dos resultados de pesquisa junto a múltiplos sujeitos. Além disso, os participantes da pesquisa citada argumentam que o formato *multipaper* de teses e dissertações favorece a colaboração entre pesquisadores, tendo em vista que o *paper*, após correções e melhorias sugeridas na defesa, poderá ser submetido em periódico científico apropriado, tornando o processo de publicação e visibilidade mais ágil.

Dito isto, nesta dissertação, propomos dois artigos que possuem objetivos específicos distintos e são independentes entre si, mas que guardam uma relação em busca do objetivo geral deste estudo. No artigo 1 apresentamos um panorama das produções, dissertações e artigos que utilizaram a Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT) em pesquisas na área de Ensino de Ciências no período de 2012 a 2022. Por outro lado, no artigo 2, buscamos associar a abordagem comunicativa com os códigos semânticos compreendidos pela gravidade e densidade semântica, além de apresentarmos uma proposição de instrumento de análise baseado no dispositivo desenvolvido por Santos e Mortimer (2019).

Logo, partindo da premissa de que o curso de Licenciatura em Química tem como objetivo principal formar professores para atuarem na educação básica, a presente pesquisa justifica-se no fato de que as interações discursivas desempenham um papel relevante na formação inicial de modo que consiste em um passo importante para a concretização de saberes, assim como para estudos posteriores e para a difusão de pesquisas dessa natureza.

Entendemos que a dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação pode ajudar a nos revelar de que forma as interações discursivas durante as aulas de uma disciplina de cunho multidisciplinar do curso de Licenciatura em Química podem contribuir na formação inicial desses licenciandos/as da instituição em questão, verificando como ocorre a construção do conhecimento em sala de aula. Vale ressaltar que essa proposta de estudo fortalece a pesquisa na formação de professores/as de química e nos estudos da linguagem e da Teoria dos Códigos de Legitimação.

Assim, defendemos que a melhoria do ensino de química na educação superior está atrelada à melhoria do ensino na educação básica, já que muitos egressos vão lecionar no Ensino

Médio. Com isso, avaliar as interações discursivas nas aulas dos cursos de Licenciatura em Química é um passo importante para compreendermos aspectos ainda não revelados, e um destes tem a ver com os microcontextos nas salas de aula de Química no Ensino Superior.

Esta dissertação tem como objetivo geral avaliar as interações discursivas existentes em aulas de uma disciplina de caráter multidisciplinar em um curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do interior da Bahia. Ela se orienta pela seguinte questão norteadora: *De que forma, durante as interações discursivas em aulas no ensino superior de Química, a abordagem comunicativa pode favorecer o fortalecimento e/ou enfraquecimento da gravidade e densidade semântica?* E, como objetivos específicos:

- Mapear pesquisas que utilizaram a Teoria dos Códigos de Legitimação em seus referenciais teóricos e metodológicos na área de ensino de Ciências;
- Analisar, por meio da abordagem comunicativa e da densidade e gravidade semântica, as interações discursivas ocorridas durante as aulas de uma disciplina multidisciplinar em um curso de Licenciatura em Química.

Dessa forma, buscamos contribuir para o aprimoramento de estudos da linguagem durante a formação inicial de professores de Química, além de fortalecer pesquisas na área de ensino de Ciências, com foco nas interações discursivas e na dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação.

Isto posto, a dissertação está organizada em cinco capítulos, que se apresentam da seguinte forma:

- No Capítulo 1 discorreremos sobre os tópicos teóricos utilizados na pesquisa;
- No Capítulo 2 apresentamos os aspectos metodológicos;
- No Capítulo 3 consta o artigo intitulado “*TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO: um mapeamento sobre as publicações na área de ensino de ciências*”.
- No Capítulo 4 apresentamos o artigo intitulado “*A ABORDAGEM COMUNICATIVA E A DIMENSÃO SEMÂNTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA*”;

E, por fim, o Capítulo 5, em que tecemos as Considerações Finais.

# ***CAPÍTULO 1: TÓPICOS TEÓRICOS UTILIZADOS NA PESQUISA***

## **CAPÍTULO 1: TÓPICOS TEÓRICOS UTILIZADOS NA PESQUISA**

O presente capítulo tem como objetivo discorrer sobre os aportes teóricos utilizados da pesquisa, a saber: o primeiro tópico discorre algumas considerações sobre as interações discursivas e o ensino de ciências; em seguida apresentamos breves apontamentos relacionados à abordagem comunicativa; posteriormente apresentamos ponderações sobre a Teoria dos Códigos de Legitimação e sua dimensão semântica. E, por fim, um tópico que conjectura uma relação entre abordagem comunicativa e a dimensão semântica.

### **1.1 Interações Discursivas e o ensino de Ciências: algumas considerações**

As interações discursivas passaram a ser consideradas objetos de estudo de forma expressiva na área de Educação em Ciências e Matemática desde a década de 1990, como aponta a pesquisa de Silva e Silva (2019). Essas pesquisas, segundo as autoras, utilizam a dimensão sociointeracionista, além de destacar a importância e o papel das interações discursivas nas práticas em sala de aula entre professores e alunos.

Apesar de a linguagem na área de educação em ciências ter sido bastante estudada nas últimas décadas, ainda assim há vários problemas a serem solucionados ao longo do tempo, pois se trata de uma área com uma linguagem própria, abstrata, com símbolos e equações complexas. Percebe-se, portanto, que os discursos continuam os mesmos ao longo do tempo, o que reflete a formação inicial.

Em se tratando da formação de professores de Química, a pesquisa de Silva e Carneiro (2020) faz uma reflexão histórica sobre os cursos de licenciatura em Química. Para os autores, a licenciatura em Química é um espelho do bacharelado desde a criação do primeiro curso de Química, em 1930. Apesar das mudanças curriculares, a linguagem utilizada pelos professores continua sendo um problema. No entanto, esse tipo de linguagem e interação depende do tipo de abordagem comunicativa adotada pelo professor.

De acordo com Arrigo e colaboradores (2018), as interações discursivas em sala de aula são definidas como uma atividade colaborativa articulada entre o professor e os alunos, com a função de proporcionar uma troca de significados sobre um tema, ou seja, um processo de construção, aquisição e troca de saberes durante o processo de ensino e aprendizagem. Neves e Pierson (2021) destacam que compreender as características das interações discursivas torna-se fundamental para verificar como o conhecimento se legitima.

As interações discursivas, segundo Sasseron (2020), são as maneiras pelas quais professores e alunos interagem entre si e se relacionam durante uma aula, utilizando materiais que servem de apoio para a construção do conhecimento. Ou seja, compreendemos que as interações e/ou trocas discursivas são meios pelos quais novos entendimentos, novas concepções, sobre um determinado assunto ou tema são construídos mentalmente e verbalizado na sala de aula.

Pesquisadores da área de Educação em Ciências, Mortimer e Scott (2002) salientam as diferentes formas de abordagem pelas quais os professores se relacionam e interagem em sala de aula com seus alunos, bem como a maneira como ocorre a construção do conhecimento por meio dessas interações. As interações discursivas, conforme Nery; Malheiro e Teixeira (2020), são consideradas uma parte integrante da construção de saberes, conhecimentos e significados durante o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Segundo Mortimer e Scott (2002), cabe ao professor a tarefa de conduzir as interações discursivas durante uma prática, fazendo questionamentos aos estudantes, observando as respostas dos alunos, além de instruir os discentes a participarem das discussões, porém é necessário que o professor tenha domínio do tema. Ou seja, os autores destacam o papel e a importância dos professores para que as interações discursivas ocorram. Conforme Waisczik; Venturi e Maceno (2017, p. 63) “no contexto das discussões desenvolvidas na sala de aula, o desenvolvimento de práticas epistêmicas está relacionado às ações realizadas pelo professor e por estudantes em suas práticas de comunicação”.

Sasseron (2013) destaca o papel do professor ao longo das interações discursivas em sala de aula sobre um determinado tema. Enquanto Arrigo e colaboradores (2020) entendem que as interações entre o professor e os alunos em sala de aula promovem e possibilitam a resignificação dos conceitos estudados, dependendo da forma de como o professor conduz a aula, seja com um elevado nível de questionamentos que pode possibilitar a participação dos alunos, promovendo a construção e aquisição de saberes dos discentes.

Há na literatura várias pesquisas voltadas para análises das interações discursivas na área de Educação em Ciências (Santos, Santos e Silva, 2014; Nascimento e Amaral, 2012; Sasseron, 2013; Souza e Marcondes, 2013; Quadros e Mortimer, 2016; Barcellos e Coelho, 2019; Silva e Silva, 2019; Sasseron, 2020), entre outros. Essas pesquisas apresentam características parecidas, uma vez que discutem a importância da linguagem no processo de aquisição e construção de saberes, analisa as interações discursivas durante as práticas em sala de aula, verificando como ocorrem a construção de significados e conhecimento no processo de ensino e aprendizagem, seja no Ensino Fundamental, Ensino Médio e até no Ensino Superior.

As interações discursivas não têm um simples propósito. Sendo múltiplas suas funções, podem abarcar desde a instituição de um ambiente de apresentação de informações, a concretização de espaço para discussões e construção de entendimentos, até a obtenção, pelo professor, de informações que permitam avaliar o envolvimento e a aprendizagem de seus estudantes sobre os assuntos em tela (Sasseron, 2020, p. 6).

Em sua pesquisa, Sasseron (2013) destaca a importância do papel do professor em promover as interações discursivas em sala de aula, portanto é preciso o professor fazer questionamentos, observar as respostas dos alunos e em seguida questionar essas respostas. Para a autora, é por meio das interações que na maioria das vezes, o conhecimento é construído, porém promover interações discursivas consiste em uma tarefa difícil e complicada, uma vez que demanda saber questionar e saber ouvir, e principalmente saber elaborar questionamentos sobre o tema em discussão em sala de aula.

Nascimento e Amaral (2012) consideram que as interações discursivas em sala de aula tendem a provocar uma troca de ideias, facilitando assim a aprendizagem do conteúdo. Dessa forma, tornam-se parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, a porta de entrada para a construção de conhecimentos e saberes fundamentais para a aprendizagem.

Destacamos que na sala de aula acontecem múltiplas interações, entre as quais estamos interessados nas interações discursivas. Portanto, fomentar o desenvolvimento de interações e de processos argumentativos possibilita o desenvolvimento de práticas epistêmicas, visto que é por meio das interações que os estudantes podem participar das ações em sala de aula e se envolver no fazer ciências (Neves; Pierson, 2021, p. 05).

Na pesquisa de Silva (2015), a autora destaca a importância da sala de aula como espaço de construção do conhecimento, um local de socialização fundamental para a compreensão dos diversos processos de aprendizagem, nos quais esses processos são constituídos e desenvolvidos. Isso desperta atenção para as interações e os diálogos entre os sujeitos presentes no ambiente, destacando o papel que cada um assume.

De acordo com Nery; Malheiro e Teixeira (2020) as interações discursivas vivenciadas em sala de aula, são significativas para a aprendizagem, principalmente quando utilizada de forma dialógica, por tanto a linguagem torna-se um instrumento de mediação da aprendizagem. No Ensino de Ciências a linguagem torna-se fundamental para compreensão de conceitos científicos, porém torna-se necessário que o professor instigue os alunos a participarem das discussões tornando a aula interativa.

Souza e Marcondes (2013) apontam que a sala de aula consiste em um espaço fundamental e privilegiado para que ocorram as interações discursivas entre professores e alunos. As investigações realizadas por Quadros e Mortimer, 2016; Arrigo *et al.*, 2018; Barcellos e Coelho, 2019; Silva Júnior e Santos, 2020; Amauro *et al.*, 2022, entre outras, possuem em comum a sala de aula como espaço de investigação das interações discursivas entre professores e alunos.

Ainda de acordo com Souza e Marcondes (2013, p. 97) “as interações professor-aluno ou aluno-aluno têm sido analisadas, geralmente, em três diferentes dimensões: verbal, cognitiva e social [...]” sendo a primeira relacionada as trocas verbais em sala de aula, ou seja, a comunicação entre alunos e professores, a segunda refere-se aos caminhos percorridos e as estratégias cognitivas de aprendizagem pelos agentes envolvidos, seja de forma coletiva ou individual, já a terceira refere-se as relações sociais dentro da sala de aula.

No entendimento de Sasseron e Duschl (2016), as interações discursivas em educação em Ciências permitem que os estudantes façam parte das investigações durante as práticas trabalhadas em sala de aula, uma vez que, nessas práticas, são abordados conceitos científicos, assim como a apropriação e o entendimento desses conceitos. Porém, segundo estes autores, é necessária a atuação do professor envolvendo os estudantes, permitindo que ocorram o desenvolvimento de situações que possibilitem aos envolvidos compreender essas situações dentro de um contexto.

Apesar do crescente número de trabalhos e pesquisas sobre interações discursivas em Educação em Ciências, percebe-se que essas pesquisas se concentram em quase totalidade como público alvo, alunos da educação básica. No entanto, há na literatura, embora ainda de forma incipiente, pesquisas que tem como público alvo alunos e professores do ensino superior. No estudo desenvolvido por Quadros e Mortimer (2016), por exemplo, os autores abordam as interações discursivas entre quatro professores do curso de Química da Universidade Federal de Minas Gerais, sendo consideradas as aulas de dois destes professores como mais interativa e duas como menos interativas.

Vale ressaltar que a maioria das pesquisas sobre interações discursivas na área de Educação em Ciências ocorrem em práticas dentro da sala de aula e os pesquisadores defendem a sala de aula como um espaço importante para as investigações das interações, destacando os tipos de abordagem e para construção de significados e saberes (Nascimento e Amaral, 2012; Silva, 2015; Sasseron, 2020; Nery, Malheiro e Teixeira, 2020).

A pesquisa de Lima e Rocha (2021), diferente da maioria das pesquisas citadas anteriormente, utiliza os espaços museais para investigações das interações discursivas entre

educadores museais e alunos da educação básica, porém os autores observaram que o discurso fica centrado no conhecimento dos educadores e sendo controlado por eles, propiciando com que os estudantes sejam de certa forma, silenciados. Por se tratar de um local que tem como foco principal aprendizagens diversas e históricas, as interações discursivas podem não acontecer de forma esperada.

A seguir, apresentamos a ideia central da ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), ou seja, a Abordagem Comunicativa.

## 1.2 Abordagem comunicativa

Mortimer e Scott (2002) criaram uma ferramenta baseada em uma perspectiva sócio-histórica ou sociocultural de Vygotsky, apropriando-se dos conceitos de "gênero do discurso", propostos por Bakhtin, para analisar as interações discursivas em aulas de Ciências. Segundo os autores, as quatro classes de abordagem comunicativa são consideradas fundamentais para a caracterização das interações discursivas que ocorrem dentro da sala de aula, entre professores e estudantes.

A ferramenta criada e desenvolvida por Mortimer e Scott (2002) tem sido utilizada por diversos pesquisadores da área de Educação, pois ela tem se mostrado útil para a análise das interações discursivas em aulas de Ciências. Baseada em cinco aspectos como mostra o Quadro 1, essa ferramenta focaliza no papel do professor durante sua prática pedagógica em sala de aula.

**Quadro 1** – Aspectos da Análise

I. Focos do ensino	1. Intenções do professor / 2. Conteúdo
II. Abordagem	3. Abordagem comunicativa
III. Ações	4. Padrões de interação / 5. Intervenções do professor.

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p.285)

Conforme o Quadro 1, os aspectos de análise são divididos em três grupos: I - Focos do Ensino, II - Abordagem e III - Ações. Nos focos do ensino, os autores seguem os princípios da teoria de Vygotsky, na qual são avaliadas as intenções do professor e o conteúdo abordado em sala de aula. A abordagem está relacionada à forma como o professor apresenta o tema, ou seja, como o discurso é produzido durante a aula. Por último, as ações do professor dizem respeito à

condução das interações, identificando os padrões de interação e as intervenções do professor sobre o conteúdo (Mortimer; Scott, 2002; Silva; Duarte; Silva, 2018).

O conceito de “abordagem comunicativa” é descrito por Mortimer e Scott (2002) como central em uma estrutura analítica que verifica a prática do professor. Segundo Mortimer e Scott (2002), a noção de abordagem comunicativa permite uma “perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo por meio das diferentes intervenções pedagógicas, resultando em distintos padrões de interação (p. 287)”. Dessa forma, são evidenciados os diferentes padrões de interação que ocorrem durante uma aula.

Na ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002, p. 288), os autores destacam que o discurso do professor pode ser classificado em quatro classes de abordagem comunicativa:

- (a) Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- (b) Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- (c) Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- (d) Não-interativo/de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico.

Pode-se verificar que a ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) está centralizada na perspectiva da abordagem comunicativa, pois os autores buscaram compreender como essas abordagens ocorrem na área de Educação em Ciências. As classes de abordagem comunicativa mencionadas acima são caracterizadas pelas interações entre o professor e os alunos em sala de aula.

De acordo com Silva Júnior e Santos (2020), a ferramenta de Mortimer e Scott (2002) atende a finalidade de caracterizar e compreender o processo de construção de significados presentes em sala de aula. Entretanto, segundo os autores (p. 541) “a ferramenta não evidencia as relações de poder e de controle que existem nas relações pedagógicas, e tampouco permite relacionar as características apresentadas pelas interações discursivas que ocorrem em sala de aula com o contexto social mais amplo em que se insere determinado contexto escolar”.

Na pesquisa de Miola e Engelmann (2017), as autoras chegaram à conclusão de que as quatro classes de abordagem comunicativa se articulam entre si, ou seja, essas classes variam de acordo com o discurso do professor. No entanto, salientam que é necessária a intervenção do professor para que a aula não fuja do foco principal. Por isso, tornam-se indispensáveis as

intervenções por parte do docente. As autoras consideram relevante que o professor utilize diferentes tipos de abordagem em sala de aula.

De acordo com Silva, Duarte e Silva (2018), para que as diferentes abordagens comunicativas ocorram em sala de aula, é necessário que os alunos correspondam às interações, ou seja, participem de forma natural. Para as autoras, essa é uma tarefa difícil, pois os alunos precisam expor suas opiniões sem medo de errar. No entanto, cabe ao professor incentivar essas discussões, valorizando as opiniões para que o diálogo seja mantido ao longo da aula.

Na pesquisa de Waisczik, Venturi e Maceno (2017), as autoras se apropriam das classes de abordagens comunicativas propostas por Mortimer e Scott (2002) para a análise das interações discursivas durante aulas de Química. Foi observado pelas autoras que haviam trocas de abordagem comunicativa durante as aulas analisadas, em seguida as aulas observadas foram classificadas de acordo com o tipo de abordagem. Elas concluem a pesquisa salientando que as interações são importantes para a construção do conhecimento, além de destacar os diferentes tipos de abordagens comunicativas presentes durante os episódios analisados.

De acordo com Silva, Baptista e Silva (2024), o ensino de ciências deveria ter uma conexão direta com a abordagem comunicativa dialógica, pois, segundo as autoras, é por meio dela que são demonstradas as vivências dos alunos, além de permitir elaborações de questões e opiniões citadas por eles, e o tipo de abordagem comunicativa utilizada deve ter a intenção de unir e/ou ter conexão com o conteúdo de ciências ministrado em sala de aula.

Na próxima seção apresentamos as características gerais da LCT e dos conceitos de gravidade e densidade semântica, utilizados em nossa pesquisa.

### **1.3 A Teoria dos Códigos de Legitimação: breves apontamentos**

A Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT) foi construída com base na teoria dos campos de Bourdieu e na teoria do discurso pedagógico de Basil Bernstein. Composta atualmente por três dimensões, a saber: semântica, especialização e autonomia, cada dimensão possui conceitos e códigos próprios (Maton, 2014; 2019; Blackie, 2014).

Nesta pesquisa, nos apropriamos dos conceitos e códigos da dimensão semântica.

**Figura 1** - Dimensões da LCT

Fonte: O autor (2024).

De acordo com Boheco, Machado e Cruz (2022), as dimensões da LCT exploram as práticas educativas e/ou empíricas, utilizando seus princípios organizadores. Ainda de acordo com os autores essas dimensões podem ser articuladas e utilizadas, assim como seus conceitos, de forma independente.

Tal teoria pode ser compreendida como um conjunto de ferramentas com múltiplos conceitos, uma estrutura que possui códigos e princípios organizadores e que pode ser utilizada na educação, na política, na música e em outros campos sociais. Qualquer uma de suas dimensões pode ser utilizada para analisar os princípios organizadores subjacentes às práticas em sala de aula que envolvem a construção do conhecimento ao longo de uma prática (Maton, 2014).

A Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL) compreende uma abordagem sociológica sobre o conhecimento e a educação baseada no realismo social. De acordo com a perspectiva do realismo social, toda forma de conhecimento envolve tanto uma dimensão epistêmica quanto uma dimensão social (Santos; Mortimer, 2019, p. 64).

Por se tratar de uma teoria recente, ainda há poucos trabalhos na área de Ensino de Ciências que utilizam a LCT (Bié, Mortimer e Barreto, 2022). Porém a maioria dos trabalhos encontrados na literatura analisa o discurso de professores e alunos em aulas de ciências (Blackie, 2014; Santos e Mortimer, 2019; Cranwell e Whiteside, 2020; Pinto e Wartha, 2021; Pinto *et al.* 2022).

Conforme Blackie (2014), qualquer área do conhecimento possui uma linguagem própria, com termos que podem ser abstratos e de difícil assimilação, especialmente no ensino de ciências. No entanto, a LCT pode ser uma ferramenta útil para compreender e interpretar a linguagem, os símbolos e as equações de cada disciplina.

De acordo com Pinto *et al.* (2022) compreender como está sendo constituída e legitimada as interações discursivas entre professores e estudantes, durante uma aula, principalmente no Ensino de Ciências, consiste em uma relação de proximidade entre as

práticas epistêmicas e sociais, durante o processo de ensino e aprendizagem. Para Maton e Doran (2017) a maioria das práticas educativas em sala de aula investigadas pela LCT tem como objetivo explorar o discurso, porém o discurso em si não tem se tornado o objeto principal das investigações.

Assim, entendemos que explorar as interações discursivas por meio dos códigos semânticos da LCT durante a formação inicial de professores de Química nos permite avaliar como o discurso se legitima durante as práticas em sala de aula, além de caracterizar como ocorre a construção e assimilação do conhecimento.

### **1.3.1 Dimensão semântica**

A dimensão semântica da LCT pode ser utilizada para verificar a dependência de um contexto, ou o grau de abstração (gravidade semântica), e a complexidade ou condensação dos significados em determinada prática (densidade semântica). Ou seja, através dos códigos da dimensão semântica pode-se observar como o discurso se legitima durante uma prática em sala de aula e como ocorre a construção ou a aquisição de (Maton, 2013; Hassan, 2020; Lee e Wan, 2020, Chinaka, 2021).

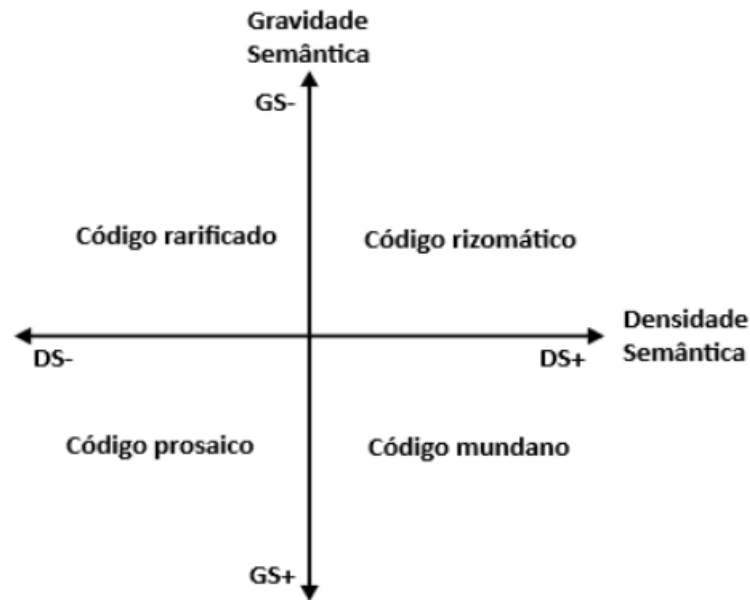
Conforme Maton (2013), a dimensão semântica produz os chamados campos sociais das práticas, assim como suas estruturas semânticas, pois seus princípios organizadores são definidos como códigos semânticos, assim compreendendo sua força através de seus códigos definidos.

De acordo com Chinaka (2021), os princípios organizadores da dimensão semântica podem ser explorados pela gravidade semântica, que se refere à dependência de um contexto, à abstração de conceitos e à densidade semântica, relacionada ao grau de complexidade.

De acordo com Blackie (2014), os princípios organizadores, que são os códigos da dimensão semântica: gravidade e densidade semântica, são úteis para análises das interações discursivas durante uma prática pedagógica, possibilitando assim verificar como ocorre a construção do conhecimento em sala de aula. De acordo com Pinto e colaboradores (2022, p. 03) “a densidade semântica e a gravidade semântica são dois fatores independentes que relativamente podem ser mais fortes ou mais fracos”.

Conforme Maton (2014b), a gravidade e a densidade semântica não são consideradas dicotômicas. Dessa forma, uma prática pode ser caracterizada pela sua intensidade, ou seja, pela força da gravidade e da densidade semântica, cujas forças podem variar ao longo de uma prática, gerando os chamados códigos semânticos (GS+/-, DS+/-).

**Figura 2-** Plano semântico.



Fonte: Santos *et al.*, (2024, p. 104), adaptado de Maton (2020, p 65).

A Figura 2 mostra o plano semântico das forças da gravidade semântica (dependência do contexto) e da densidade semântica (relacionada à condensação de significados). Embora sejam princípios organizadores da dimensão semântica, essas forças podem variar de forma independente, gerando, assim, os chamados códigos semânticos, neste caso códigos prosaicos (GS+/DS-), códigos rizomático (GS-/DS+), códigos rarificado (GS-, DS-) e códigos mundano (GS+, DS+) (Maton, 2014; Santos *et al.*, 2024).

- Código rizomático (GS-, DS+): significados condensados independentes do contexto.
- Código prosaico (GS+, DS-): significados mais simples e dependentes do contexto.
- Código rarificado (GS-, DS-): significados mais simples e independentes do contexto.
- Código mundano (GS+, DS+): significados condensados e dependentes do contexto (Santos *et al.*, 2024, p. 104).

A gravidade semântica (GS) refere-se ao grau em que o significado se relaciona ou depende do contexto, podendo ser forte (GS+) ou fraca (SD-), ao longo de um *continuum* de intensidades. Quanto mais forte for a gravidade semântica, maior será a dependência do

contexto; quanto mais fraca, menor será essa dependência (Maton, 2013). A dimensão semântica proporciona uma compreensão sobre as práticas pedagógicas e os códigos relacionados à gravidade e densidade semântica, verificando como ocorre a construção de conhecimento, principalmente na área de Educação em Ciências.

A densidade semântica está relacionada ao grau de condensação ou complexidade dos significados dentro de uma prática, que pode envolver símbolos, códigos, equações, etc. Conforme Pinto *et al.* (2022, p.07) “a densidade semântica é forte quando o conceito é complexo e necessita de dados e evidências sobre os quais se constroem raciocínios lógicos como leis, teorias e generalizações” [...].

A densidade semântica pode ser forte (DS+) ou fraca (DS-), ou seja, quanto mais forte for a densidade semântica em um *continuum* de forças, mais condensados/complexos serão os conceitos e os significados dentro de uma prática; quanto mais fraca for a força da densidade, menos significados estarão condensados (Maton, 2013; Maton; Doran 2017). De acordo com Pinto *et al.* (2022, p.07) “a densidade semântica é fraca quando não é necessária a construção de raciocínios lógicos com base em evidências [...]”.

Os códigos e princípios da dimensão semântica, gravidade e densidade semântica, são organizados e estruturados, e são úteis para as análises das interações discursivas entre professores e alunos, com a finalidade de verificar como o conhecimento é construído em sala de aula. De acordo com Maton e Doran (2017) os códigos da dimensão semântica podem ser utilizados para explorar práticas pedagógicas em sala de aula, seja de investigação, currículo, pedagogia, entre outras.

Vale ressaltar que as estratégias utilizadas pelo professor durante uma prática pedagógica, ou seja, o tipo de abordagem comunicativa com os alunos, tornam-se fundamentais para verificar a assimilação de conhecimentos. A gravidade e a densidade semântica podem fornecer elementos suficientes para entender como ocorre a construção de significados, especialmente por meio das análises das interações entre professores e alunos.

Apesar dos conceitos da Teoria dos Códigos de Legitimação ser utilizados em diversas áreas do conhecimento, a maioria dos estudos realizados até o momento se concentra em práticas educativas, tendo o discurso como foco principal (Chinaka, 2021). Então se observa que a maioria dos estudos que utilizam os códigos da dimensão semântica, está relacionado às interações em sala de aula.

A gravidade e a densidade semântica se apresentam como conceitos importantes para a análise das interações discursivas, principalmente na área de Educação em Ciências, pois seus princípios organizadores e seus códigos podem ser utilizados para verificar como ocorre o

processo de ensino e aprendizagem, bem como a construção de conhecimento ao longo e durante uma prática. Isso é particularmente relevante na área de Ensino de Ciências, que envolve termos técnicos, complexos e abstratos.

#### **1.4 Faz sentido relacionar a abordagem comunicativa e a dimensão semântica?**

Com base em leituras e estudos publicados na literatura sobre as vertentes teóricas utilizadas, além das discussões realizadas com o orientador desta pesquisa, conjecturamos que o tipo de abordagem comunicativa utilizado pelo professor em sala de aula possivelmente pode contribuir e/ou favorecer para o enfraquecimento ou fortalecimento da gravidade e da densidade semântica. Esta hipótese decorre da forma como se dá o processo de significação em sala de aula, ou seja, de como os significados podem ser construídos e desenvolvidos por meio do uso da linguagem e outros modos de se comunicar ao ensinar Ciências (Mortimer e Scott, 2002).

Compreendemos que este processo de construção de significados possui como constituinte, talvez o principal, as interações discursivas. Obviamente, isto não é novidade quando recorremos aos estudos que tiveram a influência da psicologia sócio-histórica, que gerou um notável interesse dos pesquisadores em Educação em Ciências, estimulados pelas ideias de Vygotsky (1987), na década de 1990 e início dos anos 2000. Em um destes estudos, por exemplo, já citado anteriormente e utilizado por nós nesta dissertação, Mortimer e Scott (2002) apresentam como os professores podem dar suporte neste processo de significação, bem de que forma são produzidas as interações e se os distintos tipos de discurso podem auxiliar na aprendizagem dos alunos.

Esse conceito central da ferramenta analítica, que se trata da Abordagem Comunicativa, foi explorado em diversos estudos publicados tanto aqui no Brasil (Silva, 2005; Scott, Mortimer e Aguiar, 2005; Silva Júnior e Santos, 2020, etc) quanto fora deste (Uçak, 2018; McMahon, 2012; Lofgren, et al., 2013, etc). Porém, apesar da ênfase na importância das interações discursivas no processo de conceitualização que perpassa pela construção e negociação dos significados em sala de aula, pouco se conhecia e ousamos afirmar que ainda há muito a se conhecer sobre como os diversos fatores que envolvem a estruturação do conhecimento educacional pode ser compreendido à luz das relações sociais e de poder externa a esta, por vezes, invisibilizada. Neste sentido, propomos a associação dos princípios organizacionais vistos como códigos semânticos, concebidos como gravidade semântica e densidade semântica, já discutidos anteriormente no tópico 1.3.1. Defendemos que esta junção/associação na tentativa de elucidar aspectos ainda não explorados se justifica uma vez que a dimensão

semântica, segundo Santos et al. (2024) “fornece ferramentas para analisar sistematicamente a criação de significados como base para a legitimidade em vários domínios sociais”.

É válido ressaltar que um estudo apresentado em formato de dissertação e defendido no ano de 2024, o qual teve como objetivo avaliar a relação entre a abordagem comunicativa do professor e a dimensão semântica dos questionamentos realizados em aulas de Química, Santos (2024) concluiu que os questionamentos sobre conceitos químicos mais abstratos, ou seja, que possuem gravidade semântica fraca, são característicos da abordagem comunicativa interativa/de autoridade, que integra as perguntas que buscam chegar ao ponto de vista científico. No momento da escrita desse texto, não havia sido publicado ainda o artigo científico fruto desta dissertação, a qual se encontra publicada na página do repositório institucional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe.

Ademais, convém trazer à tona o estudo publicado por Silva Júnior e Santos (2020), em que os autores apropriam-se dos conceitos propostos por Basil Bernstein, de enquadramento e classificação, para verificar como esses conceitos direcionam o tipo de abordagem comunicativa. Assim, o enquadramento pode variar de forte para fraco ou de fraco para forte. Já este presente estudo busca avaliar como as classes de abordagem comunicativa propostas por Mortimer e Scott podem influenciar na variação da gravidade e da densidade semântica, se forte ou fraca, ao longo de uma prática em sala de aula e assim construir os perfis semânticos.

Conforme mencionado, Mortimer e Scott (2002) caracterizam o discurso entre professores e alunos em duas dimensões: dialógico ou de autoridade, e interativo ou não interativo. Entendemos que as classes de abordagem comunicativa propostas pelos autores podem ser correlacionadas com a gravidade e a densidade semântica, permitindo verificar como as interações discursivas podem contribuir com a construção de um conhecimento ao longo da prática em sala de aula. Contudo, essa variação depende do tipo de abordagem adotada pelo professor durante a prática educativa.

A abordagem comunicativa interativa/dialógica explora e considera os diferentes pontos de vista. Porém, esse tipo de abordagem pode apresentar argumentos do senso comum, o que, em nossa hipótese, pode favorecer uma gravidade semântica forte e uma densidade semântica fraca. Já a abordagem interativa/de autoridade pode favorecer uma gravidade semântica fraca, caso o professor utilize um discurso com termos abstratos; no caso de termos complexos, pode favorecer o surgimento de um discurso com uma densidade semântica forte.

Assim, nossa hipótese é que a gravidade e a densidade semântica podem variar de acordo com o tipo de abordagem comunicativa utilizada pelo professor. Essas variações semânticas são fundamentais para verificar como ocorre a construção do conhecimento e como os conceitos são compreendidos em sala de aula, principalmente na formação inicial de professores de Química, que é o caso deste estudo.

## ***CAPÍTULO 2: ASPECTOS METODOLÓGICOS***

## CAPÍTULO 2 – ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo tratamos de abordar os contextos onde ocorreu a investigação bem como o proceder da construção dos dados. Para a realização desta pesquisa, submetemos e aprovamos a proposta junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Esta investigação apresenta uma abordagem de natureza qualitativa, baseada na observação direta dos sujeitos da pesquisa: professor e alunos no ambiente da sala de aula de nível superior.

Como critério de seleção foi selecionada uma disciplina<sup>2</sup> que, em sua ementa, consta tópicos que versam sobre o ensino de química, e que contempla discussões ao redor dos pressupostos teóricos e metodológicos das linhas de investigação em ensino de Química bem como os aspectos históricos e filosóficos e o ensino de química, dentre outros. Com o objetivo de verificar a ocorrência de interações discursivas em aulas de uma disciplina de caráter multidisciplinar em um curso de Licenciatura em Química, observamos aulas de um professor que trabalha em uma universidade pública no interior da Bahia. A disciplina selecionada é ofertada no 5º semestre do curso. O professor leciona na universidade onde foi desenvolvida a pesquisa há mais de 20 anos e o seu ingresso na instituição ocorreu por meio de concurso público.

Em nosso trabalho, conforme já mencionado, tratamos de associar a abordagem comunicativa proposta por Mortimer e Scott (2002) com os conceitos de gravidade e densidade semântica oriundos da Teoria dos Códigos de Legitimação.

Para uma melhor compreensão deste estudo, apresentaremos a seguir os cenários de nossa pesquisa, a caracterização dos participantes, os procedimentos de coleta e análise de dados e a descrição das observações das aulas.

### 2.1- Descrição do Professor e sua turma

Devido ao fato desta pesquisa utilizar uma teoria que possui uma abordagem sociológica baseada no realismo social, sendo útil no estudo das interações discursivas, compreendemos ser

---

<sup>2</sup> Iniciou-se a presente pesquisa observando duas disciplinas do curso de Licenciatura em Química, mas optamos por não analisar os dados de uma das disciplinas pesquisadas, pois entendemos que eles não seriam suficientes para a análise. Isso porque a disciplina descartada foi dividida em três etapas: a primeira consistiu em uma discussão sobre um texto; as aulas seguintes foram seminários, nos quais notamos que a maioria dos alunos apenas leu o conteúdo durante a apresentação; e a terceira etapa consistiu em um trabalho escrito (pesquisa) realizado fora da universidade, no qual os alunos tiveram algumas semanas livres para desenvolvê-lo em casa. Dessa forma, entendemos que a disciplina não poderia ser resumida apenas a primeira aula da discussão do texto.

importante uma sucinta apresentação de uma caracterização detalhada do professor investigado, sua turma e a universidade onde foi desenvolvido este trabalho, pois consideramos fundamental conhecer os fatores externos e internos que influenciam no ambiente escolar e no processo de ensino-aprendizagem.

### **2.1.1- Algumas características do professor**

O professor observado leciona no Ensino Superior há aproximadamente 20 anos. É licenciado em Química, mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências e Doutor em Ciências da Educação. É professor efetivo (com dedicação exclusiva) na instituição onde foi desenvolvida esta pesquisa e também leciona na Pós-Graduação.

As observações permitiram identificar que o docente possui o perfil de ministrar suas aulas de forma predominantemente expositiva. Essa característica dificultou o surgimento de interações discursivas mais espontâneas e prolongadas, de forma que a estratégia utilizada pelo docente para desenvolver algum tipo de diálogo durante as aulas se dava por meio de perguntas sucintas, que buscavam uma breve participação dos discentes e/ou ter noção se o aluno estava compreendendo o que ele dizia, o que permitia, na visão do professor, uma avaliação da aprendizagem.

O método de avaliação utilizado pelo professor durante o período de observação ocorreu por meio de seminários e um trabalho escrito.

### **2.1.1- Algumas características da turma observada**

A turma observada, no momento da pesquisa, cursava o 5º semestre do curso de Licenciatura em Química. Selecionamos essa turma devido ao fato de estarem cursando uma disciplina de caráter multidisciplinar, ou seja, que possuía em sua ementa um conteúdo voltado às discussões que envolviam além dos conceitos químicos, os aspectos históricos, filosóficos e o ensino de química. Esta era composta por 11 alunos segundo o registro da lista de matriculados (05 do gênero feminino e 06 do gênero masculino). A faixa etária dessa turma, no momento das observações, variava entre 19 e 28 anos. As aulas observadas ocorriam todas as segundas feiras das 20h50 às 22h30 e nas terças feiras das 21h40 às 22h30. No final do período de observação 45 aulas (aproximadamente 50 minutos cada), porém foram gravadas apenas 40 aulas, na qual foram computadas e obtivemos um total de aproximadamente 2000 (dois mil) minutos gravados e foram transcritos 94 páginas para essa turma, pois a primeira aula não foi gravada, já que utilizamos esta para conhecer os alunos, explicar o objetivo do projeto e propiciar um ambiente mais receptivo para o início das gravações. É válido ressaltar que

raramente os alunos ficavam assistindo a aula durante os 50 minutos, pois muitos pediam pra sair para pegar o ônibus, já que a maioria morava em outras cidades.

O curso de Licenciatura em Química no qual realizamos essa pesquisa funciona no turno noturno, o que propicia o ingresso de muitos trabalhadores que exercem suas funções laborais durante o dia e que optam em estudar a noite. Assim, cabe destacar que muitos estudantes já chegavam na universidade cansados e, por vezes, atrasados para o início da aula. Em nosso entendimento, fatores como estes também contribuíram para dificultar uma participação verbal mais efetiva dos estudantes.

### **2.3- A construção e a análise dos dados**

Realizamos a construção dos dados por meio da observação participante, a qual segundo Bogdan e Biklen (p. 16, 1994) o “investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar sua confiança, elaborando um registro escrito e sistemático de tudo que ouve e observa”. A coleta ocorreu por meio da observação das aulas da disciplina *HFQ*, oferecida no 5º semestre do curso.

Para o registro dos dados foram utilizados dois gravadores de áudio, um foi colocado na mesa do professor e o outro em uma cadeira localizada no centro da sala, pois assim buscamos capturar as falas e diálogos travados entre os alunos que sentavam mais à frente como os demais que sentavam nas laterais e no fundo, bem como entre os alunos e professor. Além do gravador utilizamos o caderno de notas de campo para o registro de dados e informações contextuais. Os registros escritos serviram de apoio para a análise juntamente com os registros de áudio. A utilização conjunta de tais recursos visa à reconstituição de situações observadas de forma a preservar elementos não-verbais, apesar de nosso foco está voltado para os dados verbais, que também constituem parte da interação nas salas de aula observadas.

Os registros em áudio de cada aula foram transcritos integralmente e, após as transcrições, conforme já dito, obtivemos um material com total de 94 páginas. Como um dos nossos objetivos da pesquisa foi verificar as interações discursivas existentes na formação inicial de licenciandos em química durante as aulas de uma disciplina de caráter multidisciplinar, buscamos identificar como ocorrem essas interações associando vertentes teóricas propostas pelos pesquisadores Eduardo Mortimer, Phil Scott e Karl Maton. Assim, ao observar tais interações discursivas, buscamos compreender (ou pelo menos nos aproximar da compreensão) sobre a(s) forma(s) como a abordagem comunicativa pode influenciar no fortalecimento e/ou enfraquecimento da gravidade e densidade semântica.

As transcrições referentes aos conteúdos foram fragmentadas em episódios. “Um episódio é definido como um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedentes e subsequentes” (Mortimer *et al.*, 2007, p. 61). Um episódio pode então ser constituído de uma ou várias interações sobre determinado assunto ou ocasiões e se compõe de várias comunicações, com um início, um meio e uma conclusão (Souza, 2015).

Conforme já mencionado, para a análise dos dados, nos apropriamos do conceito de abordagem comunicativa oriundo da ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) e buscamos investigar como a abordagem comunicativa orienta o fortalecimento e/ou enfraquecimento da gravidade e densidade semântica. Isto se refere ao artigo 2, intitulado: “A abordagem comunicativa e a dimensão semântica na formação inicial de professores/as de química”, no qual mostramos a tendência de que um discurso com uma abordagem comunicativa do tipo interativa/de autoridade, pode favorecer uma gravidade semântica fraca e uma densidade semântica forte.

A ideia foi verificar a abordagem comunicativa utilizada pelo professor e se esta pode inferir em variações semânticas (GS e DS) que tornem o ensino mais favorável para que os alunos possam ter sucesso na produção do conhecimento.

### **2.3.1- As observações das Aulas**

No mês de janeiro de 2023 contatamos o professor e pedimos permissão para que pudessemos observar suas aulas. Nossa solicitação (APÊNDICE A) foi aceita e em fevereiro do mesmo ano iniciamos as observações das aulas. Num primeiro contato apresentamos o projeto de pesquisa tanto para o professor quanto para os alunos. Após a apresentação, obtivemos a autorização para ter o registro dos áudios (APÊNDICE A) durante as aulas.

Após a assinatura do termo do consentimento (APÊNDICE A) dos envolvidos na pesquisa, iniciamos as gravações dos áudios utilizando dois gravadores da marca Sony (ICD-PX240).

Em todas as aulas observadas, não houve desconforto ou estranheza do professor e dos alunos com o fato de ter um pesquisador presente em sala de aula. Talvez isso se deva pelo fato de deixarmos bem claro no início que os dados obtidos pelo pesquisador não seriam utilizados para outro fim senão os da pesquisa, além de que os resultados desta pesquisa seriam utilizados na redação dessa dissertação de mestrado, publicação em congressos e/ou revistas científicas

de forma que nenhum participante da pesquisa seja identificado sem consentimento prévio por escrito, conforme o Apêndice A.

No Quadro 2 a seguir, estão relacionados os dias em que comparecemos a universidade respectivamente, assistindo às aulas para coleta de dados. Não houve registro em áudio nos dias em que ocorreram avaliações. O dia que está sublinhado indica o início da gravação do áudio das aulas.

**Quadro 2** – Período de observação das aulas.

<b>MES (2023)</b>	<b>DIAS</b>	<b>Nº DE DIAS</b>	<b>Nº DE AULAS</b>	<b>Nº DE AULAS GRAVADAS</b>
Fevereiro	13,14; 27;28	04	06	04
Março	04;05;11;12;25;26	06	09	09
Abril	03;04;10;11;17;18; 24;25	08	12	12
Maio	08;09;15;16; 22;23;29;30	08	12	12
Junho	04;06;12;13	04	06	03
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>45</b>	<b>40</b>

Fonte: o autor, 2024.

## ***CAPÍTULO 3: ARTIGO I***

**A TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO: um mapeamento sobre as publicações na área de ensino de Ciências**

## CAPÍTULO III (ARTIGO I)

### TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO: um mapeamento sobre as publicações na área de ensino de Ciências

Francisco Kássio Teixeira de Moura

Ademir de Jesus Silva Júnior

#### Resumo

Neste estudo, apresentamos um panorama das produções, dissertações e artigos que utilizaram a Teoria dos Códigos de Legitimação em pesquisas na área de Ensino de Ciências no período de 2012 a 2022. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória-descritiva, na qual realizou-se uma revisão de literatura. Para a produção de dados, utilizou-se o *Google Acadêmico* e o *ERIC - Education Resources Information Center*. Foram encontradas pesquisas a partir de 2014. No *Google Acadêmico*, identificamos apenas duas dissertações e quinze artigos, e em todos esses trabalhos os autores utilizaram a dimensão semântica. Na plataforma *ERIC - Education*, foram encontrados seis artigos, sendo três da área de Ensino de Química, dois da área de Ensino de Biologia e apenas um de Ensino de Ciências. Conjecturamos que devido à esta teoria ser relativamente nova, foram encontrados poucos trabalhos relacionando-a com o Ensino de Ciências. No entanto, percebe-se uma tendência de crescimento nas publicações que utilizam a Teoria dos Códigos de Legitimação em seus referenciais na referida área.

**Palavras-Chave:** Dimensão Semântica; Mapeamento; Ensino de Ciências.

#### Abstract

In this study, we present an overview of theses, dissertations, and articles that have applied Legitimation Code Theory (LCT) in research within the field of Science Education from 2012 to 2022. This is a qualitative, exploratory-descriptive study, in which a literature review was conducted. Data were collected using Google Scholar and ERIC - Education Resources Information Center. Research using LCT was found starting from 2014. On Google Scholar, we identified only two dissertations and fifteen articles, and in all of these works, the authors applied the semantic dimension. On the ERIC platform, six articles were found: three in the field of Chemistry Education, two in Biology Education, and only one in Science Education. We speculate that, because this theory is relatively recent, few studies were found that relate it to Science Education. However, there appears to be a growing trend in publications that use Legitimation Code Theory as a theoretical framework in this field.

**Keywords:** Semantic Dimension; Mapping; Science Education.

## INTRODUÇÃO

As pesquisas na área de Ensino de Ciências têm se destacado nos últimos anos pela sua importância para a comunidade educacional. Estudos relacionados à linguagem no Ensino de Ciências têm utilizado diferentes referenciais teóricos e metodológicos, como por exemplo, a

Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT)<sup>3</sup>, uma teoria sociológica que permite investigar a construção do conhecimento.

A LCT foi proposta pelo sociólogo Karl Maton e apesar de ainda pouco explorada no Ensino de Ciências, pois se encontra em expansão, não sendo conhecida por muitos grupos de pesquisa aqui no Brasil, a LCT se apresenta útil para avaliar e analisar a construção do conhecimento durante as práticas no processo de ensino e aprendizagem (Maton, 2019, 2013).

Uma das funções da LCT consiste em explorar as práticas por meio de seus princípios organizadores. Sua estrutura está organizada como um conjunto de conceitos multidisciplinares conhecidos como dimensões e cada uma dessas dimensões possui seus próprios conceitos e códigos.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, considerou-se a perspectiva do mapeamento horizontal, que de acordo com Cavalcanti (2015), consiste em um método que faz os respectivos questionamentos: **quantos**, **quem** e **onde** já fizeram algo a respeito? Tornando-se fundamental para pesquisas posteriores ao redor da temática. Um estudo de natureza exploratório-descritiva, concentrado em pesquisas científicas, na tipologia dos territórios, na qual delimitou-se dois territórios: dissertações e artigos em periódicos, assim investigou-se **quantos** artigos e dissertações foram publicados? E **quem** foram os autores? **Onde** foram publicados?

O objetivo deste estudo consiste em mapear e identificar pesquisas que utilizaram a LCT, entre os anos 2012 a 2022, no Ensino de Ciências e identificar como a LCT está sendo utilizada nas pesquisas educacionais, especificamente na área de Ensino de Ciências.

O artigo está organizado da seguinte forma: Inicialmente dissertamos, de forma breve, o referencial teórico sobre a LCT, seguido do percurso metodológico. Posteriormente apresentamos os resultados e discussão, e, por fim, tecemos as considerações finais.

## **BREVES APONTAMENTOS SOBRE A TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO (LCT)**

A LCT consiste em um conjunto de ferramentas úteis para a compreensão dos aspectos relacionados à construção do conhecimento. Uma das suas dimensões pode ser utilizada para o estudo das interações discursivas durante as práticas pedagógicas em sala de aula, e destaca-se pelo aprofundamento por meio dessas relações dialógicas (Maton, 2014; Andrade; Wartha, 2021). Segundo Maton (2014), a LCT constitui-se como um conjunto de ferramentas analíticas,

---

<sup>3</sup> LCT, do inglês *Legitimation Code Theory*, que significa Teoria dos Códigos de Legitimação.

que se iniciou com cinco dimensões. No entanto, ao longo dos últimos anos essas dimensões foram aprimoradas e nos dias atuais a LCT possui apenas três dimensões: semântica, especialização e autonomia. Cada uma possui conceitos próprios que são organizados e estruturados como códigos legitimados. Segundo Chinaka (2021), a LCT tem como princípios organizadores os códigos estruturados que são fundamentais para compreensão das práticas.

Dentro da TCL, considera-se a sociedade composta por um conjunto de universos sociais relativamente autônomos, que não estão totalmente separados, bem como não são redutíveis uns aos outros. Cada campo é constituído por suas distintas formas de funcionamento, recursos e status, porém, similares no que diz respeito aos seus princípios geradores. Os atores cooperam e lutam, tentando maximizar suas posições relacionais dentro de suas hierarquias. Todos tentam chegar mais próximo daquilo que se define como conquista, assim como moldam a definição de conquista, a fim de combinarem com suas próprias práticas (Bocheco, 2021, p. 134).

De acordo com Maton (2013), a LCT pode ser utilizada para avaliar e analisar estudos e pesquisas sobre a prática educativa. Assim, ela explora e revela axiomáticamente o conhecimento e identifica como ele é produzido socialmente. Para Maton (2013), a LCT pode ser utilizada para verificar um problema durante a prática em sala de aula, e explorar uma série de questões em um contexto na educação.

A LCT se apresenta como uma ferramenta com potencial para estudar a prática em sala de aula, demonstrando o grau de abstração e complexidade dos conteúdos. Essa abstração se sobrepõe através de termos específicos e abstratos, enquanto a complexidade está relacionada à adição de significados a um símbolo ou prática (Maton; Doran, 2017; Lee; Wan, 2022). Segundo Lee e Wan (2022), a LCT permite que sejam feitas ligações entre as estruturas discursivas do conhecimento e do saber durante as práticas em sala de aula, apresentando conceitos flexíveis para o entendimento.

Constituída como uma teoria que pode verificar como ocorre a construção, a concretização de saberes e significados na educação e em diversas áreas do conhecimento, os conceitos da LCT e principalmente de suas dimensões são utilizadas e adotadas por diversos pesquisadores que estudam e investigam as práticas em sala de aula e a construção do conhecimento (Bocheco; Cruz; Machado, 2022). A LCT, segundo Wilmot (2019), fornece ferramentas conceituais, metodológicas analíticas capazes de entender e compreender a prática, como esta se estrutura e se organiza.

As dimensões da LCT possuem suas próprias definições e seus códigos estruturados e apresentam um grande potencial para pesquisa nas ciências humanas, na educação e no ensino de ciências. Cada dimensão tem seus conceitos próprios que são considerados princípios

estruturantes (Santos; Mortimer, 2019; Andrade; Wartha, 2021). Conforme Wilmot (2019), as dimensões exploram e analisam os princípios, as práticas e os campos definidos, os chamados códigos de legitimação.

A respeito das dimensões, Bocheco, Cruz e Machado (2022, p. 49), afirmam que:

Estas dimensões não exploram diferentes práticas empíricas, mas sim os diferentes princípios organizadores de tais práticas. De modo que estas dimensões, bem como seus conceitos internos, podem ser utilizadas de forma articulada ou independente, sendo esta escolha subordinada ao objeto de estudo.

Então, conforme Bocheco, Cruz e Machado (2022), as dimensões da LCT consistem em princípios organizadores, que podem articular como o conhecimento ocorre durante as práticas pedagógicas. Essas dimensões da LCT são articuladas e organizadas em conceitos e códigos. Conforme Maton (2019), as dimensões da LCT estudam e compreendem os diferentes princípios de organização, e qualquer uma das dimensões pode ser utilizada em estudos empíricos para revelar as relações entre saberes nas práticas.

**Quadro 1-** Sumário básico da Teoria dos Códigos de Legitimação.

<b>Dimensão</b>	<b>Conceitos</b>	<b>Códigos</b>
Autonomia	Autonomia Posicional, Autonomia Relacional	AP+/-, AR+/-
Especialização	Relação Epistêmica, Relação Social	RE+/-, RS +/-
Semântica	Gravidade Semântica, Densidade Semântica	GS +/-, DS +/-

Fonte: Wilmot, (2019, p. 39).

A dimensão autonomia refere-se aos conceitos e às forças de autonomia posicional (AP+/-) e/ou autonomia relacional (AR+/-). Essa dimensão gera quatro códigos de autonomia: soberano, projetado, introjetado e exótico. Esses códigos contribuem para verificar como o conhecimento é ensinado e aprendido dentro da sala de aula em uma prática pedagógica (Souza; Santos, 2022).

A dimensão especialização refere-se aos conceitos das relações epistêmicas (RE<sup>+/-</sup>) e das relações sociais (RS<sup>+/-</sup>), tendo como princípios organizadores explorar as práticas e as relações entre os tipos de conhecimentos e os conhecedores (Maton, 2019). Conforme Bié, Mortimer e Barreto (2022, p. 120), “a dimensão de especialização da LCT é introduzida através da premissa de que as práticas e as crenças são sobre, ou orientadas, para algo e por alguém”.

A dimensão semântica apresenta os conceitos da gravidade semântica (GS<sup>+/-</sup>) e da densidade semântica (DS<sup>+/-</sup>), e estuda a relação entre os significados do contexto e o

conhecimento, se forte ou fraco, e permite verificar o grau de abstração e condensação do conhecimento em uma prática (Santos; Mortmer, 2019). Para Boheco (2021), a dimensão semântica estuda os campos sociais das práticas e seus princípios organizadores, considerando as forças da gravidade e da densidade semântica.

A LCT consiste em uma estrutura de conceitos multidisciplinar para pesquisar e modificar a prática pedagógica. Suas dimensões possuem um conjunto de diferentes conceitos e princípios organizadores subjacentes à prática docente, sendo amplamente utilizada na educação em todos os níveis escolares (Maton; Howard, 2020). Para Wilmot (2019), a LCT é capaz de demonstrar e revelar as chamadas "regras do jogo" de qualquer prática e explicar qualquer contexto.

Para Blackie (2014), a LCT é considerada uma ferramenta sociológica útil para explicar o ensino de química. A LCT, segundo Boheco, Cruz e Machado (2022), proporciona uma descrição ou um levantamento de princípios que organizam a prática docente, analisa o discurso e ajuda compreender a teoria em questão. No entanto, a LCT consiste em uma representação do conhecimento, ou seja, uma forma de legitimar como o conhecimento é construído ao longo de uma prática durante o processo de ensino e aprendizagem.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Essa pesquisa é de cunho qualitativa, o que para Soares (2019, p.168) “a pesquisa qualitativa se caracteriza pelo desenvolvimento conceitual, de fatos, ideias ou opiniões, e do entendimento indutivo ou interpretativo a partir dos dados encontrados”. Segundo Rodrigues, Oliveira e Santos (2021), pesquisar qualitativamente consiste em analisar e compreender os dados, observar minuciosamente esses dados e, posteriormente, descrever com detalhes e interpretar os resultados, além de entender seus significados.

Foi realizado uma revisão de literatura, que segundo Galvão e Ricarte (2020), compreende pesquisas ou trabalhos sobre um determinado conteúdo ou tema em específico. Para a busca e produção de dados utilizou-se a base de dados *Google Acadêmico*, um site virtual de pesquisas acadêmicas de extensa variedade e formatos de publicação. Criado em 2004, é considerado um dos maiores sites de pesquisa acadêmica do mundo, e sua escolha se justifica porque é uma página de fácil acesso as pesquisas e trabalhos acadêmicos.

Foi utilizado também a base de dados *ERIC- Education Resources Information Center*, um site com pesquisas em educação que possui diversos artigos e pesquisas bibliográficas. Sua escolha se deu devido à sua amplitude e atualização mensal. Estima-se que essa base fornece

milhares de pesquisas e investigações, sendo bastante utilizada pela comunidade de pesquisadores, principalmente no cenário educacional.

Para a produção dos dados, utilizou-se palavras-chave ou descritores. Para Dorsa (2020), os descritores são importantes na filtragem dos resultados e, principalmente para a organização e planejamento do percurso metodológico da pesquisa, que por meio deles acontece a relação entre a linguagem do autor e a pesquisa da área em questão.

Os descritores utilizados na busca foram: “Teoria dos Códigos de Legitimação e Química”, “Dimensão Semântica e Química”, separadas pelo operador booleano “AND” que funciona como a palavra E que pode mostrar apenas artigos/pesquisas que possuam as palavras-chaves descritas. Os descritores também foram utilizados na língua inglesa “*Legitimation Code Theory and Chemistry*”, “*Semantic Dimension and Chemistry*”, e em língua espanhola, “*Teoría de los Códigos de Legitimación y Química*” e “*Dimensión Semántica y Química*”. Foi utilizado outros descritores sem a palavra química, porém optamos por esses descritores citados anteriormente porque encontramos um maior número de trabalhos ao utiliza-los.

A análise dos trabalhos procedeu-se pela leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, visto que todos os trabalhos que possuíam LCT na área de Ensino de Ciências foram incluídos na pesquisa. As categorias dos trabalhos encontrados foram: Ensino de Química, Ensino de Biologia, Ensino de Física e Ensino de Ciências. Feito isto, identificamos o objetivo dos trabalhos. Segundo Matos e Vieira (2002), na análise dos dados, o pesquisador adota certos procedimentos a fim de facilitar a interpretação e compreender melhor os dados produzidos durante a pesquisa.

Os dados foram produzidos e organizados em quadros para uma melhor compreensão. Posteriormente, realizou-se a organização dos dados de forma descritiva, seguindo a metodologia proposta por Bardin (1977), a análise do conteúdo, que consiste em diferentes etapas, como a pré-análise, a organização e exploração do material pesquisado, e, por fim, o tratamento dos resultados.

Durante a pré-análise, realizou-se a leitura do material, e posteriormente a escolha dos trabalhos e pesquisas a serem utilizados. Na etapa de exploração do material realizou-se categorização dos trabalhos, escolha do *corpus* de análise, como objetivos dos trabalhos e público-alvo. Na última etapa, que tem a ver com o tratamento dos resultados, procedemos com a interferência seguida pela interpretação, mantendo-se o cuidado com a descrição dos dados, tendo em vista que este desempenha um papel fundamental na compreensão dos resultados.

Utilizou-se como critério de inclusão pesquisas e trabalhos que utilizaram a LCT em seus estudos na área de Ensino de Ciências. Assim, foram descartadas (critério de exclusão)

todas as pesquisas que não eram da área de Ensino de Ciências e pesquisas da área de Ensino de Ciências que não utilizaram a LCT em seus estudos. É importante destacar que foram excluídos trabalhos que por questões de direitos autorais não estavam disponíveis para o download. Ou seja, artigos científicos que requer o pagamento para obter o acesso.

Os dados encontrados foram organizados em quadros da seguinte forma: códigos, a qual se adicionou T1 = Trabalho 1 etc.; títulos dos trabalhos; autores e ano de publicação; periódico; e categoria de análise, incluindo Ensino de Química, Ensino de Biologia, Ensino de Física e Ensino de Ciências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a nossa pesquisa tenha abrangido o período de 2012 a 2022, encontramos trabalhos e pesquisas a partir de 2014. Conforme explicitado, a LCT pode ser considerada uma teoria relativamente nova e ainda pouco explorada em grupos de pesquisa em ensino de Ciências aqui no Brasil. Sobre isto, os grupos que tem se debruçado e/ou realizado pesquisas envolvendo a LCT e o ensino de Ciências, aqui no Brasil, destacamos o GEPECS (Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Sociedade), na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; o GPEMEC (Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Matemática), na Universidade Federal de Sergipe; e o grupo FOCO (Formação Continuada de Professores de Ciências da Natureza) na Universidade Federal de Minas Gerais.

A seguir apresentamos a descrição e apresentação dos trabalhos encontrados na base de dados *Google Acadêmico*.

### Território 1: *Google Acadêmico*

Ao adicionar os descritores na base de dados do *Google Acadêmico*, foram obtidos mais de 14 mil resultados. Após a análise dos resultados e dos critérios de inclusão e exclusão, verificou-se que apenas 17 (dezesete) trabalhos/pesquisas faziam parte do objeto de estudo, ou seja, utilizam a LCT e/ou a dimensão semântica em suas pesquisas. Desse total, 15 (quinze) são artigos e 2 (duas) são dissertações de mestrado, ambas vinculadas ao programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Todos os trabalhos e pesquisas encontrados no *Google Acadêmico* utilizaram a dimensão semântica da LCT.

**Quadro 2-** Trabalhos encontrados no *Google Acadêmico* sobre o uso da Teoria dos Códigos de Legitimação no Ensino de Ciências.

Código	Título	Autor/ Ano	Periódico	Categoria
--------	--------	------------	-----------	-----------

T1	Creating semantic waves: using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of Chemistry	BLACKIE/ 2014	Chemistry Education Research and Practice	Ensino de Química
T2	A TALL order? Legitimation Code Theory for academic language and learning	MATON/ 2014	Journal of Academic Language & Learning	Ensino de Biologia
T3	Exploring pedagogical possibilities for transformative approaches to academic literacies in undergraduate Physics	CONANA; MARSHALL; CASE/ 2016	Critical Studies in Teaching & Learning	Ensino de Física
T4	Blending problem-based learning and peer-led team learning, in an open ended 'home-grown' pharmaceutical chemistry case study	VEALE; KRAUSE; SEWRY/ 2018	Chemistry Education Research and Practice	Ensino de Química
T5	Conceptualización y Gravedad Semántica en la construcción de explicaciones científicas en la clase de fisicoquímica: un estudio de caso	CUTRERA; MASSA; STIPCICH/ 2020	Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias	Ensino de Química
T6	Contextualización del discurso docente y explicaciones científicas en el aula de ciencia. Un estudio de caso durante la residencia docente	CUTRERA; MASSA; STIPCICH/ 2019	Revista de Enseñanza de la Física	Ensino de Ciências
T7	Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de Química	SANTOS; MORTIMER/ 2019	IENCI	Ensino de Química
T8	Investigation into the Semantic Density and Semantic Gravity Wave Profile of Teachers When Discussing Electrophilic Aromatic Substitution (SEAr)	CRANWELL; WHITESIDE/ 2020	Journal of Chemical Education	Ensino de Química

T9	Teoria do Código de Legitimação: um novo olhar para a sala de aula de Ciências	ANDRADE; WARTHA/ 2021	Mandacaru: Revista de Ens. de C. e Matemática	Ensino de Ciências
T10	Ondas semânticas: variação de códigos semânticos em aulas de Química	ANDRADE; WARTHA/ 2021	Scientia Naturalis	Ensino de Química
T11	Perfil Semântico da sala de aula de Ciências	PINTO/2021	Dissertação/ UFS	Ensino de Ciências
T12	Análise de aulas remotas a partir da Teoria do Código de Legitimação: a pesquisa como processo de formação continuada de professores de Química	ANDRADE/ 2021	Dissertação/ UFS	Ensino de Química
T13	Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year Chemistry students	CHINAKA/ 2021	Cypriot Journal of Educational Sciences	Ensino de Química
T14	Dimensão Semântica na sala de aula de Ciências: rodas de conversa como promotor de Ondas Semânticas	PINTO; WARTHA/ 2021	IENCI	Ensino de Ciências
T15	Semantic Gravity and Contextualization in the Chemistry Questions of the Brazilian National High School Examination	ALMEIDA; SILVA JÚNIOR; SANTOS/ 2021	Official Journal of the Int. Org. for Science and Tec. Education	Ensino de Química
T16	La explicación científica en el aula. Consideraciones didácticas a partir de las explicaciones de los estudiantes	CUTRERA; MASSA; STIPCICH/ 2021	Revista de Enseñanza de la Física	Ensino de Química
T17	Gravedad Semántica y formación docente em Química: un estudio de caso centrado en procesos de Contextualización del contenido de la escritura reflexiva	CUTRERA; SILVA JÚNIOR; SANTOS/ 2022	InterMeio: Revista do Programa de Pós-graduação em Educação	Ensino de Química

Fonte: Dados da Pesquisa, (2023).

Como podemos verificar no Quadro 2, a maioria dos trabalhos encontrados é referente ao ensino de Química. Dos 17 trabalhos, 12 são pesquisas relacionadas a LCT no ensino de Química. No ensino de Física e Biologia, foram encontrados apenas um trabalho de cada, enquanto no ensino de Ciências encontramos quatro trabalhos. Todos utilizaram a dimensão semântica, conforme já mencionado.

A seguir discorreremos sobre as principais características dos trabalhos apresentados no quadro 2.

O T1 tem como objetivo ilustrar o uso do código semântico da Teoria dos Códigos de Legitimação no ensino de química. Neste, os autores utilizam a densidade e a gravidade semântica em sua pesquisa com a finalidade de verificar o grau de abstração em uma prática de Química.

O T2 sugere a Teoria dos Códigos de Legitimação como uma abordagem com potencial para estudar e moldar a linguagem acadêmica e a aprendizagem que enfrenta esses desafios. Além disso, o trabalho (T2) analisa uma prática no ensino de Biologia utilizando a densidade semântica com a intenção de verificar a linguagem acadêmica e os conceitos de Biologia durante essa prática, na formação inicial de professores. Para Maton (2014), a linguagem acadêmica sofre grandes desafios, pois, segundo o autor, há uma dificuldade em relacionar conceitos pelos alunos, porém é possível superar essa deficiência.

O T3 tem como objetivo examinar as práticas pedagógicas e a aprendizagem dos alunos em dois cursos de graduação em Física, um regular e um estendido, com foco particular na prática disciplinar de resolução de problemas. O estudo refere-se ao letramento acadêmico no ensino de Física. Os autores utilizam a LCT para compreender as práticas em dois cursos de graduação em Física, utilizando a dimensão semântica e seus códigos, a gravidade e a densidade semântica, para pesquisar a prática em sala de aula.

O T4 tem como objetivo discutir a criação de um estudo de caso não linear para estudantes de química farmacêutica da 3ª série do ensino médio, desenvolvido a partir da pesquisa de descoberta de medicamentos realizada na Universidade de Rhodes. O estudo utiliza a densidade semântica (código da dimensão semântica) e cria as denominadas ondas semânticas em conceitos da Química. Segundo Pinto e colaboradores (2022), a ideia de ondas semânticas permite verificar e fazer uma análise da condensação dos significados e dos conceitos em questão.

O T5 tem como objetivo analisar o discurso de uma futura professora de Química durante o desenvolvimento conjunto com os alunos de explicações relacionadas a um fenômeno

cotidiano. E o T6 tem como objetivo analisar o discurso de uma futura professora durante a construção da explicação sobre um fenômeno cotidiano em uma aula de nível médio.

Os dois trabalhos mencionados no parágrafo anterior usam a gravidade semântica para analisar o discurso em sala de aula durante a formação inicial de professores, o primeiro de uma futura professora de Química, enquanto o segundo de uma futura professora de Ciências. Ambos os trabalhos discutem o discurso nas práticas de formação inicial de professores. Para Pinto e Wartha (2021), estudos sobre o discurso e interações discursivas em sala de aula exigem uma análise mais complexa do processo de ensino e aprendizagem.

O T7 tem como objetivo apresentar uma ferramenta analítica que permita investigar a dimensão epistêmica do discurso em sala de aula de Química. O trabalho refere-se às chamadas “ondas semânticas”, que utilizam a densidade semântica da LCT para verificar o discurso em sala de aula. Enquanto isso, o T8 tem como objetivo comparar a complexidade das explicações em linguagem falada do mesmo processo químico nos contextos secundário (ensino médio) e universitário do Reino Unido.

O T8 utiliza a densidade semântica para verificar o discurso entre professores e alunos de uma disciplina do curso de Química durante a formação inicial de professores. Segundo Cranwell e Whiteside (2020), a linguagem desempenha um papel fundamental para a aprendizagem no ensino de Química. Para esses autores, a linguagem utilizada para ensinar Química é complexa, defendendo que esta linguagem seja mais técnica e profissional.

O T9 tem como objetivo compreender de que maneira esta teoria foi sendo construída e difundida em diferentes campos de pesquisa e como ocorreu sua disseminação em distintos contextos ao longo da última década. Refere-se ao mapeamento da LCT voltada para o Ensino de Ciências e sobre formação de professores, também utilizando as ondas semânticas.

O T10 tem como objetivo buscar construir perfis semânticos a partir do conceito de gravidade semântica presente em uma das dimensões da Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT). O trabalho refere-se às ondas semânticas para promover a gravidade e a densidade semântica no ensino de Química. Segundo Santos e Mortimer (2019), a movimentação ou ondulação que acontece ou ocorre entre os diferentes graus de significados e relações pode ser representada pelas chamadas ondas semânticas.

O T11 e T12 são duas dissertações. A primeira tem como objetivo investigar o processo de construção e categorização dos perfis semânticos presentes nas interações construídas em aulas de Ciências, tendo como estratégia de ensino as Rodas de Conversa, utilizando a Axiologia como nível de referencialidade. A autora constrói ondas semânticas para isso, utilizando-se da gravidade e da densidade semântica, princípios da dimensão semântica.

A segunda T12 tem como objetivo analisar aulas remotas de Química de dois professores da educação básica por meio da dimensão semântica, com o objetivo de aproximar o campo da pesquisa e o processo de formação continuada de professores por meio da pesquisa-ação. Para Cranwell e Whiteside (2020), o grau de abstração está relacionado com a gravidade semântica e quanto mais forte for o conceito, menor será o grau de abstração. Já a densidade semântica está relacionada à condensação dos conceitos.

O T13 tem como objetivo investigar em que medida as ondas semânticas reduzem a complexidade e a abstração do conceito de entropia ao introduzir a segunda lei da termodinâmica. Trata-se de um estudo realizado durante a formação de professores de Química, no qual, através das ondas semânticas, verifica-se a gravidade e a densidade semântica durante as aulas de Físico-Química.

O T14 tem como objetivo avaliar uma situação de ensino desenvolvida por meio de Rodas de Conversa, com o objetivo de explicitar e caracterizar os perfis semânticos de gravidade e densidade semântica desenvolvidos durante as interações discursivas. A pesquisa é fundamentada pela dimensão semântica, verificando a gravidade e a densidade semântica em rodas de conversas. Conforme Santos e Mortimer (2019), a incompreensão ou até mesmo a rejeição da disciplina de química está relacionada à linguagem. Dessa forma, entendemos que pesquisas relacionadas às interações discursivas são importantes para verificar como ocorre a compreensão do conteúdo.

O T15 tem como objetivo avaliar a presença de contextualização nas questões de Química do ENEM por meio do estudo da gravidade semântica (GS) na enunciação das questões. O T16 não tem um objetivo explícito, porém é orientado em duas questões: quais são as características das explicações formuladas pelos alunos do ensino secundário? E como definir critérios para a sua análise e ensiná-los aos futuros professores, como insumos para intervenção didática? A pesquisa utilizou a dimensão semântica em um estudo de caso com alunos do ensino médio para analisar o discurso durante aulas de Físico-Química.

O T17 tem como objetivo estudar como uma futura professora de Química analisa em que medida seu conhecimento sobre o ensino foi questionado no desenvolvimento de uma sequência didática. A pesquisa envolve a formação de professores de Química e utiliza a gravidade semântica na análise de processos reflexivos durante as aulas de uma estagiária e futura docente em química.

As leituras e análises dos trabalhos descritos permite-nos considerar que em relação à dimensão da LCT utilizada, destaca-se a dimensão semântica, estando esta presente em todos os trabalhos encontrados. Isso se justifica no fato desta dimensão ser apropriada para o uso na

análise de práticas discursivas em sala de aula, metodologia na qual foi predominante nos estudos mapeados.

Verificamos também que nossos resultados condizem com o mapeamento realizado por Andrade e Wartha (2021), que identificaram, na área de Ciências da Natureza, a maioria dos trabalhos publicados como sendo da área de Ensino de Química e Ensino de Ciências. Isto pode ser explicado com base na formação dos líderes dos grupos de pesquisa mencionados anteriormente, já que estes desenvolvem pesquisas mais voltadas para o ensino de Química e Ciências.

Em relação à linha temática, dentre os trabalhos encontrados, sete estão inseridos na linha de formação de professores, o que demonstra uma tendência do uso da LCT em pesquisas neste campo. Os demais trabalhos pertencem ao campo e/ou linha de pesquisa que envolve o estudo da linguagem e do discurso em sala de aula, mostrando assim que esta linha tem sido a mais explorada até o presente momento. Pinto e colaboradores (2022) corroboram a informação de que nos últimos anos, os estudos sobre a linguagem têm crescido principalmente em pesquisas sobre o Ensino de Ciências. Portanto, coadunamos com a ideia de que entender o discurso que está sendo legitimado entre professores e alunos está atrelado à compreensão das interações discursivas durante as práticas pedagógicas.

## **Território 2: *ERIC- Education Resources Information Center***

Ao adicionar os descritores na base de dados *ERIC - Education Resources Information Center*, encontramos 1744 (mil setecentos e quarenta e quatro) resultados. Após a seleção com base nos critérios de inclusão e exclusão, apenas 6 (seis) artigos fizeram parte do objeto de investigação. Não foram encontrados resultados quando adicionados os descritores em português e espanhol. Isso se justifica devido à base de dados reunir trabalhos escritos na língua inglesa.

**Quadro 3-** Artigos encontrados na *ERIC- Education Resources Information Center* sobre Teoria dos Códigos de Legitimação no Ensino de Ciências.

<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Autor/ Ano</b>	<b>Periódico</b>	<b>Categoria</b>
T1	Creating semantic waves: using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of Chemistry	BLACKIE/ 2014	Chemistry Education Research and Practice	Ensino de Química

T2	Recovering Knowledge for Science Education Research: Exploring the “Icarus Effect” in Student Work	GEORGIU; MATON; SHARMA/ 2014	Canadian Journal of Science, Mathematics and Tec. Education	Ensino de Ciências
T3	Legitimation code theory to facilitate transition from high school to first-year Biology	MOUTON; ARCHER/ 2018	Journal of Biological Education	Ensino de Biologia
T4	Investigation into the Semantic Density and Semantic Gravity Wave Profile of Teachers When Discussing Electrophilic Aromatic Substitution (SEAr)	CRANWELL; WHITESIDE /2020	Journal of Chemical Education	Ensino de Química
T5	The use of different translation devices to analyze knowledge-building in a university Chemistry classroom	BARRETO <i>et al.</i> /2021	Research in Science Education	Ensino de Biologia
T6	Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students	CHINAKA/ 2021	Cypriot Journal of Educational Sciences	Ensino de Química

Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Como podemos verificar no Quadro 3, dos seis trabalhos encontrados, três são da área de ensino de Química, dois são da área de ensino de Biologia e apenas um de Ensino de Ciências. Não foram encontrados trabalhos sobre o ensino de Física.

O objetivo do T2 é focar um conceito específico da LCT - gravidade semântica - que conceitua diferenças na dependência do contexto. O artigo usa esse conceito para analisar qualitativamente as respostas dos alunos do ensino superior a uma questão de física térmica. Conforme Bocheco (2021), a dimensão semântica está relacionada diretamente com o fortalecimento e/ou enfraquecimento da gravidade e da densidade semântica, que são códigos estruturados e organizados.

O T3 tem como objetivo refletir sobre o processo de revisão de um currículo de Biologia do primeiro ano para contribuir para um maior acesso epistemológico e construção cumulativa de conhecimento. O trabalho utiliza a dimensão semântica para reestruturar o currículo de Biologia. Conforme Hassan (2020), a dimensão semântica pode analisar o contexto e a

complexidade de significados ao longo da aprendizagem, enquanto para a autora a gravidade semântica relaciona-se com o contexto, podendo mensurar a força desse contexto se fraco ou fortalecido.

O objetivo do T5 é comparar dois dispositivos de tradução diferentes, que são formas de explorar sistematicamente as características do conhecimento expresso em sala de aula e como elas variam, gerando ondas semânticas. O trabalho utiliza a densidade semântica para verificar o discurso em aulas de Ciências. Segundo Grange e Blackie (2018), a dimensão semântica é uma ferramenta que apresenta uma distinção entre o grau de complexidade e o grau de abstração, pois a abstração está relacionada à gravidade semântica, enquanto a complexidade está relacionada à densidade semântica.

Em ambas as bases de dados foram encontrados trabalhos a partir de 2014, e alguns destes trabalhos foram encontrados tanto na *Eric-Education* como no *Google Acadêmico*, que são os trabalhos T1; T4, T6 do *Eric-Education*. Conforme pode ser observado, encontramos onze trabalhos a mais na base de dados *Google Acadêmico* do que no *Eric-Education*.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio do mapeamento realizado, foi possível verificar quanto, quem e onde estão sendo publicadas pesquisas sobre a LCT no ensino de Ciências. Por se tratar de uma teoria recente e pouco explorada pelos pesquisadores, foram encontrados poucos trabalhos sobre LCT neste campo. Apesar de terem sido utilizados filtros a partir de 2012, os resultados encontrados datam de 2014; foram encontrados mais resultados sobre LCT no ensino de Química. Isso pode ser justificado devido ao descritor utilizado, mas é apenas uma possibilidade a não ser descartada. Consequentemente, ao utilizar os descritores sem a palavra “química”, encontraram-se menos trabalhos sobre LCT no ensino de Ciências.

Encontramos um total de 23 publicações sobre a LCT no Ensino de Ciências, no entanto observamos que as publicações que utilizam a LCT em seus referenciais estão em crescimento, principalmente no Brasil, pois os resultados evidenciam que ainda há poucos pesquisadores que utilizam essa teoria no país em seus referenciais teóricos, principalmente no Ensino de Ciências. Através da pesquisa verificamos que a dimensão semântica da LCT é a mais utilizada, consequentemente seus códigos são os mais citados, para analisar as práticas de ensino e aprendizagem.

Não foram encontradas pesquisas com as dimensões de autonomia e especialização da LCT, visto que ainda são pouco exploradas ou estudadas, principalmente no Ensino de Ciências. Isso pode ser justificado devido as dimensões da LCT ainda estarem sendo “atualizadas”, fator

esse que pode ter dificultado o estudo e afetado nossos resultados e contribuído para a ausência de pesquisas com essas duas dimensões.

Apesar de nossos resultados demonstrarem que há uma tendência de crescimento dessas pesquisas relacionadas à LCT no ensino de Ciências no Brasil e no mundo, vale ressaltar que se trata de uma teoria recente. Por esse motivo, a presente pesquisa apresenta algumas dificuldades e limitações, como, por exemplo, poucas pesquisas que utilizam a LCT em seus referenciais teóricos. Ou seja, há poucas pesquisas relacionadas à LCT no ensino de Ciências. Pela quantidade de trabalhos encontrados percebemos que ainda há poucos pesquisadores que utilizam a LCT em seus referenciais no ensino de Ciências, principalmente no Brasil.

Por fim, esperamos que esta pesquisa seja útil para estudos futuros que pretendem utilizar à Teoria dos Códigos de Legitimação em seus referenciais principalmente no ensino de Ciências. Além disso, buscamos contribuir para a difusão de pesquisas sobre a LCT no ensino de Ciências, possibilitando sua exploração em trabalhos futuros, ampliando o conhecimento e aumentando a visibilidade de pesquisas educacionais sobre a teoria. Não pretendemos esgotar ou abarcar todos os trabalhos desenvolvidos com o uso da LCT, mas apenas apresentar aqueles disponibilizados nas bases de dados utilizadas, destacando seus principais objetivos e tendências.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniele Guimarães; WARTHA, Edson José. Teoria dos códigos de legitimação: um novo olhar para a sala de aula de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática Mandacaru**, v. 1, p. 56-80, 2021.

ANDRADE, Daniele Guimarães; WARTHA, Edson José. Ondas semânticas: variação de códigos semânticos em aulas de química. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 3, p. 1070-1092, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, LDA, 1977.

BIÉ, Giordanna; MORTIMER, Eduardo Fleury; BARRETO, L. P. Aplicando a Dimensão da Especialização (TCL) ao discurso de agricultores durante uma Prática agroecológica. **Inter Meio**: revista do Programa de Pós-Graduação em Educação, Campo Grande, v.28, n.55, p.116-140, 2022.

BOCHECO, Otávio. **A abordagem Matemática no Ensino de Física e sua qualificação no viés semântico**. 2021 (Tese-Doutorado) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

BOCHECO, Otávio; CRUZ, Frederico Firmo de Sousa. MACHADO, S. S. L. Abordagem matemática no ensino de física e a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande**, v.28, n.55, p.38-65, 2022.

BLACKIE, Margaret. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n.4, p. 462-469, 2014.

CHINAKA, Taurayi Willard. Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. **Cypriot Journal of Educational Science**. v.16, n.3, p. 981-994, 2021.

CRANWELL, Philippa; WHITESIDE, Karin. Investigation into the Semantic Density and Semantic Gravity Wave Profile of Teachers When Discussing Electrophilic Aromatic Substitution (S<sub>EA</sub>r). **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.

CAVALCANTI, José Dilson Beserra. **A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura**. 2015. 427 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Educação, Recife, 2015.

DORSA, Arlinda Canteiro. O papel da revisão de literatura na escrita de artigos científicos. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n.4, p. 681-683, 2020.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luis Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e Publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p.57-73, 2020.

GRANGE, Ilse Rootman-le; BLACKIE, Margaret. Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 19, n.2, p. 484-490, 2018.

LEE, Yew-Jin.; WAN, Dongsheng. How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. **Research in Science Education**, v. 52, p. 493–509, 2022.

MATOS, Kelma Socorro Lopes de; VIEIRA, Sofia Lerche. **Pesquisa Educacional: o prazer de conhecer**. 2. ed., Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

MATON, Karl; DORAN, Yaegan. Semantic density: a translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 1 – wording. **Onomazéin Revista de Linguística Filologia y Traducción**, Santiago, n. especial, LSF y TCL sobre educación y conocimiento, p. 47-76, 2017.

MATON, Karl. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and Education**, Sydney, n. 24, p. 8 - 22, 2013.

MATON, Karl. A TALL order? Legitimation Code Theory for academic language and learning. **Journal of Academic Language and Learning**, v. 8, n.3, p. 34-48, 2014.

MATON, Karl. Para pensar como Bourdieu: completando a ‘revolução mental’ com a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande**, v. 25, n. 49, p. 15-36, 2019.

MATON, Karl.; HOWARD, Sara. Autonomy: the next phase of dialogue between systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory. **Journal of world languages**, v. 6, n.1–2, p. 92–112, 2020.

PINTO, Bruna Cristina Nunes; SILVA, Rosianne Pereira; BERTOLDO, Tássia Alexandre Teixeira; WARTHA, Edson José. Legitimação e circulação do discurso em aulas de ciências: um modelo multidimensional de análise. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, Cajazeiras, v. 6, p. 1-24, 2022.

PINTO, Bruna Cristina Nunes; WARTHA, Edson José. Dimensão Semântica na sala de aula de Ciências: rodas de conversa como promotor de ondas semânticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 220-236, 2021.

RODRIGUES, Tatiane Daby de Fatima Farias; OLIVEIRA, Guilherme Saramago; SANTOS, Josely Alves dos. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.

SANTOS, Bruno Ferreira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.

SOUZA, Rosilene Ventura; SANTOS, Bruno Ferreira. Dimensão autonomia da Teoria dos Códigos de Legitimação: o que sabemos até agora? **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande**, v.28, n.55, p.12-35, 2022.

SOARES, Simaria de Jesus. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda**, Montes Claros, v. 1, n.3, p. 168-180, 2019.

WILMOT, Kirstin D. **Enacting knowledge in dissertations: An exploratory analysis of doctoral writing using Legitimation Code Theory**. Tese, The University of Sydney. Sydney, p. 266. 2019.

## ***CAPÍTULO 4: ARTIGO II***

**A ABORDAGEM COMUNICATIVA E A DIMENSÃO  
SEMÂNTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES/AS DE QUÍMICA**

## CAPÍTULO IV (ARTIGO II)

### A ABORDAGEM COMUNICATIVA E A DIMENSÃO SEMÂNTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA

Francisco Kássio Teixeira de Moura

Ademir de Jesus Silva Júnior

#### **Resumo**

Este artigo tem como objetivo caracterizar a forma como as interações discursivas podem ser úteis na construção do conhecimento em uma disciplina de caráter multidisciplinar de um curso de Licenciatura em Química por meio da abordagem comunicativa e da gravidade e densidade semântica. Para isto, utilizamos o conceito de abordagem comunicativa proposta por Mortimer e Scott associando-o com os conceitos de gravidade semântica e densidade semântica, propostos por Karl Maton na Teoria dos Códigos de Legitimação. Para a análise dos conceitos semânticos utilizamos dois dispositivos de análise propostos, um para gravidade semântica e outro para densidade semântica. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, na qual foram observadas as aulas de um professor em uma disciplina pedagógica de caráter multidisciplinar, em uma universidade pública do interior da Bahia. Os resultados da análise das interações discursivas ocorridas ao longo da disciplina revelaram uma tendência de um discurso com uma abordagem comunicativa do tipo interativa/de autoridade, favorecendo uma gravidade semântica fraca e uma densidade semântica forte. Observamos a existência de variações de perfis semânticos, em níveis próximos, nas aulas da disciplina. Sugerimos, por meio dos dados analisados, que uma abordagem comunicativa do tipo interativa/de autoridade pode favorecer o predomínio de uma gravidade semântica fraca e densidade semântica forte.

**Palavras-chave:** Interações discursivas. Dimensão Semântica. Formação de Professores.

#### **Abstract**

This article aims to characterize how discursive interactions can be useful in the construction of knowledge in a multidisciplinary course within a Chemistry Teaching Degree program, through the communicative approach and the concepts of semantic gravity and semantic density. To achieve this, we use the concept of the communicative approach proposed by Mortimer and Scott, associating it with the concepts of semantic gravity and semantic density, as proposed by Karl Maton in the Legitimation Code Theory. For the analysis of semantic concepts, we applied two analytical tools one for semantic gravity and another for semantic density. This is a qualitative study in which the classes of a professor teaching a multidisciplinary pedagogical course at a public university in the interior of Bahia were observed. The results of the analysis of discursive interactions throughout the course revealed a tendency toward discourse with an interactive/authoritative communicative approach, favoring weak semantic gravity and strong semantic density. We observed the existence of variations in semantic profiles, at close levels, in the course lessons. Based on the analyzed data, we suggest that an interactive/authoritative communicative approach may favor the predominance of weak semantic gravity and strong semantic density.

**Keywords:** Discursive interactions. Semantic Dimension. Teacher Education.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas sobre a formação de professores de Química têm se destacado nos últimos anos, principalmente sobre a linguagem utilizada em sala de aula pelos professores que formam os futuros professores (Quadros e Mortimer, 2016; Ferreira *et al.*, 2021). Nesse contexto, compreendemos que o estudo das interações discursivas durante a formação inicial é importante, pois pode contribuir para uma formação de professores críticos, argumentativos, reflexivos e cientes de sua importância.

No intuito de aprimorar as investigações relacionadas às interações discursivas em aulas do ensino superior em Química, utilizamos, no presente estudo, ideias oriundas de duas perspectivas teóricas, à abordagem comunicativa e a Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT)<sup>4</sup> que é baseada em teorias socioculturais. A primeira (abordagem comunicativa) trata-se da ferramenta analítica desenvolvida e proposta por Mortimer e Scott (2002), em que os autores se pautaram nas ideias da filosofia da linguagem de Bakhtin e na teoria histórico-cultural de Vygotsky, propondo assim uma ferramenta útil para analisar a maneira “como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de Ciências” (p. 284).

A segunda se refere à Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT), proposta por Karl Maton (2008, 2013, 2014), que compreende uma abordagem sociológica, que se vincula ao realismo social, que nos auxilia a compreender os processos inerentes ao conhecimento e à educação. Assim, os princípios da LCT utilizados neste estudo, e detalhados mais adiante, são úteis na investigação das interações discursivas, pois podem nos revelar aspectos da construção do conhecimento científico presentes nos micros contextos da sala de aula no ensino superior, que nesta pesquisa, trata-se de aulas de disciplinas que além do conhecimento químico, envolve também o conhecimento histórico, filosófico e didático.

Buscamos, por meio desta pesquisa, utilizando dois instrumentos de análises propostos, responder a seguinte questão: de que forma a abordagem comunicativa associada aos conceitos de gravidade e densidade semântica podem ser úteis para a compreensão das interações discursivas enunciadas por um professor e estudantes do nível superior em Química? Cabe ressaltar que não encontramos na literatura estudos que propusessem o uso dessas perspectivas teóricas, de forma associada, para analisar o discurso em salas de aulas em cursos de Licenciatura em Química. Assim, o objetivo deste trabalho consiste em caracterizar a forma

---

<sup>4</sup> LCT, do inglês *Legitimation Code Theory*, que significa Teoria dos Códigos de Legitimação.

como as interações discursivas podem ser úteis na construção e legitimação do conhecimento em uma disciplina de caráter multidisciplinar de um curso de Licenciatura em Química por meio da abordagem comunicativa e da gravidade e densidade semântica.

Esse texto está organizado da seguinte forma: inicialmente apresentamos uma fundamentação teórica que abarca a *Abordagem Comunicativa* como aspecto central de uma ferramenta analítica, além de uma sucinta descrição sobre a *Teoria dos Códigos de Legitimação*, e, posteriormente, breves apontamentos sobre a formação de professores de Química. Em seguida, discorremos os percursos metodológicos desenvolvidos durante o trabalho, com aspectos inerentes ao instrumento de produção de dados, local e participantes da pesquisa, organização e análise dos dados, bem como o dispositivo de análise proposto. Por fim, apresentamos os resultados e discussão e as considerações finais.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### **Abordagem comunicativa**

Na tentativa de compreender as várias maneiras com que os professores e estudantes interagem discursivamente em sala de aula, Mortimer e Scott desenvolveram uma ferramenta que tem se mostrado bastante útil para a análise das práticas discursivas em aulas de Ciências (Silva Júnior, 2020).

Mortimer e Scott (2002) destacam que o conceito de ‘abordagem comunicativa’ é central na estrutura analítica proposta por eles. Por meio das interações do professor com seus alunos, diferentes padrões de interação são gerados. Para os autores, a abordagem comunicativa fornece “a perspectiva sobre *como* o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas”.

Numa dinâmica discursiva, o professor pode considerar aquilo que foi dito pelo aluno explorando diferentes pontos de vista ou considerando apenas o ponto de vista da ciência, o que constitui o discurso dialógico e o discurso de autoridade, respectivamente. Essa seria a primeira dimensão dessa abordagem. Numa segunda dimensão, o professor leva em consideração a fala sobre o ponto de vista do discurso científico do estudante e quando não há interação entre o professor e os estudantes, o que constitui o discurso interativo e o discurso não-interativo, respectivamente (Mortimer e Scott, 2002).

Essas duas dimensões se desdobram em quatro classes de abordagem comunicativa, que são definidas por meio da caracterização do discurso entre professor e alunos ou entre alunos

em termos de duas dimensões: discurso *dialógico* ou *de autoridade*; discurso *interativo* ou *não-interativo*, conforme o quadro 1.

**Quadro 1** - Classes de abordagem comunicativa propostas por Mortimer e Scott.

<b>Interativo/dialógico</b>	Professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas, oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
<b>Não interativo/dialógico</b>	Professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
<b>Interativo/de autoridade</b>	Professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
<b>Não interativo/de autoridade</b>	Professor apresenta um ponto de vista específico.

Fonte: Mortimer e Scott (2002, p. 288).

A seguir, apresentamos de forma sucinta, sem perder de vista suas relevantes contribuições para o campo sociológico, a teoria dos códigos de legitimação. Como se trata de uma teoria relativamente ampla, discutiremos apenas os conceitos da dimensão semântica, que são utilizados em nossa análise.

### **A Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT)**

Construída com base na teoria dos campos de Bourdieu e na teoria do discurso pedagógico de Basil Bernstein, a Teoria dos Códigos de Legitimação (LCT) pode ser compreendida como um conjunto de ferramentas analíticas de cunho sociológico. Por meio dela, pode-se investigar e pesquisar as práticas pedagógicas e seus agentes envolvidos (Maton, 2014; Andrade; Wartha, 2021). Pode-se dizer que a LCT é útil para analisar o discurso e as interações nas práticas pedagógicas em um contexto de investigação.

Trata-se de uma teoria sociológica recente na comunidade científica, principalmente no Brasil, com potencial de organizar, estruturar e estudar a prática e o discurso em sala de aula. Por ser uma teoria nova e ainda pouco utilizada na área de ensino de Ciências, existem poucos estudos, estando estes em ascensão, que utilizam a LCT em pesquisas no ensino de Ciências Naturais.

Uma das funções desta teoria consiste em explorar e estudar as práticas, organizando e verificando como o conhecimento é construído dentro do contexto em que este se encontra. A

LCT é uma ferramenta proposta e desenvolvida por Karl Maton e colaboradores; vários pesquisadores no mundo a utilizam para realizar pesquisas e estudos multidisciplinares (Blackie, 2014; Maton e Doran, 2017; Santos e Mortimer, 2019; Cranweel e Whiteside, 2020; Hassan, 2020; Lee e Wan, 2020).

De acordo com Maton (2019), a LCT é uma estrutura sociológica que pode ser utilizada para pesquisar uma prática social. Além disso, a LCT é considerada como uma teoria de caráter multidisciplinar que estuda várias questões na educação, política, direito, entre outros campos sociais.

Segundo Blackie (2014), qualquer área do conhecimento tem uma linguagem própria e específica que pode condensar certas ideias em frases pequenas e de difícil interpretação. No entanto, essa linguagem pode exigir um amplo nível de conhecimento. Conforme a autora, a LCT pode nos ajudar a compreender como isso ocorre e acontece.

Diversas pesquisas e estudos que estão utilizando a LCT e a sua dimensão semântica têm a intenção de estudar e identificar como ocorre a construção de conhecimento durante as práticas em sala de aula (Cranwell e Whiteside, 2020; Barreto *et al.* 2020; Chinaka, 2021; Pinto e Wartha, 2021; Cutrera; Massa e Stipcich, 2021). Conforme Maton e Howard (2020), a intensidade das forças da gravidade e da densidade semântica são fundamentais nesse processo de estruturação e organização das práticas sociais, pois são capazes de mostrar a legitimação e a variação das interações discursivas durante uma aula.

### **Dimensão semântica**

A dimensão semântica na LCT é utilizada para estudar e investigar as práticas, tanto o contexto quanto as interações existentes e, principalmente, o grau de abstração e condensação de significados presentes nas interações dentro da sala de aula, verificando os significados do contexto em questão. A dimensão semântica proporciona uma compreensão das práticas e dos códigos relacionados à gravidade e densidade semântica (Lee; Wan, 2020).

A dimensão semântica conceitua os códigos semânticos, que são um tipo ou espécie de código de legitimação que estrutura e organiza os princípios e as práticas sociais, como o discurso que ocorre na sala de aula (Blackie, 2014). Conforme Andrade e Wartha (2021), a dimensão semântica pode ser usada para estudar a prática pedagógica com base nas interações e no discurso, evidenciando como ocorre a construção do conhecimento durante o percurso por meio dos códigos semânticos.

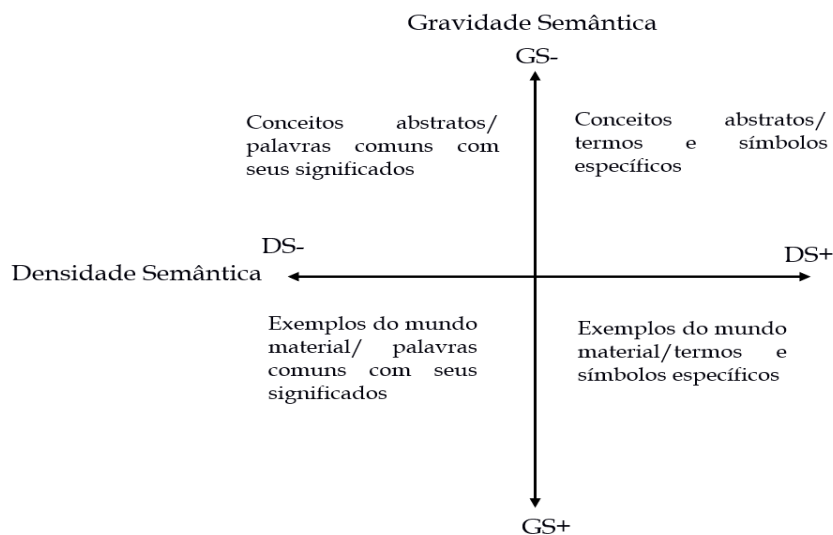
Segundo Boheco, Cruz e Machado (2022), a dimensão semântica compreende os campos sociais e suas práticas como estruturas organizadas, pois seus princípios são

sistematizados e definidos como códigos semânticos, permitindo a compreensão das forças de gravidade e densidade semântica.

A dimensão semântica, conforme Pinto e Wartha (2021), fornece-nos a compreensão dos campos das relações sociais e, principalmente, da prática, apresentando suas estruturas organizadas e seus códigos semânticos, denominados gravidade semântica (GS) e densidade semântica (DS), podendo ser fraca (-) ou forte (+). No entanto, quando se trata de algo concreto relacionado ao mundo material, isso provoca uma gravidade semântica mais forte (GS+), em contraste com a densidade semântica que será mais fraca (DS-), apresentando conceitos desprovidos de alto grau de complexidade e mais específicos (Pinto; Silva; Bertoldo; Wartha, 2022).

Conforme mostra a Figura 1 abaixo em que mostra a relação entre elas, construída por Pinto e colaboradores (2022), na qual os autores adaptaram de Maton:

**Figura 1-** Relação entre Gravidade Semântica e Densidade Semântica.



Fonte: Pinto; Silva; Bertoldo; Wartha (2022, p. 04)

A figura acima apresenta possibilidades de variação/mudança e transição no eixo da gravidade e densidade semântica. No primeiro quadrante, observamos que a gravidade semântica fraca (GS-) é observada em situações práticas em que há conceitos abstratos, como termos e símbolos específicos, em que o conhecimento não é dependente do contexto. Por outro lado, a densidade semântica é forte (DS+) quando há complexidade. É válido destacar que no âmbito da DS, complexidade denota a quantidade de “conceitos/ideias/significados/símbolos que são capturados ou ligados/condensados com um determinado termo/palavra/fórmula/prática” (Lee e Wan, 2020, p. 05).

A gravidade semântica (GS) remete ao grau de significados e como este se relaciona com o conhecimento em um contexto, podendo ser forte (+) ou fraca (-). Quanto mais o significado depender do seu contexto, mais forte será a gravidade semântica (GS+). Por outro lado, quanto menos o significado depender do seu contexto, mais fraca será a gravidade semântica (GS-) (Maton; Doran, 2017; Maton, 2019).

A densidade semântica (DS) está relacionada à condensação de significados, podendo ser forte (DS+), quando os significados são mais condensados, ou enfraquecida (DS-), quando os significados são menos condensados (Hassan, 2020).

Conforme Maton (2013), o grau de condensação no interior das práticas socioculturais pode envolver símbolos, termos, conceitos, frases, expressões, gestos, entre outros elementos. Para o autor, a densidade semântica está em um longo continuum, podendo ser relativamente mais forte ou mais fraca. A natureza e a compreensão desses significados podem incluir definições formais, descrições empíricas e sensibilidade, e a análise pode ser realizada com a utilização de outros conceitos.

### **Breves apontamentos sobre a formação de professores de Química**

A formação inicial de professores de Química durante muito tempo foi, e, provavelmente em muitas instituições ainda seja, semelhante à formação dos bacharéis em Química. No entanto, nos últimos anos, essa tendência vem se modificando de forma lenta (Santos; Nagashima, 2019). Embora a discussão sobre essa problemática tenha ocorrido de forma constante nos últimos anos, Santos e Nagashima (2019) argumentam que muitos licenciandos ainda entendem que, para ensinar Química, é preciso apenas conhecer o conteúdo e utilizar algumas estratégias pedagógicas. Entendemos que este pensamento pode ser um reflexo da deficiente formação inicial ainda durante o curso de Licenciatura em Química.

Fernandez (2018) defende a importância de pensar e refletir sobre a formação de professores de Química. Para a autora, essa formação assume um papel fundamental e pertinente no processo de ensino e aprendizagem, sendo necessária uma reflexão aprofundada. Santos e Nagashima (2019) também destacam a importância de uma capacidade reflexiva sobre o processo formativo, especialmente uma reflexão sobre as ações da prática pedagógica.

De acordo com Maldaner (2020), uma reflexão nos cursos de formação de professores de Química pode promover o desenvolvimento intelectual e, conseqüentemente, a prática pedagógica. O(a) professor(a) deve estar e ser preparado para a realização de pesquisas; caso contrário, dificilmente irá refletir sobre sua prática durante o exercício do magistério (Pinheiro; Soares, 2020).

Os estudantes de licenciatura em Química muitas vezes não conseguem assimilar as atividades de ensino com as atividades de pesquisa (Pinheiro; Soares, 2020). Ainda conforme Pinheiro e Soares (2020), os licenciandos em Química não estão preparados para a pesquisa em educação, pois estão influenciados por um pensamento positivista advindo das pesquisas em laboratório.

Mourão e Ghedin (2019) defendem que é necessário discutir os currículos do curso. Esses currículos devem enfatizar o conhecimento pedagógico, assim como o conhecimento específico e, principalmente, as especificidades sobre o ensino e a aprendizagem em Química.

Os currículos dos cursos de Licenciatura em Química, segundo Dutra-Pereira (2019), necessitam ser repensados com o objetivo de atender às necessidades formativas. Isso significa proporcionar uma formação que promova a construção de saberes docentes, e principalmente, uma formação pautada nas preocupações sociais, políticas e científicas, baseada em uma reflexão crítica e construtiva.

As constantes mudanças nos currículos desses cursos refletem tanto na educação básica quanto na formação de professores de Química. Por isso, os professores devem buscar constantes aperfeiçoamentos ao longo de suas carreiras, uma vez que há uma falta de integração nas matrizes curriculares dos cursos de Química (Maceno; Giordan, 2020).

Apesar das mudanças ao longo dos anos nos currículos e, conseqüentemente, na formação inicial de professores de Química, ainda há muitas lacunas nessa formação docente. No entanto, é compreensível que a formação inicial não seja capaz de suprir todas as lacunas existentes. Em relação ao curso de licenciatura em Química, ainda há uma “crise” identitária, pois muitos licenciandos não se identificam com a docência (Sá; Santos, 2017).

Diante disso, defendemos que os estudos ao redor das interações discursivas podem contribuir com a formação inicial desses licenciandos, de maneira que, por meio dessas investigações, podemos compreender a forma como o discurso e a produção do conhecimento ocasionam oportunidade de aprendizagem, que perpassam pela comunicação, interação e outras formas de participação que estão intrinsecamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem dentro de um determinado grupo.

A seguir, apresentamos o percurso metodológico adotado no desenvolvimento deste trabalho.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Esta pesquisa é de caráter qualitativo, segundo Ludke e André (1986, p. 11) “a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu

principal instrumento”. Conforme Creswell (2007), na pesquisa qualitativa os procedimentos baseiam-se em dados, sejam de textos ou de imagens, apresentando estratégias fundamentais para a construção destes dados. Nesta, os pesquisadores descrevem sobre um determinado tópico e constroem suas ideias ou posicionamentos com base nas ideias dos participantes.

Segundo Rodrigues, Oliveira e Santos (2021), a pesquisa qualitativa envolve dados descritivos e tem a finalidade de interpretar os dados e estudar suas relações, enfatizando os processos da pesquisa e mostrando a realidade dos participantes.

### **Instrumentos de produção de dados**

Como instrumento de produção de dados utilizou-se dois gravadores de voz digital como principal fonte de coleta. Por meio dos gravadores foram obtidos os registros e capturas de áudios durante as aulas de uma disciplina de caráter multidisciplinar. Iremos nos referir a disciplina como *HFQ*. A escolha da disciplina justifica-se por ser uma disciplina que discute e debate não apenas conteúdos que versam sobre o conhecimento químico, mas também sobre conhecimentos multidisciplinares, ou seja, que envolvem a história, filosofia, didática e práticas de ensino que estão relacionadas à formação de professores de Química, além disso é uma disciplina que faz parte da grade curricular do curso de Licenciatura em Química da referida instituição.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi apresentado aos estudantes e ao docente responsável pela disciplina. Posteriormente, o pesquisador iniciou as observações das aulas como uma forma de adaptação, tanto com os alunos quanto com o professor. Após o período de adaptação (aproximadamente 15 dias), iniciaram-se as gravações das aulas.

Ao finalizar as gravações, os áudios da disciplina foram transcritos (um total de 94 páginas) e os episódios selecionados com base na participação verbal dos estudantes, ou seja, selecionamos os trechos que houve uma maior produção de interações discursivas. Para escolha dos episódios nos baseamos em Mortimer *et al.* (2007) levando em consideração as categorias enunciativas, ou seja, enunciação utilizadas e aplicadas pelo professor para inserir e explicar os conteúdos de ensino em sala de aula. Assim, verificando as interações verbais entre o professor e alunos e entre os próprios alunos. Após a seleção, iniciamos a análise.

### **Local e participantes da pesquisa**

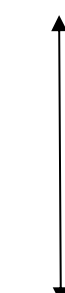
O local de estudo foi uma universidade pública do interior da Bahia, especificamente o curso de Licenciatura em Química. Como participante tivemos o professor da disciplina *HFQ*, bem como os 11 (onze) estudantes matriculados na disciplina.

## Organização e análise de dados

Os dados foram organizados de forma descritiva, na qual os registros de áudio dos gravadores foram transcritos integralmente, abrangendo as trocas discursivas entre o professor formador e os licenciandos, bem como entre os próprios licenciandos.

Para a análise dos dados, utilizamos a abordagem comunicativa, conceito central da ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), e os nossos instrumentos analíticos (*ver quadro 02 e 03*) desenvolvidos com base no instrumento de Santos e Mortimer (2019), o qual foi adaptado de Jiménez e colaboradores (2016). O instrumento proposto por Santos e Mortimer (2019) (*ver quadro 2*) foi originalmente desenvolvido para analisar o discurso em sala de aula da disciplina de Química no Ensino Médio, e o adaptamos, no presente estudo, para analisar o discurso em sala de aula da disciplina supracitada no Ensino Superior.

**Quadro 2** - Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento químico.

Gravidade Semântica	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
FRACA  FORTE	4	Abstração	Apresenta um princípio geral	Lei, princípio
	3	Generalização	Apresenta uma observação geral ou esboça uma conclusão generalizada sobre um referente abstrato	Padrão, modelo
	2	Explicação	Descreve ou desenvolve o comportamento de uma classe de referentes	Relação entre as propriedades e o comportamento observável dos referentes
	1	Descrição, resumo	Descrição de um referente específico presente ou lembrado da vida cotidiana	Caso, particularidade

Fonte: Santos e Mortimer, (2019, p. 71).


Após a leitura dos dados transcritos, notamos a necessidade de construir outro dispositivo analítico, pois o dispositivo de Santos e Mortimer (2019) é útil para o discurso do conhecimento químico em sala de aula, enquanto as aulas observadas na disciplina em questão abordavam temas como ensino de química, práticas pedagógicas de química, formação de professores de química, história e filosofia da química. A adaptação do dispositivo de Santos e Mortimer (2019) justifica-se pelo fato de que, apesar de ser uma disciplina de caráter multidisciplinar, esta faz uso de termos específicos da química e educação/ensino.

### • Dispositivos de análise propostos

No quadro 3 apresentamos o dispositivo proposto, voltado para o discurso pedagógico na formação inicial de professores de Química, inspirado no modelo proposto por Santos e Mortimer (2019). Em relação aos dispositivos de tradução, segundo Maton e Chen (2016),

qualquer pesquisador pode utilizar dispositivos para análise de seus dados ou pode adaptar um dispositivo existente.

**Quadro 3** - Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento de uma disciplina com caráter multidisciplinar.

Gravidade Semântica	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
FRACA  FORTE	4	Abstração	Apresenta uma linguagem abstrata.	Conceitos que requerem compreensão da história e filosofia da química e/ou conceitos químicos.
	3	Generalização	Descrição generalizada, independente de um único contexto específico.	Definir um conceito/termo de diferentes formas
	2	Explicação	Justifica uma situação presente na prática.	Relação entre o conteúdo/contexto e opinião.
	1	Descrição, fato	Descrição de um contexto específico presente e associado à vida cotidiana.	Particularidade, realidade.


Fonte: Os autores, (2024), adaptado de Santos e Mortimer (2019).

O Quadro 3 mostra um dispositivo analítico adaptado de Santos e Mortimer (2019) com os níveis de gravidade semântica utilizados para análise das interações discursivas durante as aulas da disciplina *HFQ*. Esses níveis representam a força da gravidade semântica, que vai do nível 1, considerado o mais forte, por apresentar uma descrição de um contexto específico presente e associado à vida cotidiana, até o nível 4, considerado o mais fraco devido à não relação/dependência com o contexto.

O nível 2 é considerado moderadamente forte, pois, apesar de apresentar uma forma explicativa, neste nível há relação entre o conteúdo e a prática, o que não necessariamente está associado à vida cotidiana como no nível 1. O nível 3 é considerado moderadamente fraco, pois faz uma descrição generalizada e essa descrição não depende de um contexto específico. E, por fim, o nível 4 é considerado o mais fraco, pois apresenta uma linguagem abstrata proposta em sala de aula durante as discussões, ou seja, com ideias abstratas.

Para analisar as interações discursivas presentes nas aulas da disciplina, de acordo com a variação da força da densidade semântica, construiu-se um dispositivo, conforme mostrado a seguir no Quadro 4. Para sua construção, baseou-se no dispositivo de tradução da densidade semântica proposto por Santos e Mortimer (2019), e também em Silva e Wartha (2018), os quais abordam as relações epistêmicas e pedagógicas em um dispositivo proposto com base nas relações pedagógicas em sala de aula e na estruturação do ensino durante a prática pedagógica.

**Quadro 4** – Níveis da Densidade Semântica para o conhecimento de uma disciplina com caráter multidisciplinar.

Densidade Semântica	Nível	Forma	Descrição	Exemplo
FORTE  FRACA	4	Complexidade	Conceitos/ideias complexas, significados condensados. Necessidade de novas informações para compreensão.	Educação; Princípios e leis científicas, teorias
	3	Científico pedagógico	Requer uma compreensão da teoria para explicação do conteúdo.	Educação química, teorias químicas.
	2	Instrução	Apresenta novos conceitos, contextualiza a prática e requer interação.	Associa a teoria a fatos vinculados a realidade.
	1	Conceituação	Descreve um conceito que depende um termo específico.	Apresenta uma definição.

Fonte: Os autores, (2024).

Consideramos que as interações existentes nas aulas da disciplina analisada consistem em quatro diferentes níveis. O nível 1 corresponde ao nível mais fraco da densidade semântica, onde a condensação de significados é baixa, pois há uma definição e explicação de um conceito específico de um determinado termo. No nível 2, considerado fraco moderado, se observa uma complexidade um pouco maior que o nível 1, requerendo uma interação, na qual perguntas são elaboradas ou reelaboradas.

Quando os conceitos ou termos utilizados possuem um grau de complexidade, mesmo que moderada, e requerem uma compreensão da teoria com termos complexos da disciplina, o valor da densidade semântica tende a se fortalecer, alcançando assim o nível 3, considerado forte moderado. Uma linguagem complexa, principalmente quando a teoria é densa e os conceitos explicados exigem mais significados para compreensão, é representada pelo nível mais forte da densidade semântica (nível 4).

Para as análises das interações discursivas das aulas das disciplinas, caracterizamos o tipo de abordagem comunicativa e em seguida verificamos o nível da gravidade e densidade semântica. É importante registrar que os episódios apresentados na próxima seção representam a tendência e/ou inclinação das interações discursivas nas aulas observadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ementa da disciplina *HFQ* engloba a história da química e os processos químicos existentes, o desenvolvimento da Química enquanto ciência, os aspectos inerentes à filosofia da química, os pensadores químicos que discutiam a origem e a história da química e dos processos químicos, destacando a importância dos conceitos filosóficos para o pensamento científico.

A seguir, apresentamos o primeiro episódio a ser analisado, em que o professor discutia os princípios da química.

Episódio 1:

- 1 (26:51)- **Professor:** Um princípio é quase que um módulo de  
 2- funcionamento da natureza, ou seja, é a descoberta como a  
 3- natureza altera, como ela funciona, ou seja, então um princípio a  
 4- gente não descobre pela experimentação, mas através do uso da  
 5- experimentação, da exploração da natureza a gente vai  
 6- encontrando modos como a própria natureza opera, e ela vai  
 7- revelando com esses princípios, então uma coisa interessante, é a  
 8- gente entender quais são os princípios que opera na química. Você  
 9 (27:44) - tem um exemplo? (*O docente se dirige a um estudante*)  
 10 (27:45)- **Aluno:** *Le Chatelier.*  
 11(27:46) - **Professor:** Sim, pode ser esse, é um princípio, ou seja, a  
 12- perturbação do equilíbrio.  
 13(27:58) - **Aluno:** Se entender essa [...], aliás normalmente o equilíbrio se  
 14 (27:55)- desequilibra uma...  
 15 (27:58) - **Professor:** Um princípio importante é o princípio da conservação  
 16- da massa, ou seja, a natureza segue dois princípios básicos. Um  
 17- que é o princípio conservação da massa, e outro que é o princípio  
 18- conservação da energia, ou seja, o princípio conservação da  
 19- energia ele é mais geral, a energia é constante, o que acontece é  
 20- uma transformação de uma energia em outra, mas no caso da  
 21- química o princípio mais importante é o princípio conservação da  
 22- massa, que significa que a massa nos fenômenos químicos são  
 23- constantes, ou seja, significa dizer que não há perda ou ganho de  
 24- massa nos fenômenos químicos, é aquilo que Lavoisier descreveu,  
 25- em verdade o Lavoisier fez a revolução dele porque ele já tinha o  
 26- princípio da conservação da energia, foi anterior a ele, e ele usou  
 27- o princípio da conservação da energia dele utilizando a balança,  
 28- e ele testou a teoria do flogístico que violava o princípio da  
 29 (30:14)- conservação, mas o princípio da conservação está presente na  
 30 (30:15)- química em tudo, por exemplo, porque razão você usa a  
 31- estequiometria? Por que razão?  
 32- **Aluno:** Para balancear a equação?  
 33- **Professor:** Sim, mas por que equação precisa ser balanceada?  
 34- **Aluno:** Ela precisa ser balanceada, porque tipo assim, não ocorre  
 35 (30:32)- na natureza.  
 36 (30:33)- **Professor:** Então você pode usar um termo. Por que as reações  
 37- químicas seguem os princípios da conservação? Ou seja, a massa  
 38- do produto é a mesma massa dos reagentes, e um átomo não se  
 39- transformou em outro ali, então a quantidade de átomos que tem  
 40- no início ela tem que ter a mesma quantidade no final, ela tem que  
 41- ser a mesma. Por quê? Porque ali o princípio da conservação está  
 42 (31:20)- operando.

A análise do episódio nos permite inferir que a intenção do professor consiste em explicar alguns princípios presentes na Química, destacando sua importância, e focando a sua atenção no princípio da conservação das massas e na conservação de energia. Podemos observar

que o professor exerce um domínio da comunicação, priorizando falas expositivas seguidas de uma breve pergunta.

Entre os turnos 1 a 9, o professor emite afirmações e logo em seguida se dirige a um estudante e pergunta “*Você tem um exemplo?*”. Da mesma forma observamos que nos turnos seguintes, o docente prossegue tecendo afirmações mesmo após sucintas participações verbais de um aluno. Notamos, por exemplo, que no turno 10 um estudante responde “*Le Chatelier*”, buscando responder o questionamento do professor, que logo em seguida emite uma afirmação para complementar a resposta do estudante, ao enunciar: “*Sim, pode ser esse, é um princípio...*”. Assim, durante todo o episódio acima observamos que o professor mantém um controle da comunicação, conduzindo os estudantes, a responderem perguntas que possuam um ponto de vista específico.

Caracterizamos a abordagem comunicativa como sendo do tipo interativo/de autoridade, pois embora o docente oportunize a participação dos estudantes por meio de perguntas, ele objetiva a atingir a resposta desejada. A forma como este professor conduz as suas aulas limita a exploração e/ou debate de diferentes pontos de vista. Neste sentido, coadunamos com Mortimer e Scott (2002) ao defenderem que o modo como os professores trabalham os conteúdos científicos e muitas vezes as respostas dos alunos são limitadas em sala de aula devida à forma de como é conduzida essa explicação.

Assim, verificamos que embora o docente realize perguntas, estas não são suficientes para produzir interações discursivas relevantes, propiciando apenas respostas curtas e limitadas, talvez pelo fato de os estudantes não estarem compreendendo a explicação do professor, situação percebida ao longo das aulas.

Entendemos que a gravidade semântica é fraca (nível 4), entre os turnos 1 ao 12, pois o professor usa uma linguagem abstrata com o uso de termo como: “*princípios*”, “*módulo de funcionamento da natureza*”, “*perturbação do equilíbrio*”. De outro modo, a densidade semântica é forte (nível 4), pois há o predomínio de termos complexos inerentes à disciplina e, em nosso entendimento, oriundo do perfil do docente.

Entre os turnos 13 e 14 percebe-se que o aluno não está compreendendo o conteúdo e tampouco a explicação do professor, pois há uma fala desconexa: “*Se entender essa [...], aliás normalmente o equilíbrio se desequilibra uma...*”, o que remete a uma gravidade semântica fraca (nível 3), pois percebe-se uma ideia generalizada, ou seja, o aluno confundiu equilíbrio químico com o verbo equilibrar, que são coisas parecidas com significados diferentes, principalmente quando ele diz que o equilíbrio se desequilibra, notando uma falta de

compreensão do princípio de *Le Chatelier*. Já a densidade semântica permanece forte (nível 4), pois percebe-se uma continuidade na complexidade da discussão.

Entre os turnos 15 a 29 verifica-se a predominância de uma gravidade semântica fraca (nível 4), pois o professor utiliza termos abstratos da própria disciplina para explicar o conteúdo, além de citar exemplos de princípios como: “*o princípio conservação da massa, e outro que é o princípio da conservação da energia*”, ou seja, princípios que podem ser considerados complexos e específicos, o que de acordo ao nosso instrumento analítico caracteriza uma densidade semântica forte (nível 4).

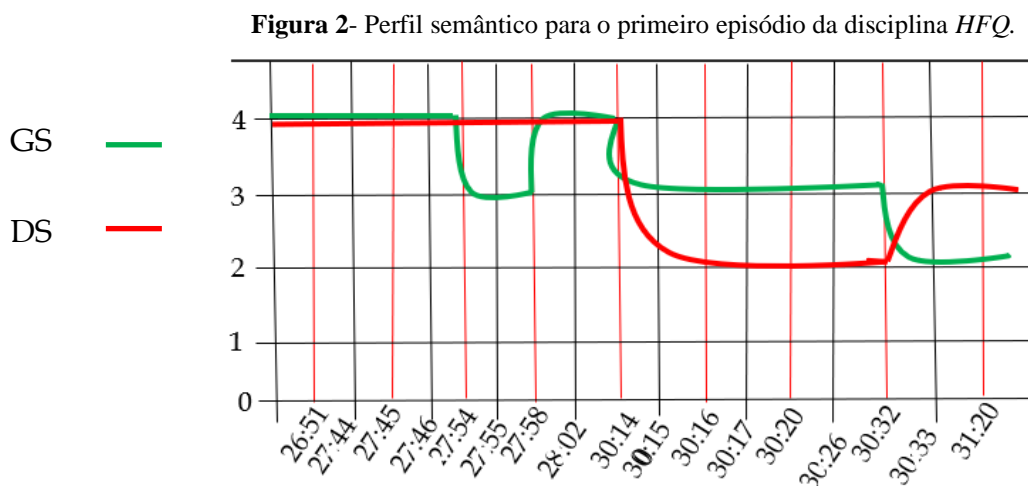
O episódio prossegue e percebe-se que entre os turnos 30 e 35, o professor elabora uma pergunta “*porque razão você usa a estequiometria?*”; e o aluno responde com um questionamento: “*Para balancear a equação?*”; seguido de outro estudante: “*Ela precisa ser balanceada, porque tipo assim, não ocorre na natureza*”. Isso nos remete a uma gravidade semântica fraca (nível 3) porque o aluno utiliza um argumento generalizado do senso comum. Quanto a densidade semântica, esta é considerada moderadamente fraca (nível 2) porque o aluno busca contextualizar a prática ao associar com fatos vinculados a realidade, neste caso ele cita a natureza, ao afirmar que “[...] *porque tipo assim, não ocorre na natureza*”.

Entre os turnos 36 a 42 percebe-se que o professor explica sobre os princípios fazendo uma relação do conteúdo com o contexto como: “*a massa do produto é a mesma massa dos reagentes, e um átomo não se transformou em outro ali...*”, isso remete a uma gravidade semântica forte (nível 2), pois o professor/a explica e justifica o conteúdo durante a prática. Caracterizamos a densidade semântica como forte (nível 3), pois apesar da tentativa de explicação do professor, observamos o uso de termos vinculados à filosofia dos princípios químicos que requerem uma compreensão da teoria para explicação do conteúdo.

O episódio ilustrado nos trouxe a percepção de que quando a abordagem comunicativa é do tipo interativa/de autoridade, esta favorece uma gravidade semântica com tendência a ser fraca e uma densidade semântica com tendência a ser forte. Obviamente, podem coexistir variações semânticas à medida que o discurso do professor oscila com termos mais voltados ao cotidiano dos estudantes ou termos mais específicos da própria Ciência, elevando o grau de complexidade e abstração.

Em relação à formação inicial desses alunos, verificamos que, quando o professor utiliza algum termo ou conceito relacionado à disciplina de Química, mesmo que esses termos e conceitos sejam abstratos ou complexos, os alunos conseguem compreender e discutir sobre eles. No entanto, ao se tratar dos princípios filosóficos relacionados a esses termos, os alunos apresentam dificuldade em interagir ou participar da discussão.

A seguir apresentamos a figura com o perfil semântico da disciplina *HFQ*.



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Em relação à figura acima, verifica-se que houve uma variação da gravidade semântica do nível 4 (abstração) para o nível 3 (generalização). Notamos também outra variação do nível 3 para o nível 4, e a transição/retorno para o nível 3. Percebe-se que, apesar das variações nesses perfis semânticos, elas ocorrem com níveis bem próximos, devido ao discurso de autoridade utilizado pelo professor. Isto propiciou que a gravidade semântica variasse inicialmente entre os níveis mais fracos. Posteriormente, essa gravidade variou do nível 3 para o nível 2 (explicação) devido à explicação do professor em relação ao balanceamento de equações.

Quanto a densidade semântica, esta permaneceu de forma mais proeminente, no nível 4 (complexidade). O discurso de autoridade com ideias desconexas e termos complexos ao longo das aulas foram fatores que contribuíram para isto. Porém, em determinado momento, essa densidade varia para o nível 2 (instrução) e, posteriormente, para o nível 3 (científico pedagógico). Em se tratando da filosofia da química nesses conteúdos, percebe-se uma elevada complexidade nos termos utilizados pelo docente, ou seja, conceitos e/ou termos que requerem uma compreensão mais profunda dos princípios e leis científicas.

O segundo episódio, a seguir, da disciplina *HFQ* apresenta uma discussão sobre as leis da química.

Episódio 2:

- 1 (57:32)- Professor:** Uma lei é exatamente essa relação de constância entre 2- dois fenômenos, relação de necessidade, certo? Um acontecimento 3- necessário, não é acidental, é apenas necessário. Tem pessoas que 4- às vezes é uma lei, ou seja, a gente pensa, isso é uma brincadeira, 5- mas então uma lei é isso, em química. Uma lei em química?
- 6- Aluno 1:** Aquela lei de Proust, todas substâncias compostas têm

- 7- substâncias simples que a gente aprende logo no início da escola...
- 8- **Professor:** Ponderais, né?
- 9 (59:58)- **Aluno 1:** Isso.
- 10 (59:00)- **Professor:** Que as substâncias se combinam em relações
- 11- proporcionais, é exatamente é isso, essa é uma lei, a outra lei que
- 12- advém do princípio da conservação.
- 13- **Aluno 2:** Sim.
- 14- **Professor:** A teoria atômica ela advém do princípio da
- 15- conservação. Está entendendo? Porque eu preciso propor alguma
- 16- coisa que permanece, a despeito das mudanças que ocorrem. A
- 17- química estuda as mudanças, mas através de coisas que
- 18 (59:16)- subsistem que são as substâncias, por exemplo, as coisas se
- 19- transformam. As reações, um tomate, ele apodrece, uma flor
- 20- nasce, morre e cresce, mas a mudança acontece, mas em todas
- 21- essas mudanças têm muitas coisas que subsistem que é constante,
- 22- que são os átomos, que são as partículas. Vocês estão
- 23 (59:18) - entendendo? Então essa é a explicação, então é uma lei, uma outra
- 24 (01:00:35) - lei são as leis dos gases, né?
- 25 (01:00:36) - **Aluno 2:** Ah, dos gases.
- 26 (01:00:39) - **Professor:** Ou seja, eu tenho volume, pressão, se eu aumentar
- 27- um diminui o outro, se eu aumentar um diminui o outro, né? E
- 28- eu posso escrever isso em termos de matemática,  $P = 1/V$ , né? que
- 29- é a grande realização que eu diria quando o cientista quando ele
- 30- consegue expressar matematicamente, certo, ou seja, o desejo de
- 31- todas as ciências é ter em expressar as suas leis em linguagem
- 32- matemática, mas obviamente não é possível, por exemplo em
- 33- economia, a lei da oferta e da demanda eu não posso expressar
- 34- isso matematicamente, psicologia. Essas são compreensões
- 35- qualitativas, mas eu não posso quantificar matematicamente, não
- 36- segue uma lei matemática. A Física é a rainha das matemáticas,
- 37- mas nem tudo na química eu consigo entender na matemática,
- 38- inclusive esse é um exercício nosso, para a gente ver o que é que
- 39 (01:03:06) - pode ser compreendido no ponto de vista da matemática.

No episódio acima, é notório que a intenção do professor consiste em discutir as leis da química, focando o conteúdo na descrição de algumas leis. Da mesma forma que o episódio anterior, não observamos interações discursivas existentes entre estudante-estudante, ocorrendo apenas curtas/breves participações verbais de poucos alunos, estas decorrentes de perguntas feitas pelo professor. Pelo contrário, o docente permanece controlando a comunicação, não estimulando e/ou provocando a participação dos seus alunos. Os poucos momentos que isso ocorria, trataram-se de apenas obter uma confirmação daquilo que foi exposto ou alguma resposta pontual.

Concordamos com Arrigo e colaboradores (2020), de que é preciso criar estratégias como uma forma de estimular os discentes a construírem pensamentos novos e criar situações interativas para que eles participem das discussões durante as aulas.

Verificamos que, do turno 01 ao 09, o professor inicia explicando o conceito “filosófico” de uma lei. Um aluno cita uma lei ao ser questionado pelo professor: “*Aquela lei de Proust*

[...]”. Ou seja, percebe-se que o aluno compreende o que o professor quer explicar. Porém, tanto o professor quanto o aluno utilizam termos específicos e abstratos da disciplina, o que remete a uma gravidade semântica fraca (nível 4) e uma densidade semântica forte (nível 4) pela complexidade dos termos utilizados e também por causa da fala limitada dos alunos/as, impulsionada pelo discurso de autoridade do professor/a.

Entre os turnos 10 e 17 o professor discorre sobre a relação entre as substâncias, se apoiando na teoria atômica: “*A teoria atômica ela advém do princípio da conservação*”. Em seguida continua falando sobre mudanças que ocorrem que a química pode explicar, isso remete há uma gravidade semântica fraca (nível 4), pois o professor utiliza termos abstratos, próprios da química. Em relação a densidade semântica, caracterizamos como forte (nível 3), pois verificamos que o professor tenta explicar um termo científico da química (teoria atômica) e sua explicação requer uma compreensão por parte dos alunos.

Do turno 18 ao 23, o docente utiliza argumentos/exemplos do cotidiano para explicar o conteúdo: “*as reações, um tomate, ele apodrece, uma flor nasce, morre e cresce, mas a mudança acontece [...]*”, isso remete a uma gravidade semântica forte (nível 1) pois o professor faz uma descrição de como ocorre uma reação utilizando casos reais. Já a densidade semântica moderadamente fraca (nível 2).

Em relação aos turnos 24 a 39, percebe-se pouca ou nenhuma participação dos estudantes, exceto um curto enunciado feito por um aluno “*Ah, dos gases*”, que relembra desse conteúdo no momento em que o docente está expondo a lei dos gases. Neste período, compreendemos que a gravidade semântica é fraca (nível 4) com a permanência de termos e símbolos abstratos, como, por exemplo, uma equação química citada pelo professor ( $P=I/V$ ), em que ele utiliza para explicar o conteúdo. Em relação à densidade semântica, entendemos que é forte (nível 4), pois há predominância de termos complexos com uma condensação de significados.

Ao longo das aulas de *HFQ*, observamos que apesar das interações limitadas por parte dos alunos, percebe-se que eles possuem algum domínio do conteúdo específico. Quando, raramente, o professor perguntava algo sobre algum conteúdo de química, eles emitiam uma opinião. No entanto, é perceptível a dificuldade e/ou ausência de argumentação por parte dos alunos, quando se utiliza uma linguagem muito complexa.

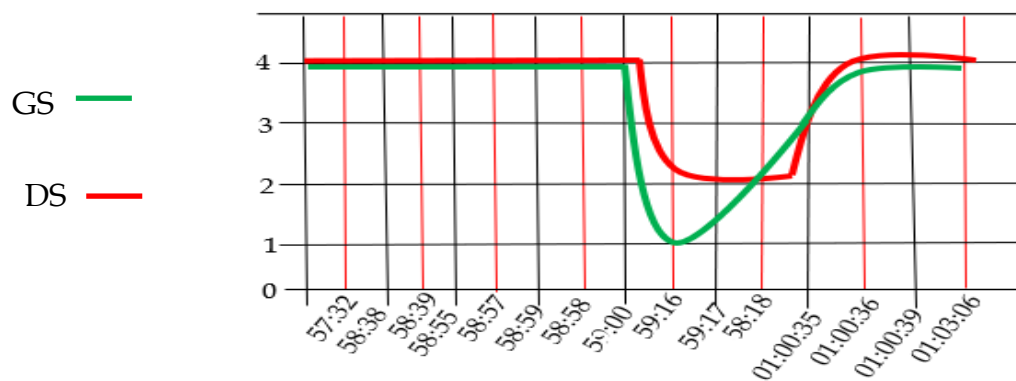
É válido ressaltar que a própria Química já é uma ciência que possui a sua linguagem própria e específica, o que por si só já é difícil para os estudantes. Assim, convém que o professor que se dispõe a ensinar esta disciplina, busque alternar o uso da linguagem de forma que contemple aspectos científicos e também aspectos cotidianos.

Neste sentido, Maton (2014) discorre sobre as “linguagens de legitimação” pois elas incorporam mensagens que são legitimadas, e a gravidade e a densidade semântica podem nos ajudar a compreender as práticas, porque possuem um conjunto estrutural de princípios organizadores que nos guia a compreender a própria prática.

Diferentemente do episódio anterior, entendemos que para este a abordagem comunicativa é do tipo interativa/de autoridade, pois o discurso do professor com as falas limitadas dos alunos favorece esse tipo de abordagem. Assim, mais uma vez a análise dos dados sugerem que a abordagem comunicativa do tipo interativa/de autoridade favorece uma gravidade semântica fraca e uma densidade semântica forte. Os termos específicos da química somados ao caráter da disciplina, foram fatores que contribuíram para esse tipo de abordagem comunicativa. Assim, ocorreu em maior parte a predominância de concentrações do perfil semântico no nível 4 da gravidade e da densidade devido aos termos abstratos e complexos. Apesar da abordagem comunicativa neste episódio ser caracterizada como do tipo interativa/de autoridade, quando se utiliza termos do cotidiano para associar a o conteúdo essa gravidade pode se fortalecer, mesmo que um período curto.

A seguir, apresentamos o perfil semântico do episódio 2 selecionado.

**Figura 3** – Perfil semântico do segundo episódio da disciplina *HFQ*.



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Por meio da figura acima, podemos verificar a predominância do nível 4 para a gravidade semântica, evidenciando uma discussão pautada em conceitos abstratos, com um discurso de autoridade pelo professor e uma participação limitada dos estudantes nas discussões, porém há uma variação do nível 4 para o nível 1, na gravidade semântica devido ao fato do professor utilizar termos reais relacionados do cotidiano fazendo uma correlação com conteúdo de química.

Em relação à densidade semântica, identifica-se a predominância do nível 4, caracterizado por apresentar termos e conceitos complexos e próprios da disciplina; porém, há uma variação do nível 4 para o nível 2, que ocorre quando o professor associa fatos vinculados ao cotidiano para explicar o conteúdo, enquanto que na gravidade semântica há uma variação de alta amplitude, do nível 4 para o nível 1, ou seja, em níveis bem distantes e em seguida retorna ao nível 4.

No episódio a seguir, extraído do terceiro encontro, o professor inicia a aula perguntando sobre teorias:

Episódio 3:

- 1(40:10) -**Professor**: O que são teorias?  
 2 (40:15) - **Aluno 1**: É... em ciência a definição difere bastante da aceção  
 3- e do senso comum, uma resposta problema da demarcação,  
 4- entre o que é efetivamente científico e o que não é, agora fala  
 5 (41:15) - da definição, uma definição sobre a teoria é aquela que é  
 6- uma síntese aceita em um vasto campo do conhecimento,  
 7 (41:16) - consistida em hipótese, não necessariamente falseada.  
 8 (41:17) - **Professor**: Exatamente, então uma teoria é uma construção  
 9- sintética, acerca de um vasto campo de fenômenos que antes  
 10- não tinha uma relação e que agora eu construo uma teoria e  
 11- essa teoria consegue “vingar” vários fenômenos em si. e eu  
 12- consigo ver uma visão em conjunto, ou seja, uma boa teoria  
 13- é aquela que unifica várias, vários fenômenos, leis em uma  
 14- única visão histórica sintética, a exemplo, esse nome teoria  
 15- vem de uma deusa grega que ela subia no topo de uma  
 16- serra e ela conseguia ver a cidade de longe, do alto, ou seja,  
 17- ela tinha uma visão conjunto sobre a cidade, entenderam?  
 18- Ou seja, então a teoria é: você conseguir ver uma visão em  
 19- conjunto de determinados fenômenos e aqueles fenômenos  
 20- do ponto de vista mais amplo eles tem uma unidade, isso é  
 21- muito indutivo. Quais são as teorias em Química?  
 22 (44:09) - **Aluno 2**: Teoria da Ligação, Teoria da ligação valente, TOM,  
 23- Teoria Orbital Molecular.  
 24 (40:10) - **Professor**: Certo, mas a ligação em Química já tá sobre outro  
 25- fundamento teórico, ou seja, se eu considero um fundamento  
 26- teórico, a quântica, a ligação já vai ser a TOM, né isso? Né? Já  
 27- vai ser a TOM, então, exige outro fenômeno maior, quais são  
 28- eles? Então um deles é a quântica, mecânica quântica, que a  
 29 (40:58) - partir daí vem um monte de conceitos...

O episódio acima se inicia com um questionamento do professor sobre a definição de teorias. O episódio é marcado por perguntas curtas, pequenas interações entre o professor e um aluno e novamente observamos a ausência de interações entre aluno-aluno.

Assim, caracterizamos o tipo de abordagem como interativa/de autoridade. Do turno 01 ao 20, pois o professor conduz os alunos por meio de uma sequência de perguntas, com o objetivo de chegar a um “ponto” específico. No entanto, após ser questionado, o aluno cita

algumas teorias presentes no estudo da Química: [...] *Teoria da ligação valente, TOM, Teoria Orbital Molecular* [...], e o professor logo em seguida interfere “*certo, mas a ligação em Química já tá sobre outro fundamento teórico...*”, o que mostra que ele busca guiar e/ou conduzir as respostas dos estudantes ao que ele deseja. Nesse trecho final (turnos 22 a 29), notamos que como o docente não recebe a resposta esperada, ele mesmo tece comentários sobre a teoria do orbital molecular e a quântica, não propiciando oportunidades de falas e de diálogo.

Assim, de acordo com a ferramenta de Mortimer e Scott (2002) que utilizamos, isso se caracteriza como uma abordagem interativa/de autoridade. Ou seja, o professor pergunta “o que são teorias em Química” (turno 21), o aluno responde “*Teoria da Ligação, Teoria da ligação valente, TOM, Teoria Orbital Molecular*”, mas o professor não explora a resposta do estudante de forma a propiciar uma dialogicidade, e, ao invés disso, apresenta termos específicos vistos na Química, como “*quântica, mecânica quântica*”, favorecendo assim um discurso de autoridade.

Verificamos, no início do episódio, que o aluno ao ser questionado, elabora uma resposta na tentativa de se aproximar da definição de teoria, fazendo uma descrição desse conceito (turno 05 ao 07) “[...] *teoria é aquela que é uma síntese aceita em um vasto campo do conhecimento, consistida em hipótese, não necessariamente falseada.*” O professor concorda com a descrição do aluno. Compreendemos que esse trecho do episódio (turnos 1 a 7) é caracterizado por uma gravidade semântica fraca, nível 4, pois o trecho se baseia nos termos: teorias, ciência, conhecimento, hipótese, no contexto da filosofia da química, ou seja, conceitos teóricos condensados e abstratos.

A densidade semântica é considerada fraca nível 1, porém entre os turnos 05 ao 07, há uma variação dessa densidade, pois o aluno apresenta uma definição de um conceito específico. Dos turnos 01 ao 04 a densidade semântica é forte, nível 3, pois o aluno introduz uma linguagem “meio confusa e complexa” para iniciar de fato o conceito filosófico de teoria.

Ao analisar os turnos 8 ao 29 identificamos que a gravidade semântica continua fraca, nível 3, visto que tanto o professor quanto o aluno faz descrição de teorias e principalmente o professor quando cita fatos da mitologia grega: [...] *esse nome teoria vem de uma deusa grega que ela subia no topo de uma serra e ela conseguia ver a cidade de longe*[...] cita tipos de teoria sem haver a dependência de um único contexto específico: “*Teoria da Ligação, Teoria da ligação valente, TOM, Teoria Orbital Molecular*”, no primeiro momento ambos citam o conceito filosófico, histórico de teoria e no segundo momento das falas, ambos citam teorias químicas, que são termos próprios da disciplina química.

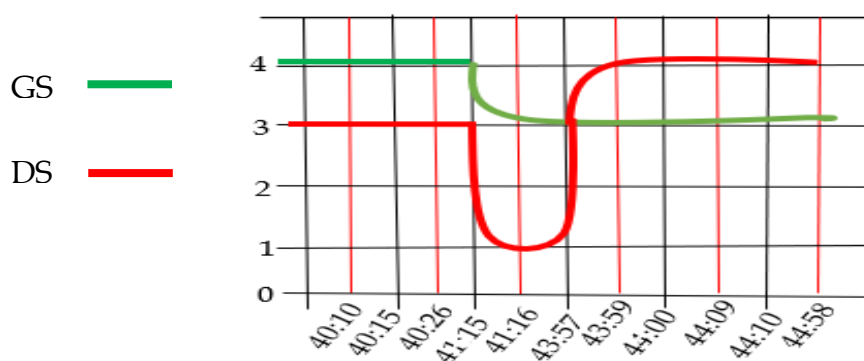
Em relação a densidade semântica do turno 1 ao 20 ela é considerada forte, (nível 3), ou seja, é apresentado pelo aluno e explicado pelo professor o conceito filosófico de teoria e esse conceito “exige” uma compreensão por parte do discente para explicação do conteúdo. O professor faz uma pergunta no turno 21 e o aluno responde, do turno 22 /23 e o professor concorda com a resposta do aluno, ou seja, ambos citam termos específicos da química (conteúdos da química) que necessita de novas informações finalizando com termos complexos da própria química como: *Então um deles é a quântica, mecânica quântica, que a partir daí vem um monte de conceitos*. A densidade semântica nesse caso é forte (nível 4), a linguagem complexa com termos condensados, utilizada pelo professor foi um dos fatores que contribuiu para esse nível de densidade.

Dessa forma, verificamos que, quando a abordagem comunicativa é do tipo interativa/de autoridade, ela favorece e/ou tende a uma gravidade semântica fraca. Já em relação à densidade semântica, essa abordagem comunicativa identificada no episódio favorece a predominância de uma densidade semântica forte, mesmo com variação em níveis distantes. Assim, este último episódio ilustrado evidencia, em nossos dados, que o discurso de autoridade favorece uma gravidade semântica fraca e uma densidade forte.

Verificamos que esses alunos em formação inicial, quando questionados sobre algum conteúdo de química, conseguem interagir, mesmo que com certas limitações. No entanto, é notório que eles enfrentam dificuldades para interagir quando se trata de termos complexos e abstratos. Isso ocorre porque as disciplinas do curso de Química não abordam esses conceitos no contexto do ensino de química. Defendemos que os conceitos históricos e filosóficos deveriam estar atrelados de forma transversal em todas as disciplinas específicas de Química do curso de Licenciatura em Química.

A seguir, apresentamos o perfil semântico do terceiro episódio.

**Figura 4** – Perfil semântico do terceiro episódio da disciplina HFQ



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Através da figura, podemos verificar a predominância do nível 3 para a gravidade semântica, ou seja, o discurso de autoridade conduzido pelo professor, com perguntas curtas e diretas, utilizando termos que não dependem de um contexto específico, mas estão ligados a conceitos da filosofia da química e da própria química. No entanto, houve uma pequena variação do nível 4 para o nível 3, ou seja, níveis bem próximos entre si, não havendo uma diferença grande de mudança de níveis.

Em relação à densidade semântica, identificamos uma maior predominância no nível 4, caracterizado pela complexidade do conceito filosófico e pela relação desse conceito com a história dos “deuses” citada pelo professor. Ainda assim, houve uma variação em níveis distantes, embora pequena, que ocorreu em um curto intervalo de tempo: do nível 3 para o nível 1 e, em seguida, do nível 1 ao nível 4. Essa variação deveu-se à definição de um conceito específico.

Com isso, verificamos que a abordagem comunicativa interativa/de autoridade, favoreceu a variação da gravidade semântica em níveis próximos. Apesar de a variação da densidade semântica em um curto intervalo de tempo ter ocorrido em níveis distantes, na maior parte do tempo, os níveis próximos prevaleceram.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nosso estudo sugere que a associação da abordagem comunicativa com os princípios organizacionais da gravidade e da densidade semântica podem ser úteis para avaliar as interações discursivas durante a formação inicial de professores de química. Além disso, verificamos que o tipo de abordagem comunicativa pode influenciar na variação da gravidade e da densidade semântica.

Defendemos a utilidade dos dispositivos de análise da gravidade e da densidade semântica propostos, utilizados para analisar as interações discursivas disciplina *HFQ* de caráter multidisciplinar, pois ambos foram fundamentais para verificar como ocorre a construção do conhecimento durante as trocas discursivas ocorridas ao longo das aulas. Ademais, foi possível verificar como se dá a elaboração das interações discursivas ocorridas nas aulas do professor formador, que se trata de um docente efetivo do curso de Licenciatura em Química.

Não observamos o surgimento de interações discursivas com significativa qualidade, ou seja, que propiciassem variações semânticas mais acentuadas, e, assim, a possibilidade de uma construção de conhecimento pelos estudantes, durante as aulas da disciplina *HFQ*, pois o discurso do professor com as falas limitadas dos alunos, além da linguagem da própria

disciplina contribuíram para isso. As aulas dessa disciplina foram caracterizadas com uma abordagem comunicativa do tipo interativa/de autoridade. Nossas análises sugerem que a abordagem comunicativa desses tipos, nessa disciplina em questão, favorece uma predominância de uma gravidade semântica fraca e uma densidade semântica forte.

Verificamos que os alunos não têm domínio dos conceitos filosóficos e históricos dos conteúdos da Química; porém, é notório o conhecimento sobre a parte específica do curso de Química. A disciplina em questão é fundamental para o aprofundamento teórico e para despertar o pensamento crítico e reflexivo dos alunos durante a formação inicial, portanto é de suma importância a sua inserção na grade curricular do curso.

Embora a nossa investigação não tenha contemplado todas as disciplinas que versam sobre o ensino de química no curso de licenciatura em questão, não é imprudente afirmar que o nosso estudo envolvendo a disciplina *HFQ* já nos fornece uma ideia de como ocorre parte desta formação. Além disso, esta pesquisa ratifica a importância das interações discursivas na qualidade da formação inicial de professores de química, assim como a importância e relevância de discutir e entender certos conceitos históricos ou filosóficos dos conteúdos das disciplinas específicas do curso durante a formação inicial e a disciplina em questão é fundamental para essa compreensão.

Quanto aos dispositivos de análise propostos, tanto da gravidade quanto da densidade semântica, em nosso entendimento foi útil para analisar as interações na disciplina estudada. Contudo, deve ser explorado em outras disciplinas de ensino de química, no nível superior, podendo ser ampliado e/ou aperfeiçoado.

Por fim, esperamos que este estudo contribua para a comunidade de ensino de Química e/ou Ciências, principalmente para os pesquisadores que se debruçam em compreender as interações discursivas e a formação inicial de professores de Química e que utilizam a Teoria dos Códigos de Legitimação em seus estudos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniele Guimarães; WARTHA, Edson José. Ondas semânticas: variação de códigos semânticos em aulas de química. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 3, p. 1070-1092, 2021.

ARRIGO, Viviane; GIULI, Camila Marques de; BROIETTI, Fabiele Cristine Dias; LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. Interações discursivas em aulas de química: caracterização de um discurso reflexivo. **e-Mosaicos-Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap-UERJ)**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 22, p. 276-298, 2020.

BIÉ, Giordanna; MORTIMER, Eduardo Fleury; BARRETO, L. P. Aplicando a Dimensão da Especialização (TCL) ao discurso de agricultores durante uma Prática agroecológica. **Inter Meio**: revista do Programa de Pós-Graduação em Educação, Campo Grande, v.28, n.55, p.116-140, 2022.

BOCHECO, Otávio. **A abordagem Matemática no Ensino de Física e sua qualificação no viés semântico**. 2021 (Tese-Doutorado) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

BOCHECO, Otávio; CRUZ, Frederico Firmo de Sousa. MACHADO, S. S. L. Abordagem matemática no ensino de física e a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio**: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande, v.28, n.55, p.38-65, 2022.

BLACKIE, Margaret. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n.4, p. 462-469, 2014.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed., Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRANWELL, Philippa; WHITESIDE, Karin. Investigation into the Semantic Density and Semantic Gravity Wave Profile of Teachers When Discussing Electrophilic Aromatic Substitution ( $S_EAr$ ). **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.

DUTRA-PEREIRA, Franklin Kaic. **Aventuras do contar(se)**: narrativas da formação de professores de química à distância. 2019. 198 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FERNANDEZ, Carmen. Formação de professores de química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 205-224, 2018.

HASSAN, S. L. Problem-based learning training and implementation: an analysis using semantics in legitimation code theory. **Perspectives in Education**, Bloemfontein, v. 38, n. 2, p. 185-200, 2020.

JIMÉNEZ, Juan Pablo Córdova; MELO, Giselle; BACIGALUPO, Francesca; MANGHI, Dominique. Olas de significado en la interacción profesor-alumno: análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6<sup>to</sup> de primaria. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 335-350, 2016.

LEE, Yew-Jin; WAN, Dongsheng. How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. **Research in Science Education**, v. 52, p. 493–509, 2022.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MATON, Karl. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and Education**, Sydney, n. 24, p. 8 - 22, 2013.

MATON, Karl. A Tall order? Legitimation Code Theory for academic language and learning. **Journal of Academic Language and Learning**, v. 8, n.3, p. 34-48, 2014.

MATON, Karl. Para pensar como Bourdieu: completando a ‘revolução mental’ com a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande**, v. 25, n. 49, p. 15-36, 2019.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2020.

MATON, Karl; CHEN, Rainbow Tsai-Hung. LCT in qualitative research: Creating a translation device for studying constructivist pedagogy. In: MATON, Karl; HOOD, Susan; SHAY, Suellen **Knowledge-building: Educational studies in Legitimation Code Theory**. New York: Routledge, p. 48 – 75, 2016.

MACENO, Nicole Glock; GIORDAN, Marcelo. Formação, desenvolvimento profissional e práticas de ensino de professores de Química em escolas públicas de Santa Catarina. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis**, v. 3, n.2, p. 321-349, 2020.

MACENO, Nicole Glock; GIORDAN, Marcelo. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre a produção da avaliação da aprendizagem em interações discursivas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n.3, p. 298-330, 2021.

MATON, Karl; DORAN, Yaegan. Semantic density: a translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 1 – wording. **Onomazéin Revista de Linguística Filologia y Traducción**, Santiago, n. especial, LSF y TCL sobre educación y conocimiento, p. 47-76, 2017.

MATON, Karl.; HOWARD, Sara. Autonomy: the next phase of dialogue between systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory. **Journal of world languages**, v. 6, n.1–2, p. 92–112, 2020.

MOURÃO, Ireuda da Costa; GHEDIN, Evandro. Formação do professor de química no Brasil: a lógica curricular. **Revista Educação em Perspectiva**, Viçosa, v. 10, n. 1, p. 1-16, 2019.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MASSICAME, Tomas; TIBERGHIE, Andrée; BUTY, Christian. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de Ciências. In: NARDI, Roberto (Org.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editoras, 2007, p. 53-94.

PINHEIRO, Ricardo Silverio Gomes; SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa. O lúdico e a formação de professores: elaboração e confecção do jogo mega senha da Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 6, n.1, p. 258-272, 2020.

PINTO, Bruna Cristina Nunes; SILVA, Rosianne Pereira; BERTOLDO, Tássia Alexandre Teixeira; WARTHA, Edson José. Legitimação e circulação do discurso em aulas de ciências: um modelo multidimensional de análise. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, Cajazeiras, v. 6, p. 1-24, 2022.

PINTO, Bruna Cristina Nunes; WARTHA, Edson José. Dimensão Semântica na sala de aula de Ciências: rodas de conversa como promotor de ondas semânticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 220-236, 2021.

SÁ, Carmen Silvia da Silva; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Constituição de identidades em um curso de licenciatura em Química. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 69, p. 315-338, 2017.

RODRIGUES, Tatiane Daby de Fatima Farias; OLIVEIRA, Guilherme Saramago; SANTOS, Josely Alves dos. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.

SILVA JÚNIOR, Ademir de Jesus; SANTOS, Bruno Ferreira. Um modelo multidisciplinar para análise do discurso em aulas de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 537-556, 2021.

SANTOS, Diego Marlon; NAGASHIMA, Lucila Akiko. Diagnóstico sobre a formação dos professores de Química da região Noroeste do Paraná. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 5, n.1, p. 73-85, 2019.

SANTOS, Bruno Ferreira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.

# ***CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS***

## CONSIDERAÇÕES FINAIS (GERAL)

O presente trabalho procurou desenvolver uma associação da abordagem comunicativa com os princípios organizacionais configurados como gravidade e densidade semântica, presentes na LCT. A análise foi realizada por meio das observações de aulas ministradas por um professor em um curso de Licenciatura em Química de uma Universidade pública no interior do estado da Bahia, Brasil.

Defendemos que a disciplina *HFQ* é fundamental para a formação dos graduandos em Química, pois permite a reflexão sobre os processos históricos e filosóficos da Química. No entanto, a disciplina não aborda a história dos cursos de Licenciatura em Química no Brasil, sendo que essa inserção seria fundamental para que os estudantes possam entender e compreender a trajetória histórica desses cursos.

Consideramos que a associação da abordagem comunicativa de Mortimer e Scott (2002) com os conceitos de GS e DS se mostrou profícua em nossa análise, pois compreendemos que esta associação pode revelar de que forma a abordagem comunicativa utilizada pelo professor pode influenciar no surgimento ou não de termos abstratos e/ou com amplos significados. Nossa análise evidenciou que a prática pedagógica, no que diz respeito às interações discursivas do professor observado, possui um discurso de autoridade, pois o docente tende em suas aulas a conduzir os estudantes a um ponto de vista específico, não propiciando momentos em que diferentes ideias dos estudantes fossem exploradas e/ou dialogadas.

Assim, observamos que o professor observado possui um perfil no qual não propicia o aparecimento de discursos dialógicos. Isso se deve, em nosso entendimento, pela forma como o docente explicita os conteúdos, ou seja, na maioria das vezes de forma expositiva e utilizando uma linguagem mais voltada ou mais próxima do conhecimento filosófico, o que ocasionou em algumas aulas uma espécie de confusão e/ou desorganização cognitiva. Além disso, convém ressaltar que o professor controlava a comunicação de forma que os momentos em que ele abre o espaço para as falas dos alunos se limitava à realização de perguntas que buscavam apenas confirmar o que ele já havia dito.

Quanto aos instrumentos de análise propostos, entendemos que ele permite caracterizar a GS e DS em sala de aula de uma disciplina com caráter multidisciplinar como é do caso em questão, que se trata de uma disciplina onde se discute correlações da química com aspectos históricos, filosóficos e a educação. Assim, entendemos que os instrumentos, embora ainda não

explorados de forma mais completa em outras situações e em contextos mais amplos, estes se apresentaram como suficientes para a análise dos dados. Ou seja, a sua adaptação e/ou aperfeiçoamento, caso necessário, poderá torná-lo útil em outros contextos pedagógicos.

Os resultados desse estudo sugerem que abordagem comunicativa do tipo interativa/de autoridade apresentada pelo professor é acompanhada de uma gravidade semântica fraca e uma densidade semântica forte.

Tal resultado confirma a nossa hipótese inicial de que a gravidade e a densidade semântica podem variar de acordo com o tipo de abordagem comunicativa utilizada pelo professor. Conforme defendemos, essas variações semânticas são fundamentais para verificar como ocorre a construção do conhecimento e como os conceitos são compreendidos em sala de aula, principalmente na formação inicial de professores de Química, que foi o caso deste estudo. Ademais, as variações semânticas são necessárias para um melhor aprendizado do ensino de ciências, tendo em vista que a construção dos significados e do conhecimento perpassa por diversos níveis de abstração e também de complexidade.

Um ponto que é válido destacar sobre este trabalho é o fato deste realizar uma junção da abordagem comunicativa com os códigos semânticos (GS e DS). No momento da escrita desta dissertação não encontramos na literatura artigos científicos que utilizassem essa associação na análise de dados. Contudo, conforme já descrito no capítulo 1 encontramos uma dissertação intitulada “*Perfil semântico nas aulas de Química: uma análise a partir da teoria dos códigos de Legitimação*”, defendida por Myllena Santos, na Universidade Federal de Sergipe, a qual realiza a associação/junção dessas vertentes teóricas ao redor dos questionamentos em aulas de química.

Compreendemos que algumas questões precisam ser complementadas ao nosso trabalho, e que podem ser consideradas como futuras investigações, as quais:

» A investigação em aulas com docentes que utilizem uma abordagem do tipo interativo/dialógica, por exemplo, pois certamente abordaria dados adicionais que permitiriam uma melhor compreensão ao redor do *continuum* de forças da GS e DS;

» Aplicar os nossos instrumentos com outros professores com perfis distintos e com estratégias de aulas distintas, já que o docente observado ministrava aula apenas de forma expositiva;

» Quanto ao mapeamento realizado e apresentado no Capítulo 3 (Artigo I), entendemos que este necessita ser aperfeiçoado, não somente devido ao período pesquisado (2012 a 2022),

carecendo de atualização, mas também devido à integração da totalidade dos artigos que não foram inseridos devido a não acessibilidade (questões de direitos autorais).

Por fim, destacamos algumas limitações do trabalho:

» Durante a pesquisa, alguns fatores contribuíram para que as interações discursivas fossem limitadas. Dentre esses fatores, destacamos o horário da disciplina, pois as aulas aconteciam nos últimos períodos da noite (20h50 às 22h30). A maioria dos alunos já chegava atrasada e não participavam ativamente das discussões. Alguns moravam em outras cidades e saíam mais cedo por causa do transporte. Esses fatores também dificultaram a coleta de dados, o que obstaculizou uma maior consistência nos resultados;

» Os discentes, em sua maioria, trabalhavam durante o dia ou exercia algum tipo de atividade informal, e como a linguagem da própria disciplina era densa e exigia leituras e reflexões por parte dos alunos, isto pode ter contribuído para a limitação das interações discursivas.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Daniele Guimarães; WARTHA, Edson José. Ondas semânticas: variação de códigos semânticos em aulas de química. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 3, p. 1070-1092, 2021.
- ANDRADE, Daniele Guimarães; WARTHA, Edson José. Teoria dos códigos de legitimação: um novo olhar para a sala de aula de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática Mandacaru**, v. 1, p. 56-80, 2021.
- ARRIGO, Viviane; GIULI, Camila Marques de; BROIETTI, Fabiele Cristine Dias; LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. Interações discursivas em aulas de química: caracterização de um discurso reflexivo. **e-Mosaicos-Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap-UERJ)**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 22, p. 276-298, 2020.
- BARDIN, Laurence. **Análise do conteúdo**. São Paulo: Edições 70, LDA, 1977.
- BIÉ, Giordanna; MORTIMER, Eduardo Fleury; BARRETO, L. P. Aplicando a Dimensão da Especialização (TCL) ao discurso de agricultores durante uma Prática agroecológica. **Inter Meio: revista do Programa de Pós-Graduação em Educação, Campo Grande**, v.28, n.55, p.116-140, 2022.
- BOCHECO, Otávio. **A abordagem Matemática no Ensino de Física e sua qualificação no viés semântico**. 2021 (Tese-Doutorado) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- BOCHECO, Otávio; CRUZ, Frederico Firmo de Sousa. MACHADO, S. S. L. Abordagem matemática no ensino de física e a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande**, v.28, n.55, p.38-65, 2022.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Siri. **Investigação Qualitativa em Educação**. Editora: Porto, 1994.
- BLACKIE, Margaret. Creating semantic waves: Using Legitimation Code Theory as a tool to aid the teaching of chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n.4, p. 462-469, 2014.
- BRASIL. Parecer CNE/CES n. 1303/2001, de 06 de novembro de 2001. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 Dez. 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>>. Acessado em: 09 mar. de 2023.
- CAVALCANTI, José Dilson Beserra. **A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura**. 2015. 427 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Educação, Recife, 2015.

CHINAKA, Taurayi Willard. Introducing the second law of thermodynamics using Legitimation Code Theory among first year chemistry students. **Cypriot Journal of Educational Science**. v.16, n.3, p. 981-994, 2021.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed., Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRANWELL, Philippa; WHITESIDE, Karin. Investigation into the Semantic Density and Semantic Gravity Wave Profile of Teachers When Discussing Electrophilic Aromatic Substitution (S<sub>E</sub>Ar). **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 10, p. 3540-3550, 2020.

COSTA, Wanderleya Nara Gonsalves. **Dissertações e teses *multipaper*: uma breve revisão bibliográfica**. In: VIII SESEMAT - Seminário Sul-mato-grossense de Pesquisa em Educação Matemática, 2014, Campo Grande. Anais do VIII SESEMAT. Campo Grande: UFMS, v. 1. p. 1-10, 2014.

DUTRA-PEREIRA, Franklin Kaic. **Aventuras do contar(se): narrativas da formação de professores de química à distância**. 2019. 198 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

DORSA, Arlinda Canteiro. O papel da revisão de literatura na escrita de artigos científicos. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n.4, p. 681-683, 2020.

FERNANDEZ, Carmen. Formação de professores de química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 205-224, 2018.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise do Conteúdo**. Brasília: Plano Editora, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, Luciana Mamus; SILVA, Camila Silveira da. A contribuição da Arte para a formação inicial de professores de Química. **Revista Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 226-239, 2016.

GRANGE, Ilse Rootman-le; BLACKIE, Margaret. Assessing assessment: in pursuit of meaningful learning. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 19, n.2, p. 484-490, 2018.

HASSAN, S. L. Problem-based learning training and implementation: an analysis using semantics in legitimation code theory. **Perspectives in Education**, Bloemfontein, v. 38, n. 2, p. 185-200, 2020.

JIMÉNEZ, Juan Pablo Córdova; MELO, Giselle; BACIGALUPO, Francesca; MANGHI, Dominique. Olas de significado en la interacción profesor-alumno: análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6<sup>to</sup> de primaria. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 335-350, 2016.

LEÃO, Marcelo Franco; OLIVEIRA, Eniz Conceição; PINO, José Claudio Del Licenciatura em química na modalidade EAD do IFMT: percepções dos professores formadores. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 2, p. 982-998, 2020.

LEE, Yew-Jin; WAN, Dongsheng. How Complex or Abstract Are Science Learning Outcomes? A Novel Coding Scheme Based on Semantic Density and Gravity. **Research in Science Education**, v. 52, p. 493–509, 2022.

LIMA, José Ossian Gadelha; LEITE, Luciana Rodrigues. Historicidade dos cursos de licenciatura no Brasil e sua repercussão na formação do professor de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n.3, p. 143-162, 2018.

LIMA, Guilherme da Silva; ROCHA, Jessica Norberto. Interações Discursivas entre Educadores Museais e Estudantes: um Estudo de Caso em um Museu de Ciências a partir das Contribuições de Bakhtin e do Círculo. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. 1–33, 2021.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2020.

MATON, Karl; DORAN, Yaegan. Semantic density: a translation device for revealing complexity of knowledge practices in discourse, part 1 – wording. **Onomazéin Revista de Linguística Filologia y Traducción**, Santiago, n. especial, LSF y TCL sobre educación y conocimiento, p. 47-76, 2017.

MATON, Karl. Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and Education**, Sydney, n. 24, p. 8 - 22, 2013.

MATON, Karl. A TALL order? Legitimation Code Theory for academic language and learning. **Journal of Academic Language and Learning**, v. 8, n.3, p. 34-48, 2014.

MATON, Karl; CHEN, Rainbow Tsai-Hung. LCT in qualitative research: Creating a translation device for studying constructivist pedagogy. In: MATON, Karl; HOOD, Susan; SHAY, Suellen **Knowledge-building: Educational studies in Legitimation Code Theory**. New York: Routledge, p. 48 – 75, 2016.

MATON, Karl. Para pensar como Bourdieu: completando a ‘revolução mental’ com a Teoria dos Códigos de Legitimação. **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM, Campo Grande**, v. 25, n. 49, p. 15-36, 2019.

MATON, Karl; HOWARD, Sara. Autonomy: the next phase of dialogue between systemic functional linguistics and Legitimation Code Theory. **Journal of world languages**, v. 6, n.1–2, p. 92–112, 2020.

MACENO, Nicole Glock; GIORDAN, Marcelo. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre a produção da avaliação da aprendizagem em interações discursivas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n.3, p. 298-330, 2021.

McMAHON, Kendra. Case Studies of Interactive Whole-Class Teaching in Primary Science: Communicative approach and pedagogic purposes. **International Journal of Science Education**, v. 34, n.11, p. 1687-1708, 2012.

MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva; SOARES, Marlón Herbet Flora Barborsa. Aspectos históricos dos cursos de licenciatura em química no Brasil nas décadas de 1930 a 1980. **Química Nova**. v. 34, n. 1, p. 165-174, 2011.

MIOLA, Diulley; ENGELMANN, Gabriele Leske. Abordagem comunicativa em sala de aula: uma autorreflexão docente. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 115-132, 2017.

MOREIRA, Larici Kelly Rocha; MOREIRA, Laiane Rocha; SOARES, Marta Genu. Educação Superior no Brasil: discussões e reflexões. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 134-150, 2018.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NERY, Gladson Lima; MALHEIRO, João Manoel da Silva; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. Contribuições das interações discursivas em etapas de experimentação investigativa em um clube de ciências. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro v. 11, n. 1, p. 2176-1477, 2020.

NEVES, Jefferson Adriano; PIERSON, Alice Helena Campos. Interações Discursivas, Práticas Epistêmicas e o Ensino de Relatividade Restrita. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1–31, 2021.

OLIVEIRA, Iara Terra; STEIL, Leonardo José; FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. Pesquisa em ensino de química no Brasil entre 2002 e 2017 a partir de periódicos especializados. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 48, p. 1-24, 2022.

PEREIRA NETO, Francisco Edmar; LOPES, Jayane Mara Rosendo; NUNES, João Batista Carvalho; FERREIRA FILHO, Luciano Nery. A expansão da pós-graduação stricto sensu em educação no Brasil. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 49, 2023.

PINHEIRO, Ricardo Silverio Gomes; SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa. O lúdico e a formação de professores: elaboração e confecção do jogo mega senha da Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 6, n.1, p. 258-272, 2020.

PINTO, Bruna Cristina Nunes; SILVA, Rosianne Pereira; BERTOLDO, Tássia Alexandre Teixeira; WARTHA, Edson José. Legitimação e circulação do discurso em aulas de ciências: um modelo multidimensional de análise. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, Cajazeiras, v. 6, p. 1-24, 2022.

PINTO, Bruna Cristina Nunes; WARTHA, Edson José. Dimensão Semântica na sala de aula de Ciências: rodas de conversa como promotor de ondas semânticas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 220-236, 2021.

QUADROS, Ana Luiza; MORTIMER, Eduardo Fleury. Fatores que tornam o professor de ensino superior bem-sucedido: analisando um caso. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 259-278, 2014.

QUADROS, Ana Luiza; MORTIMER, Eduardo Fleury. Formadores de professores: análise de estratégia que os tornam bem-sucedidos junto aos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 12-30, 2016.

RODRIGUES, Tatiane Daby de Fatima Farias; OLIVEIRA, Guilherme Saramago; SANTOS, Josely Alves dos. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.

SÁ, Carmen Silvia da Silva; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Constituição de identidades em um curso de licenciatura em Química. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 69, p. 315-338, 2017.

SANTOS, Bruno Ferreira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 62-80, 2019.

SANTOS, Bruno Ferreira; CUTRERA, Guillermo; SOUZA, Rosilene Ventura de; SANTANA, Beatriz dos Santos. A Teoria dos Códigos de Legitimação e a pesquisa em Educação em Ciências: convergências e possibilidades. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, Aracaju, v. 14, n. 2, p. 93-114, 2024.

SANTOS, Bruno Ferreira; SANTOS, Karina Novaes dos; SILVA, Eliana Sardinha da; Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n.03, p. 227-246, 2014.

SANTOS, Diego Marlon; NAGASHIMA, Lucila Akiko. Diagnóstico sobre a formação dos professores de Química da região Noroeste do Paraná. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 5, n.1, p. 73-85, 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor**. In A. M. P. Carvalho (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula* (p. 41-61). São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richad A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações Discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, p. 1-29, 2020.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade; CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. A Licenciatura em Química como espelhamento do Bacharelado e a desprofissionalização

docente em pauta: um olhar sobre pesquisas de pós-graduação através do estado da questão. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 28, p. 438-454, 2020.

SILVA, Gisleine Souza da; SANTOS, Danilo Oliveira. Formação de Professores em publicações da Revista Química Nova na Escola na última década. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 11, n. 6, p. 1-10, 2015.

SILVA JÚNIOR, Ademir de Jesus; SANTOS, Bruno Ferreira. Um modelo multidisciplinar para análise do discurso em aulas de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 537-556, 2021.

SILVA, Cátia Pereira da; SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. Interações discursivas em aulas de Química: relações com o engajamento dos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 19, n. 1, p. 199-224, 2019.

SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 69-96, 2015.

SILVA, Ana Carolina Araújo da; DUARTE, Franciane Cristina Toledo; SILVA, Penha Souza. As práticas discursivas no ensino de química: um estudo das aulas dos licenciandos do programa institucional de bolsas de iniciação à docência. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 195-213, 2018.

SILVA, Josenaide Alves da; BAPTISTA, Geilsa Costa Santos; SILVA, Nataélia Alves da. Abordagem comunicativa dialógica com licenciandos em aulas de ciências interculturais. **REAMEC -Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 12, p. 01-24, 2024.

SOUZA, Rosilene Ventura; SANTOS, Bruno Ferreira. Dimensão autonomia da Teoria dos Códigos de Legitimação: o que sabemos até agora? **InterMeio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação - UFSM**, Campo Grande, v.28, n.55, p.12-35, 2022.

SOUZA, Fábio Luiz de; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Interações verbais e cognitivas em aulas de Química contextualizadas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 95-119, 2013.

SOARES, Simaria de Jesus. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda**, Montes Claros, v. 1, n.3, p. 168-180, 2019.

UÇAK, Esra. Discourse Analysis of the Communicative Approaches Used by The Pre-service Teachers. **Bartın University Journal of Faculty of Education**, v. 07, p. 381-428, 2018.

WAISCZIK, Claudia Honara da Rosa; VENTURI, Gabriela; MACENO, Nicole Glock. Abordagens comunicativa e movimentos epistêmicos em uma aula de química. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 60-79, 2017.

WILMOT, Kirstin D. **Enacting knowledge in dissertations: An exploratory analysis of doctoral writing using Legitimation Code Theory**. Tese, The University of Sydney. Sydney, p. 266. 2019.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Conforme Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

CARO(A) SENHOR(A),

CONVIDAMOS o(a) senhor(a) (ou à pessoa pela qual o(a) Sr.(a) é responsável) para participar de uma pesquisa científica.

Por favor, leia este documento com bastante atenção e, se você estiver de acordo, rubricue as primeiras páginas e assine na linha “Assinatura do participante”, no ponto 8.

#### 1. QUEM SÃO AS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR ESTA PESQUISA?

1.1. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: FRANCISCO KÁSSIO TEIXEIRA DE MOURA

1.2. ORIENTADOR/ORIENTANDO: ADEMIR DE JESUS SILVA JÚNIOR

#### 2. QUAL O NOME DESTA PESQUISA, POR QUE E PARA QUE ELA ESTÁ SENDO FEITA?

##### 2.1. TÍTULO DA PESQUISA

Interações Discursivas na Formação Inicial de Professores(as) de Química: Um Estudo Fundamentado por meio da Teoria dos Códigos de Legitimação

##### 2.2. POR QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Justificativa):

*O objetivo dos cursos de licenciatura em Química consiste em formar professores para atuar na educação básica. Verificar como essa formação inicial ocorre por meio da análise das interações discursivas consiste em um passo importante para concretização de saberes e construção do conhecimento científico. Compreender as interações discursivas durante as aulas das disciplinas PEPQ e HFQ, pode contribuir para melhoria da formação inicial dos licenciandos em Química dessa instituição, verificando como ocorrem essas interações. Vale ressaltar que essa proposta de estudo fortalece a pesquisa em ensino de Química no Nível Superior, tendo em vista que muitos pesquisadores têm se dedicado a investigar este ensino na educação básica. Assim, defendemos que a melhoria do ensino na educação básica está atrelada a melhoria no ensino superior, já que muitos egressos vão lecionar no Ensino Médio, em escolas públicas e privadas. Com isto, analisar as interações discursivas nas aulas das disciplinas do curso de Licenciatura em Química, consiste em um passo importante para compreendermos aspectos ainda não revelados, como se há interações entre o professor formador e os licenciandos e como acontece a construção de significados e ideias em sala de aula durante essas interações.*

<p>2.3. PARA QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Objetivos):</p> <p><i>Avaliar as interações interações discursivas na formação inicial de licenciandos/as em química de uma universidade publica do interior da Bahia durante as aulas de duas disciplinas multidisciplinar.</i></p> <p><i>- Verificar como ocorrem as interações discursivas nas disciplina de PEPQ e HFQ;</i></p> <p><i>-Analisar a densidade e a gravidade semântica nas interações discursivas durnate as aulas das disciplinas PEPQ E HFQ</i></p>
--

Página 1

**3. O QUE VOCÊ (OU O INDIVÍDUO SOB SUA RESPONSABILIDADE) TERÁ QUE FAZER? ONDE E QUANDO ISSO ACONTECERÁ? QUANTO TEMPO LEVARÁ? (Procedimentos Metodológicos)**

3.1 O QUE SERÁ FEITO:
-----------------------

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié  
(73) 3528-9727 | cepjq@uesb.edu.br

Rubricas:
-----------

*Será gravado com gravador de áudio as aulas da disciplina A Prática de Ensino e o professor de Química e História e Filosofia da Química com a finalidade de verificar e analisar como ocorre as interações discursivas entre professor das disciplinas e o alunos.*

3.2 ONDE E QUANDO FAREMOS ISSO:

*Na UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA, no curso de licenciatura em química, entre 01/12/2022 a 30/05/2023*

3.3 QUANTO TEMPO DURARÁ CADA SESSÃO:

*Dura em media 2 horas .*

#### 4. HÁ ALGUM RISCO EM PARTICIPAR DESSA PESQUISA?

Segundo as normas que tratam da ética em pesquisa com seres humanos no Brasil, sempre há riscos em participar de pesquisas científicas. No caso desta pesquisa, classificamos o risco como sendo

MÍNIMO       MODERADO       ALTO

4.1 NA VERDADE, O QUE PODE ACONTECER É: (detalhamento dos riscos)

*Os riscos são poucos porém há gravação de áudio na qual alguns participantes podem não se sentir confortável durante essas gravações, ou até mesmo constrangido, e a presença do pesquisador na sala de aula pode também causar um certo desconforto, pois trata-se de uma pessoa aparentemente estranha. Apesar dos riscos mínimos, os áudios podem ser vazados, uma possibilidade mínima, porém não se pode descartar.*

4.2 MAS PARA EVITAR QUE ISSO ACONTEÇA, FAREMOS O SEGUINTE: (meios de evitar/minimizar os riscos):

*O sigilo e anonimato será garantido, apesar da mínima possibilidade de alguém ser identificado pela voz, uma vez que faremos apenas registro de áudios sem identificação dos nomes dos participantes e na hora da transcrição usaremos apenas codinomes, após as gravações o gravador será colocado em um envelope e apenas o pesquisador responsável terá acesso as essas gravações, por mais que haja possibilidade de alguém ser identificado nos áudios, não será exposto uma vez que ao transcrever esses áudios a intenção do pesquisador e apenas analisar o "conteúdo" transcrito e não identificar quem falou/disse, pois a identificação não faz parte do objetivo da pesquisa. As escutas dos áudios será apenas pelo pesquisador em um ambiente fechado.*

#### 5. O QUE É QUE ESTA PESQUISA TRARÁ DE BOM? (Benefícios da pesquisa)

5.1 BENEFÍCIOS DIRETOS (aos participantes da pesquisa):

*Benefícios ao curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pois através da pesquisa pretende-se verificar se há interações discursivas durante a formação de professores de Química, o estudo é inédito no curso que poderá dar visibilidade ao curso e a instituição e assim melhorar a forma de aprender e ensinar durante a graduação.*

5.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS (à comunidade, sociedade, academia, ciência...):

*A comunidade poderá ser beneficiada com uma pesquisa inédita sobre o curso de Licenciatura em Química da UESB, Jequié, pois há poucas pesquisas na universidade Estadual do Sudoeste da Bahia campus de Jequié sobre o curso de licenciatura em Química .*

#### 6. MAIS ALGUMAS COISAS QUE O(A) SENHOR(A) PODE QUERER SABER (Direitos dos participantes):

6.1. Recebe-se dinheiro ou é necessário pagar para participar da pesquisa?

R: Nenhum dos dois. A participação na pesquisa é voluntária.

**6.2. Mas e se você acabar gastando dinheiro só para participar da pesquisa?**

R: O pesquisador responsável precisará lhe ressarcir estes custos.

**6.3. E se ocorrer algum problema durante ou depois da participação?**

R: Você pode solicitar assistência imediata e integral e ainda indenização ao pesquisador e à universidade.

**6.4. É obrigatório fazer tudo o que o pesquisador mandar? (Responder questionário, participar de entrevista, dinâmica, exame...)**

R: Não. Você só precisa participar daquilo em que se sentir confortável a fazer.

**6.5. Dá pra desistir de participar no meio da pesquisa?**

R: Sim. Em qualquer momento. É só avisar ao pesquisador.

**6.6. Há algum problema ou prejuízo em desistir?**

R: Nenhum.

**6.7. O que acontecerá com os dados que você fornecer nessa pesquisa?**

R: Eles serão reunidos com os dados fornecidos por outras pessoas e analisados para gerar o resultado do estudo. Depois disso, poderão ser apresentados em eventos científicos ou constar em publicações, como Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, artigos em revistas, livros, reportagens, etc.

**6.8. Os participantes não ficam expostos publicamente?**

R: Em geral, não. O(A) pesquisador(a) tem a obrigação de garantir a sua privacidade e o sigilo dos seus dados. Porém, a depender do tipo de pesquisa, ele(a) pode pedir para te identificar e ligar os dados fornecidos por você ao seu nome, foto, ou até produzir um áudio ou vídeo com você. Nesse caso, a decisão é sua em aceitar ou não. Ele precisará te oferecer um documento chamado "Termo de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos". Se você não aceitar a exposição ou a divulgação das suas informações, não o assine.

**6.9. Depois de apresentados ou publicados, o que acontecerá com os dados e com os materiais coletados?**

R: Serão arquivadas por 5 anos com o pesquisador e depois destruídos.

**6.10. Qual a "lei" que fala sobre os direitos do participante de uma pesquisa?**

R: São, principalmente, duas normas do Conselho Nacional de Saúde: a Resolução CNS 466/2012 e a 510/2016. Há, também, uma cartilha específica para tratar sobre os direitos dos participantes. Todos esses documentos podem ser encontrados no nosso site ([www2.uesb.br/comitedeetica](http://www2.uesb.br/comitedeetica)).

**6.11. E se eu precisar tirar dúvidas ou falar com alguém sobre algo acerca da pesquisa?**

R: Entre em contato com o(a) pesquisador(a) responsável ou com o Comitê de ética. Os meios de contato estão listados no ponto 7 deste documento.

**7. CONTATOS IMPORTANTES:**

**Pesquisador(a) Responsável: Francisco Kássio Teixeira de Moura**

Endereço: **Avenida José Moreira Sobrinho s/n, Bairro Jequeizinho, Jequié-BA, CEP 45205-490.**

Fone: (86) 98886-8898 / E-mail: [kassio Teixeira26@gmail.com](mailto:kassio Teixeira26@gmail.com)

**Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB)**

Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP), Jequeizinho, Jequié-BA. CEP 45208-091.

Fone: (73) 3528-9727 / E-mail: [cepjq@uesb.edu.br](mailto:cepjq@uesb.edu.br)

Horário de funcionamento: Segunda à sexta-feira, das 08:00 às 18:00

**8. CLÁUSULA DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Concordância do participante ou do seu responsável)**

Declaro, para os devidos fins, que estou ciente e concordo

em participar do presente estudo;

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié  
(73) 3528-9727 | [cepjq@uesb.edu.br](mailto:cepjq@uesb.edu.br)

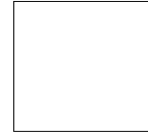
Rubricas:

**com a participação da pessoa pela qual sou responsável.**

Ademais, confirmo ter recebido uma via deste termo de consentimento e asseguro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Jequié, 14 de FEVEREIRO de 2023

\_\_\_\_\_  
*Assinatura do(a) participante (ou da pessoa por ele responsável)*



Impressão Digital  
*(Se for o caso)*

**9. CLÁUSULA DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR**

Declaro estar ciente de todos os deveres que me competem e de todos os direitos assegurados aos participantes e seus responsáveis, previstos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, bem como na Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Asseguro ter feito todos os esclarecimentos pertinentes aos voluntários de forma prévia à sua participação e ratifico que o início da coleta de dados dar-se-á apenas após prestadas as assinaturas no presente documento e aprovado o projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, competente.

Jequié, 14 de FEVEREIRO de 2023

\_\_\_\_\_  
*Assinatura do(a) pesquisador*

Rubricas:



## **Formação de Professores de Química: uma breve revisão sobre as publicações da área**

### **Training of Chemistry Teachers: a brief review of the publications in the area**

**Francisco Kássio Teixeira de Moura**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores  
kassio Teixeira26@gmail.com

**Ademir de Jesus Silva Júnior**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores  
ajesus@uesb.edu.br

#### **Resumo**

Este trabalho consiste em um mapeamento de artigos, teses e dissertações sobre a formação de professores de química. As publicações analisadas foram da plataforma *Google Acadêmico* e publicadas no período de 2015 a 2021. A busca com o descritor “formação de professores de química” nos títulos, resumos e palavras-chave, propiciou a encontrar 90 artigos, 7 teses e 11 dissertações. Observou-se que em 2016 houve maior número de artigos publicados, porém entre 2020 e 2021 houve redução. Em relação às publicações de teses e dissertações em 2019, 2020 e 2021 houve redução. Em relação as publicações de teses e dissertações em 2019, verificamos maior número delas. Notamos uma diminuição das publicações sobre esta temática nos últimos anos, que pode ter sido ocasionado pelos cortes de financiamento público nas principais agências de fomento à pesquisa, bem como o fechamento das escolas durante a pandemia decorrente do Coronavírus. Esta pesquisa permitiu identificar algumas tendências sobre a formação de professores de química, no período de 2015 a 2021.

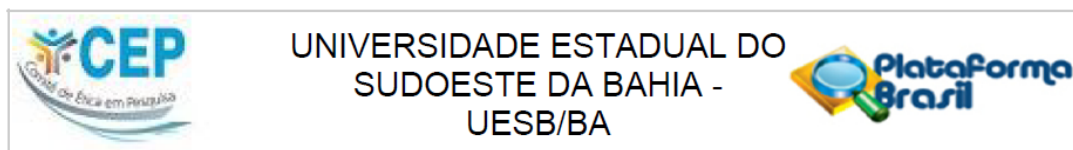
**Palavras chave: Formação de Professores, Revisão de Literatura, Química.**

#### **Abstract**

This work consists of a mapping of articles, theses and dissertations on the training of chemistry teachers. The publications analyzed were from the Google Academic platform and published in the period 2015 to 2021. The search with the descriptor "training of chemistry teachers" in the titles, abstracts and keywords, led to find 90 articles, 7 theses and 11 dissertations. It was observed that in 2016 there was a greater number of articles published, but between 2020 and 2021 there was a reduction. In relation to the publications of theses and dissertations in 2019,

## ANEXOS

## ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA DA UESB EM JEQUIÉ-BA: UM ESTUDO FUNDAMENTADO PELA TEORIA DOS CÓDIGOS DE LEGITIMAÇÃO

**Pesquisador:** FRANCISCO KASSIO TEIXEIRA DE MOURA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

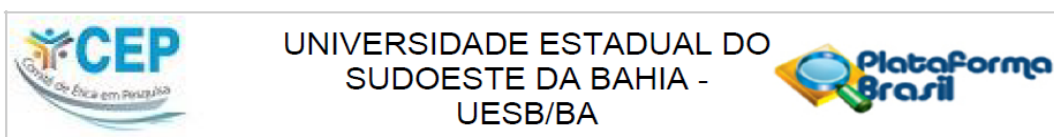
**CAAE:** 63271722.7.0000.0055

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.779.406



Continuação do Parecer: 5.779.406

Justificativa de Ausência	Tcle_prof.pdf	08/11/2022 10:16:37	MOURA	Aceito
Cronograma	Cron_ce.pdf	07/11/2022 16:53:58	FRANCISCO KASSIO TEIXEIRA DE MOURA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Decl_c.pdf	07/11/2022 16:30:31	FRANCISCO KASSIO TEIXEIRA DE MOURA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Proj_nov.pdf	05/10/2022 21:05:32	FRANCISCO KASSIO TEIXEIRA DE MOURA	Aceito
Outros	Termo_uso_de_imagens.pdf	30/08/2022 08:58:20	FRANCISCO KASSIO TEIXEIRA DE MOURA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	30/08/2022 08:50:30	FRANCISCO KASSIO TEIXEIRA DE MOURA	Aceito

## Situação do Parecer:

Aprovado

## Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JEQUIÉ, 25 de Novembro de 2022

Assinado por:  
Leandra Eugenia Gomes de Oliveira  
(Coordenador(a))

ANEXO B – Ementa da disciplina *HFQ*

**EMENTA:** Abordagem epistemológica da história da Química. Evolução da estrutura conceitual da Química. Análise epistemológica do núcleo conceitual e da matriz teórica do campo de investigação da Química. A relação entre Ciência e Filosofia a partir do curso histórico do desenvolvimento da Química. A análise das concepções de mundo na produção de teorias científicas e seu papel na construção do conhecimento. O entendimento das teorias científicas como reflexo do momento histórico e a compreensão da importância dos conceitos filosóficos para o pensamento científico.

**BIBLIOGRAFIA:****Básica:**

- 1) CHALMERS, A. F - *A fabricação da Ciência*. São Paulo : Ed. da UNESP, 1994.
- 2) CHASSOT, A. I. – *Alfabetização Científica*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.
- 3) CHASSOT, A. I. - *Ciência, Ética e Cultura em educação*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.
- 4) DESIDERIO, P. Y; Carlos E. P.. *História de Los Principios Fundamentales de La Química*. México, 1950.
- 5) GOLDFARB, A. M. A. *Da Alquimia à Química*. São Paulo: Nova Stela Editora Universitária, 1987.
- 6) HALL e MORRE. *História de La Química*. Barcelona, Madrid: 1957.

**Complementar:**

- 1) ROD O'CONNOR. *Fundamento Químico*. São Paulo: Haster & Row do B 1977.
- 2) SERGE, H. *Introdução Alquímica*. São Paulo: Editora Pensamento.
- 3) SEABORG, G. T. *Elementos Transurânicos Sintetizados pelo Homem*. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1969

## DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Eu, Francisco Kássio Teixeira de Moura declaro para os devidos fins que a presente dissertação é de minha autoria e que estou ciente:

- do conteúdo da Lei no 9.610<sup>5</sup>, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais;
- e que plágio consiste na reprodução integral ou parcial de obra alheia, apresentando-a como se fosse de própria autoria, ou ainda na inclusão em trabalho próprio de textos, imagens de terceiros, sem a devida indicação de autoria.

Declaro, ainda, estar ciente de que, se a qualquer tempo, mesmo após a defesa, for detectado qualquer trecho do texto em questão que possa ser considerado plágio, isso poderá implicar em processo administrativo, resultando, inclusive, na não aceitação do trabalho para a defesa ou, caso está já tenha ocorrido, na perda do título (Mestrado) do Programa de Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECF),

---

Assinatura do(a) Autor(a)

Jequié e 14/03/2025

---

5 Disponível em <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19610.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm)>.