

## *Investigación en didáctica de la Química*

### **UN ANÁLISIS SEMÁNTICO DE LA CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADOS LAS CLASES DE QUÍMICA**

Rivaldo Lopes da Silva<sup>1</sup>, Luma Vitória de O. Souza<sup>2</sup>, Bruno Ferreira dos Santos<sup>2</sup>

1- *Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Brasil.*

2- *Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Brasil.*

E-mail: [rivaldo.silva@gfe.ufsb.edu.br](mailto:rivaldo.silva@gfe.ufsb.edu.br)

Recibido: 13/05/2026. Aceptado: 03/07/2026.

ARK CAICYT: <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s23449683/34b9vnatr>

**Resumen.** El estudio de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias exige analizar cómo se organiza y legitima el conocimiento en el aula. Este trabajo utiliza la Teoría de los Códigos de Legitimación, enfocándose en su dimensión semántica, que considera la densidad y la gravedad semánticas para identificar perfiles discursivos. Se analizaron tres clases de química de secundaria sobre dispersiones y coloides, enlaces químicos y funciones orgánicas. A través del análisis, se identificaron distintos perfiles semánticos y variaciones en la contextualización del conocimiento. Se analizaron y compararon tres clases de química de secundaria sobre dispersiones y coloides, enlaces químicos y funciones orgánicas. A través de este análisis, se identificaron perfiles semánticos distintos y variaciones en la contextualización de los conocimientos. Los resultados muestran que los docentes organizaron sus discursos de forma diversa según el contenido, lo que influye directamente en la construcción de significados científicos. El estudio destaca la importancia de las elecciones discursivas del profesorado en la enseñanza de las ciencias, subrayando cómo estas decisiones impactan en la forma en que los estudiantes acceden y comprenden el conocimiento científico.

**Palabras clave:** perfil semántico, análisis del discurso, discurso en el aula

#### **An analysis of the construction of meaning in chemistry classes**

**Abstract.** The study of science teaching and learning requires an analysis of how knowledge is organized and legitimized in the classroom. This study employs the Theory of Legitimation Codes, focusing on its semantic dimension, which considers semantic density and gravity to identify discursive profiles. Three high school chemistry classes on dispersions and colloids, chemical bonds, and organic functions were analyzed. Through the analysis, distinct semantic profiles and variations in the contextualization of knowledge were identified. Three high school chemistry lessons on dispersions and colloids, chemical bonds, and organic functions were analyzed and compared. Through this analysis, distinct semantic profiles and variations in the contextualization of knowledge were identified. The results show that teachers organized their discourses in diverse ways depending on the content, which directly influences the construction of scientific meanings. The study highlights the importance of teachers' discursive choices in science education, emphasizing how these decisions impact the way students access and understand scientific knowledge.

**Keywords:** semantic profile, discourse analysis, classroom discourse



## Uma análise da construção de significado em aulas de química

**Resumo.** O estudo do ensino e da aprendizagem das ciências requer uma análise de como o conhecimento é organizado e legitimado na sala de aula. Este estudo emprega a Teoria dos Códigos de Legitimação, com foco em sua dimensão semântica, que considera a densidade e a gravidade semânticas para identificar perfis discursivos. Foram analisadas e comparadas três aulas de química do ensino médio sobre dispersões e coloides, ligações químicas e funções orgânicas. Por meio da análise, foram identificados perfis semânticos distintos e variações na contextualização do conhecimento. Os resultados mostram que os professores organizaram seus discursos de diversas maneiras, dependendo do conteúdo, o que influencia diretamente a construção de significados científicos. O estudo destaca a importância das escolhas discursivas dos professores na educação científica, enfatizando como essas decisões impactam a maneira como os alunos acessam e compreendem o conhecimento científico.

**Palavras-chave:** perfil semântico, análise do discurso, discurso em sala de aula

## INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências enfrenta inúmeros desafios nos diferentes níveis de escolarização. Entre eles, destacam-se a dificuldade dos estudantes em atribuir sentido aos conteúdos ensinados e a fragmentação desses conteúdos que costuma caracterizar o ensino das disciplinas científicas. Ambos os aspectos são obstáculos à apropriação dos conhecimentos. Essa realidade contribui para a percepção geral de que o conhecimento científico é algo complexo e pouco aplicável à vida cotidiana, o que configura um conhecimento descontextualizado e pouco acessível (Mortimer & Scott, 2002; Santos & Mortimer, 2019). Diante desse cenário, torna-se relevante investigar de que modos o conhecimento científico é mobilizado e legitimado nas práticas de sala de aula, bem como compreender como as diferentes escolhas discursivas e didáticas assumidas pelos docentes configuram a construção de significados em sala de aula. Nesse sentido, a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL) surge como uma poderosa ferramenta teórica e metodológica ao integrar aspectos sociais e epistemológicos em torno do conhecimento. Essa teoria permite examinar as formas de organização e circulação do conhecimento em práticas sociais, como a educação (Santos et al., 2024).

A TCL está estruturada multidimensionalmente, e suas dimensões são chamadas de Especialização, Semântica, Autonomia e Temporalidade (Wilmot, 2019). Dentre essas dimensões, a Semântica tem se destacado na pesquisa em educação científica, pois essa dimensão tem possibilitado investigar como os significados são discursivamente construídos (Santos & Mortimer, 2019; Pinto & Wartha, 2021).

Embora a dimensão Semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação já tenha sido utilizada em estudos sobre o ensino de Química, ainda são escassas análises comparativas entre diferentes conteúdos curriculares. Ao contrastar três aulas de Química, este estudo amplia a compreensão sobre a relação entre conteúdo, escolhas didáticas e construção de significados científicos.

Com base nessas considerações, a presente pesquisa tem como objetivo principal caracterizar e contrastar práticas discursivas de aulas de Química à luz da dimensão Semântica da TCL. Além disso, busca compreender como os perfis semânticos associados às práticas se relacionam com a construção de significados e a organização do conhecimento químico no ensino. Portanto,

faz-se uso da dimensão Semântica para responder às seguintes perguntas: Que tipos de perfis semânticos são característicos de práticas discursivas em aulas de Química? Quais as relações entre esses perfis e a organização do conhecimento químico em sala de aula? Para tanto, analisamos o discurso de aulas de Química ministradas por três professores em diferentes escolas, fazendo uso de instrumentos para a análise da dimensão Semântica desenvolvidos por Santos e Mortimer (2019).

## MARCO TEÓRICO

A dimensão Semântica da TCL está organizada em torno de dois conceitos: a Gravidade Semântica (GS) e a Densidade Semântica (DS). GS refere-se à relação entre significado e contexto: quanto mais vinculado a situações particulares, mais forte (GS+); quanto mais abstrato e generalizável, mais fraco (GS-) (Maton, 2013, 2020). A DS diz respeito à condensação de significados nos signos: níveis mais fortes (DS+) concentram maior complexidade conceitual, enquanto níveis mais fracos (DS-) expressam formas mais simples e menos técnicas (Maton, 2013; Santos & Mortimer, 2019).

Os conceitos de gravidade semântica (GS) e densidade semântica (DS) apresentam um continuum de forças relativas, o que origina um gradiente de seus valores nas práticas discursivas. A movimentação do discurso entre diferentes níveis de abstração e complexidade, de acordo com Maton (2013), dá origem aos perfis semânticos. Um perfil semântico é constituído pelas variações de GS e DS ao longo do tempo no discurso. Sua representação em um plano cartesiano configura-se, portanto, como um recurso analítico para evidenciar os padrões dessas variações e a distribuição dos significados ao longo da prática (ver Figura 1).

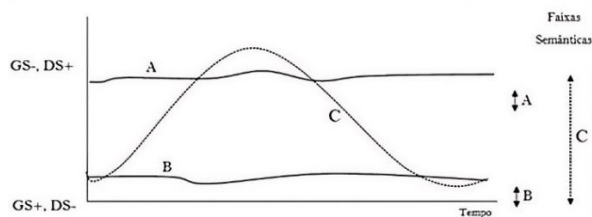


Figura 1. Perfis e intervalos semânticos (Santos & Mortimer, 2019, p. 70)

Para Maton (2013), o conhecimento em um discurso pode se movimentar por meio dos perfis semânticos. Na figura 1, o perfil A representa um perfil de linha plana associado a um conhecimento mais abstrato e técnico, caracterizado por uma gravidade semântica mais fraca (GS-) e uma densidade semântica mais forte (DS+). Já o perfil B corresponde a um perfil de linha plana associado a um conhecimento mais contextualizado e mais simples, representado por uma gravidade semântica mais forte (GS+) e por uma densidade semântica mais fraca (DS-). Diferentemente, o perfil C configura o perfil de uma onda semântica, pois nele o conhecimento se alterna entre o abstrato e o concreto, e entre o simples e o complexo, promovendo deslocamentos de significados. No discurso de sala de aula, essa oscilação é considerada didaticamente mais produtiva, pois este perfil favorece a acumulação do conhecimento (Maton, 2013).

Os perfis semânticos permitem visualizar os movimentos do discurso pedagógico ao longo do tempo, indicando deslocamentos entre níveis concretos e abstratos, simples e complexos, ou a ausência de variações. Esses movimentos são essenciais no ensino de Ciências, pois a aprendizagem conceitual requer articular experiências cotidianas, representações simbólicas e modelos teóricos, envolvendo diferentes níveis de abstração e complexidade (Santos & Mortimer, 2019; Maton, 2020).

No caso do discurso de sala de aula de Química, a análise semântica se faz relevante, tendo em vista que a aprendizagem dessa área do conhecimento requer a integração entre diferentes aspectos do conhecimento químico conforme caracterizados na figura 2.

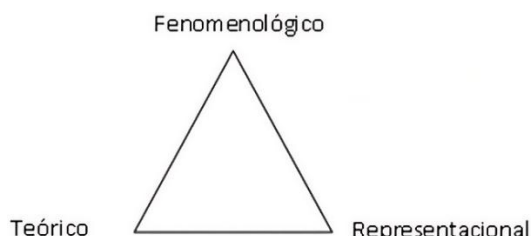


Figura 2. Aspectos do conhecimento químico (Mortimer et al., 2000, p. 277)

As transições entre níveis do conhecimento químico favorecem uma compreensão mais ampla ao conectar diferentes aspectos; sua ausência pode gerar um ensino excessivamente abstrato, centrado em fórmulas, ou simplificado demais, sem integração conceitual. Assim, a análise dos perfis semânticos permite avaliar se o discurso pedagógico promove a construção e acumulação de significados científicos ou se permanece restrito ao seu contexto (Santos & Mortimer, 2019; Silva & Santos, 2021; Silva, 2023).

## METODOLOGIA

A presente pesquisa enquadra-se como uma pesquisa qualitativa e adota uma abordagem de cunho interpretativo, orientada pela compreensão dos significados produzidos pelos sujeitos no contexto das interações em sala de aula. Nessa perspectiva, a investigação desenvolve-se em ambiente natural, sem intervenção dos pesquisadores, com foco nos processos, sentidos e interpretações construídas nas interações com a prática social (Bogdan & Biklen, 1994).

Investigamos o discurso de aulas de Química ministradas por três professores em diferentes escolas. Caracteriza-se como estudo de casos múltiplos, permitindo identificar padrões e variações nas práticas pedagógicas em diferentes contextos (Bogdan & Biklen, 1994). A seleção dos participantes foi por amostragem intencional, o que permitiu a escolha de sujeitos que apresentavam características relevantes para o fenômeno investigado (Patton, 2014). Consideramos como critérios de seleção a) atuação em turmas regulares do Ensino Médio; b) disponibilidade e autorização para registro audiovisual das aulas; e (c) pertencerem a diferentes contextos escolares, contemplando a diversidade de realidades educacionais.

Cada aula analisada neste artigo corresponde à primeira de uma sequência de ensino que introduziu um novo conteúdo curricular, por considerarmos

que este momento costuma demandar maior mobilização de diferentes estratégias discursivas por parte do professor. Os conteúdos corresponderam àqueles trabalhados no momento em que fomos autorizados a registrar as aulas desses professores, no segundo semestre letivo de 2024. Cabe ressaltar que os conteúdos não foram previamente definidos pelos pesquisadores, mas corresponderam aos tópicos em desenvolvimento do programa escolar no momento da coleta de dados.

Para preservar as identidades dos professores e as instituições escolares, optamos por atribuir nomes fictícios para ambos. O quadro 1 apresenta essa identificação fictícia e os respectivos conteúdos das aulas analisadas.

Quadro 1. Identificação dos sujeitos e instituições

| <b>Escola</b>  | <b>Professor</b>  | <b>Conteúdo da aula</b> |
|----------------|-------------------|-------------------------|
| França         | Antoine Lavoisier | Dispersões e coloides   |
| Polônia        | Marie Curie       | Ligações químicas       |
| Estados Unidos | Frances Arnold    | Funções orgânicas       |

Fonte: Elaboração própria

Para a construção dos dados empíricos para essa pesquisa, as aulas foram videogravadas e transcritas em sua íntegra, preservando elementos verbais e não verbais relevantes à análise. Além disso, foram incorporadas às transcrições representações visuais utilizadas durante as aulas, tais como imagens projetadas, esquemas e registros no quadro.

A análise ocorreu em três etapas. Na primeira, as transcrições foram segmentadas em episódios, conforme Altet (2000), para observar as decisões didáticas na organização do conhecimento em aula. Na segunda, o corpus foi analisado por meio dos dispositivos de tradução para GS e DS, desenvolvidos por Santos e Mortimer (2019), que relacionam enunciados discursivos e recursos semióticos aos respectivos níveis dessas dimensões. Já empregados em pesquisas fundamentadas na dimensão Semântica da TCL, esses dispositivos conferem maior consistência à análise.

O quadro 2 apresenta o instrumento utilizado.

A terceira etapa consistiu na interpretação dos perfis semânticos, visando compreender os movimentos de GS e DS no discurso docente conforme as estratégias didáticas adotadas. Essa análise permitiu identificar padrões discursivos nas práticas pedagógicas e discutir suas implicações para o ensino de Química, especialmente na mediação entre conhecimentos cotidianos e científicos.

Quadro 2. Níveis da gravidade semântica para o conhecimento químico

| Gravidade Semântica                                                                                                                                                                                    | Nível       | Forma         | Descrição                                                                          | Exemplo                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>FRACA</b><br><br><br><b>FORTE</b> | <b>GS--</b> | Abstração     | Apresenta um princípio geral.                                                      | Lei, princípio                                               |
|                                                                                                                                                                                                        | <b>GS-</b>  | Generalização | Observação geral ou esboça uma conclusão generalizada sobre um referente abstrato. | Padrão, modelo                                               |
|                                                                                                                                                                                                        | <b>GS+</b>  | Explicação    | Descreve o comportamento de uma classe de referentes.                              | Relação entre propriedades e o comportamento dos referentes. |
|                                                                                                                                                                                                        | <b>GS++</b> | Descrição     | Descreve um referente específico presente ou lembrado da vida cotidiana.           | Caso, particularidade                                        |

Fonte. Santos e Mortimer (2019)

O quadro 3 apresenta o instrumento utilizado na análise da densidade semântica nos episódios.

Quadro 3. Níveis da densidade semântica para o conhecimento químico

| Densidade Semântica                                                                                                                                                                                        | Nível       | Forma                          | Descrição                                                                 | Exemplo                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FORTE</b><br><br><br><b>FRACA</b> | <b>DS++</b> | Simbólica                      | Uso de símbolos químicos, diagramas, gráficos ou imagens.                 | Diagrama de mudanças de fases de um líquido.                                              |
|                                                                                                                                                                                                            | <b>DS+</b>  | Conceitual submicroscópica     | Requer a compreensão da teoria corpuscular para a explicação do fenômeno. | Associação entre a temperatura de ebulição de um líquido e suas propriedades moleculares. |
|                                                                                                                                                                                                            | <b>DS-</b>  | Conceitual macroscópica        | Relaciona conceitos científicos com aspectos macroscópicos do fenômeno.   | Associação entre evaporação e a temperatura de ebulição de um líquido.                    |
|                                                                                                                                                                                                            | <b>DS--</b> | Macroscópica ou fenomenológica | Relaciona conceitos empregados na linguagem cotidiana com o fenômeno.     | Associação entre a evaporação de um líquido com a descrição empírica da observação.       |

Fonte. Santos e Mortimer (2019)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise e o contraste entre os perfis semânticos permitiram identificar diferenças significativas na forma como cada professor organizou discursivamente o conhecimento químico em suas aulas. Essas diferenças permitiram observar distintos modos de legitimação do conhecimento, o que reforça o papel da linguagem na mediação da aprendizagem (Mortimer & Scott, 2002).

Conforme Maton (2013, 2020) argumenta, o que caracteriza um discurso como pedagogicamente produtivo é a amplitude e os deslocamentos semânticos ao longo do tempo. Assim, o exame dos perfis das variações da Gravidade Semântica e da Densidade Semântica permitiu estabelecer como cada professor promoveu transições entre os diferentes níveis do conhecimento químico.

A Figura 3 apresenta o perfil semântico da aula sobre dispersões e coloides, do professor Antoine Lavoisier, na escola França.

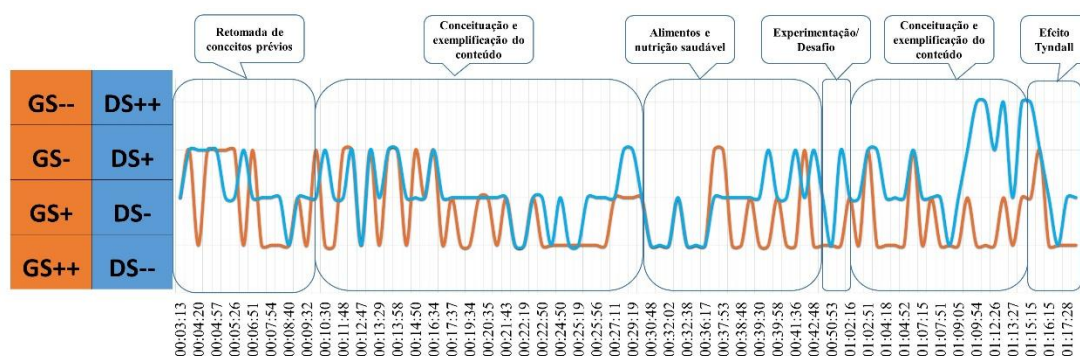


Figura 3. Perfil semântico da aula sobre dispersões e coloides (Elaboração própria)

A aula sobre dispersões e coloides teve seis episódios distribuídos em aproximadamente 100 minutos de aula, e apresentou o perfil com maior frequência de ondas e de amplitude de variações entre níveis de GS e DS. O professor Antoine Lavoisier, ao longo da aula, desenvolve um padrão em que ele introduz um conceito, exemplifica com situações cotidianas, retoma o modelo teórico e, em seguida, relaciona com observações. Essa dinâmica promove variações contínuas entre níveis mais abstratos e mais contextualizados, bem como entre a linguagem técnica e conceitual e a linguagem descritiva.

A aula alterna momentos de GS mais fraca, ao apresentar explicações conceituais, definições e princípios sobre dispersões, coloides e soluções, com momentos de GS mais forte, ao mobilizar situações particulares e descrições qualitativas de fenômenos, como misturas presentes em alimentos e produtos presentes no cotidiano dos estudantes. O professor fortalece a DS ao utilizar termos técnicos, símbolos e diagramas, recorrendo ao nível representacional/simbólico da química, e a enfraquece ao tornar o discurso mais descritivo e contextualizado, apoiando-se nas experiências dos estudantes.

Essa estratégia resultou em um perfil semântico que apresenta ondas com grande amplitude e com ondas semânticas completas, do tipo que Maton

(2013) caracteriza como “ondas semânticas produtivas”, ao conectar conceitos científicos abstratos à realidade dos estudantes e à prática experimental. Esse padrão de variação semântica, marcado pela alternância entre explicações conceituais, exemplos cotidianos e experimentação, aproxima-se do que Andrade e Wartha (2020) denominam de perfis semânticos completos em aulas de Química. Segundo os autores, tais amplitudes semânticas contribuem para integrar o conhecimento científico a contextos significativos, o que se confirma na presente análise.

A Figura 4 apresenta o perfil semântico da aula sobre ligações químicas, da professora Marie Curie, na escola Polônia.

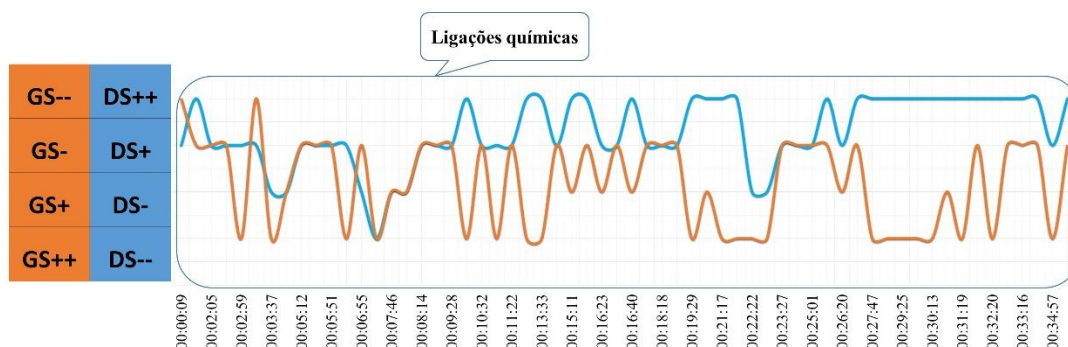


Figura 4. Perfil semântico da aula sobre ligações químicas (Elaboração própria)

Na aula sobre ligações químicas, que abrangeu um único episódio de aproximadamente 50 minutos, a professora Marie Curie desenvolveu um padrão discursivo caracterizado por menor amplitude semântica quando comparado à aula anteriormente analisada, com predominância de níveis de conhecimento mais abstratos e tecnicamente complexos. A organização didática da aula é baseada em definição, classificação e por breves exemplos. A professora apresenta um conceito, descreve suas características e passa ao tópico conceitual seguinte. Essa organização mantém o discurso em um intervalo relativamente estreito de amplitude semântica.

Nessa aula, a GS varia, em geral, entre níveis intermediários, aproximando-se mais de um conhecimento generalizado sobre referentes abstratos. Embora ocorram momentos pontuais de exemplificação, eles aparecem como inserções breves no discurso. Em sua aula, Marie Curie apresenta os tipos de ligação química, diferenciando ligações iônicas, covalentes e metálicas com base no comportamento dos elétrons das camadas externas dos átomos, o que mantém a GS em níveis mais fracos, pois o discurso permanece grande parte do tempo no plano dos modelos teóricos.

Em relação à DS, observamos uma permanência mais frequente nos níveis mais fortes, decorrente do uso contínuo de linguagem técnica e de conceitos que condensam múltiplos significados. A apresentação de estruturas e modelos explicativos contribui para essa maior densidade, exigindo a mobilização de conhecimentos teóricos e condensam significados complexos associados à estrutura eletrônica e às interações entre átomos.

Esse perfil semântico, caracterizado por DS elevada e variação da GS em níveis intermediários, indica um discurso conceitualmente denso, com pouca articulação entre contextos. Esse perfil dialoga com Oliveira et al. (2024), que

observaram que a densidade semântica do discurso docente se intensifica quando o professor privilegia uma linguagem técnica e especializada, reduzindo o espaço para movimentos de conexão com situações particulares, o que pode dificultar a compreensão pelos estudantes.

A Figura 5 apresenta o perfil semântico da aula sobre funções orgânicas, da professora Frances Arnold, na escola Estados Unidos.

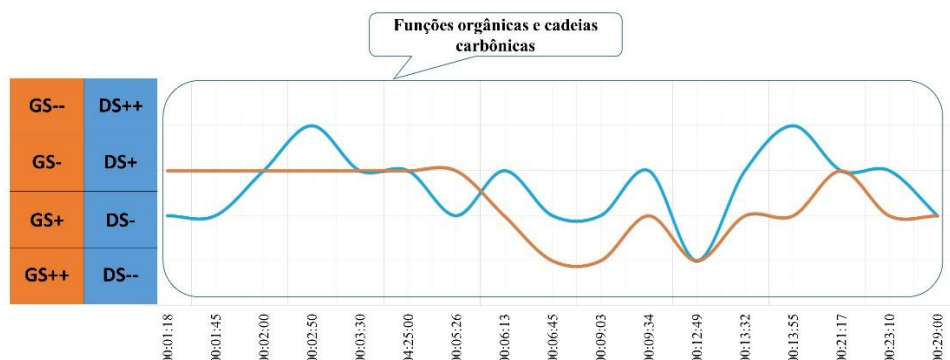


Figura 5. Perfil semântico da aula sobre funções orgânicas (Elaboração própria)

A aula da professora Frances Arnold, também ocupada por um único episódio de aproximadamente 50 minutos, apresentou os hidrocarbonetos como primeira classe das funções orgânicas, e abordou suas propriedades, estrutura e nomenclatura.

A GS permanece relativamente fraca na primeira metade da aula, pois a exposição se mantém no nível de generalização, sem recorrer a exemplos. A partir do sexto minuto, Frances Arnold passa a alternar entre contextualização, com exemplos de hidrocarbonetos, e maior abstração, relacionada às estruturas químicas. Destaca-se o uso de uma analogia com nomes próprios para explicar "prefixo, infixos e sufixo", estratégia que fortalece a GS ao aproximar o conteúdo do cotidiano dos estudantes.

Ao trabalhar a identificação de grupos funcionais e estruturas químicas, observamos o fortalecimento da DS, pois a explicação envolve propriedades químicas e reatividade. A DS permanece, na maior parte do tempo, em níveis intermediários, com linguagem técnica presente, mas menos presente que na aula de Marie Curie.

Esse padrão resulta em um perfil semântico com amplitude restrita, no qual o discurso se movimenta entre níveis próximos de GS e DS. Tal resultado sugere que a simples presença de exemplos ou analogias não é suficiente para produzir ondas semânticas amplas. É necessário que esses elementos sejam integrados à explicação conceitual e retomados ao longo do discurso. Como esses movimentos ocorreram de forma limitada, o perfil da aula de funções orgânicas apresenta menor amplitude geral.

A respeito das aulas analisadas, é importante lembrar que cada uma abordava conteúdos distintos, o que influencia as possibilidades de contextualização e de transição entre os níveis do conhecimento químico. Nesse sentido, Zabala (2015) destaca que a distinta natureza dos conteúdos exige abordagens didáticas específicas, com diferentes graus de contextualização e aplicação. Entretanto, a comparação entre as três aulas

permite inferir que as diferenças nos perfis semânticos não se devem apenas à natureza do conteúdo. Embora temas como ligações químicas e funções orgânicas exijam maior abstração, as estratégias didáticas mostraram-se decisivas para os perfis semânticos de cada aula. A aula sobre dispersões e coloides apresentou maior amplitude pela frequente articulação entre experimentação, exemplificação e explicação conceitual; a aula sobre ligações químicas manteve-se mais abstrata e densa, com contextualizações pontuais; e a aula sobre funções orgânicas apresentou exemplificações, porém pouco integradas à explicação conceitual.

De modo geral, os três perfis sugerem que o discurso em aulas de Química depende tanto da natureza do conteúdo quanto das escolhas didáticas. A comparação com estudos anteriores indica que aulas que articulam conceitos abstratos, exemplos cotidianos e práticas experimentais tendem a produzir ondas semânticas mais produtivas (Andrade & Wartha, 2020; Oliveira et al., 2024). Em contrapartida, a predominância de explicações técnicas ou definições formais gera um achatamento do perfil semântico, com menor amplitude e possíveis limitações à compreensão dos estudantes.

Assim, cabe ao professor reconhecer essas especificidades e planejar suas ações conforme os objetivos de aprendizagem. Nessa direção, Uberti (2013) defende que o discurso e as ações pedagógicas são orientados por uma racionalidade intencional que se materializa em intervenções planejadas. Conforme Maton (2014), ao alternar entre conhecimento especializado e cotidiano, o professor promove movimentos entre diferentes níveis de abstração e contextualização, favorecendo a construção de significados científicos. Assim, mais do que a presença de oscilações, é a amplitude e a intencionalidade desses movimentos que contribuem para esse processo em sala de aula.

## CONCLUSÕES

A análise dos perfis semânticos das três aulas evidenciou que as variações de Gravidade Semântica (GS) e Densidade Semântica (DS) relacionam-se às estratégias didáticas e à organização discursiva dos conteúdos químicos. Ao considerar momentos de contextualização, analogias, sistematização conceitual e atividades de aplicação, identificaram-se deslocamentos entre níveis de abstração e contextualização, configurando diferentes amplitudes de ondas semânticas.

A aula sobre dispersões e coloides apresentou maior amplitude semântica, alternando exemplos do cotidiano, atividade demonstrativa e explicações conceituais, com variações de GS e DS entre níveis concretos e abstratos. A aula de ligações químicas caracterizou-se por explicações técnicas e representações simbólicas, com pouca contextualização, mantendo GS fraca e DS elevada. Já a aula de funções orgânicas concentrou-se na classificação dos hidrocarbonetos e na nomenclatura, utilizando analogias e exemplos pontuais, o que resultou em pequenas variações de GS e maior estabilidade da DS.

As diferentes configurações dos perfis semânticos observadas nas aulas analisadas indicam que não apenas a natureza do conteúdo, mas sobretudo

as escolhas discursivas e didáticas dos docentes mostram-se relacionadas com as possibilidades de articulação entre níveis de abstração, tecnicidade e contextualização do conhecimento químico.

Nosso estudo reforça a relevância da TCL, por meio de sua dimensão semântica, como um referencial potente para o estudo, análise e caracterização da linguagem em aulas de Química, ao permitir tornar visíveis padrões discursivos frequentemente implícitos nas práticas pedagógicas. Ao demonstrar que aulas com maior presença de ondas semânticas apresentam maior potencial para favorecer a construção de significados científicos, o estudo contribui para o debate contemporâneo sobre práticas de ensino que promovam aprendizagens mais significativas e epistemicamente orientadas (Almeida & Santos, 2023).

Quanto à formação docente, os resultados reforçam a importância de estimular maior consciência sobre o papel da linguagem e das escolhas discursivas na mediação do conhecimento. Com essa conscientização, professores de Química podem compreender suas práticas discursivas como produto de intencionalidade didática que requer planejamento, considerando as realidades dos estudantes, das instituições, dos currículos e dos conteúdos ensinados. Isso implica investir em processos formativos que possibilitem planejar e implementar estratégias que favoreçam a construção de ondas semânticas produtivas, articulando intencionalmente diferentes níveis de gravidade e densidade semântica.

Contudo, esse estudo tem como maior limitação o número reduzido de casos analisados, o que sugere a necessidade de ampliar o estudo em contextos diversos. Apesar disso, a pesquisa reforça a produtividade da Teoria dos Códigos de Legitimação como ferramenta teórico-metodológica para compreender o papel da linguagem no ensino de Química, apontando caminhos para a formação docente e novas investigações sobre práticas discursivas no ensino de Ciências.

Por fim, esperamos que este estudo abra caminhos para novas pesquisas que explorem de forma mais aprofundada as relações entre discurso pedagógico, organização do conhecimento e aprendizagem em Química, contribuindo para o avanço da área de Educação em Ciências e para o aprimoramento das práticas docentes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Almeida, L. A., & Santos, B. F. (2023). Um dispositivo de tradução para o estudo da gravidade semântica em textos de Química. En Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Campina Grande, PB: Realize Editora.
- Altet, M. (2000). Análise das práticas dos professores e das situações pedagógicas. Porto Editora.
- Andrade, D. G., & Wartha, E. J. (2020). Construção de perfis semânticos em aulas de Química. En Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) (pp. 1079–1092).

- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Jiménez, J. P. C., Melo, G., Bacigalupo, F., & Manghi, D. (2016). Olas de significado en la interacción profesor-alumno: Análisis de dos clases de Ciencias Naturales de un 6to de primaria. *Ciência & Educação*, 22(2), 335–350. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020006>
- Maton, K. (2013). *Knowledge and knowers: Towards a realist sociology of education*. Routledge.
- Maton, K. (2014). Building powerful knowledge: The significance of semantic waves. En B. Barrett & E. Rata (Eds.). *Knowledge and the future of the curriculum* (pp. 181–197). Palgrave Macmillan.
- Maton, K. (2020). *Semantic waves: Context, complexity and autonomy*. Routledge.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2002). *Meaning making in secondary science classrooms*. Open University Press.
- Mortimer, E. F., Machado, A. H., & Romanelli, L. I. (2000). A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, 23, 273–283. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000200002>
- Oliveira, L., Silva, P. S., Felix, M. A. C., & Almeida, L. T. G. (2024). Densidade semântica do discurso de um professor ao abordar o tema fertilizantes em aulas de Química. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 8(2), 329–353. <https://doi.org/10.33238/ReBECCEM.2024.v.8.n.2.329-353>
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage.
- Pinto, A. P., & Wartha, E. J. (2021). Rodas de conversa no ensino de Ciências: Uma análise a partir da dimensão semântica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(2), 430–452. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p430>
- Santos, B. F. D., Cutrera, G., Souza, R. V. D., & Santana, B. D. S. (2024). A Teoria dos Códigos de Legitimação e a pesquisa em Educação em Ciências: convergências e possibilidades. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, 14(2), 93–114.
- Santos, B. F., & Mortimer, E. F. (2019). Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 24(1), 62–80. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p62>
- Silva, R. L. (2023). *Perguntas em aulas de Química: Identificação, caracterização e análise da apropriação da dimensão epistêmica da Química* (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo).
- Silva, R. L., & Santos, B. F. (2021). The epistemic dimension in the approach to questioning in chemistry classes: A comparative study of pedagogical practice in different social contexts. *International Journal of Science*

- Education, 43(15), 2534-2554.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1973142>
- Uberty, L. (2013). Intencionalidade educativa. *Educação & Realidade*, 38(4), 1223–1242. <https://doi.org/10.1590/S2175-62362013000400010>
- Wilmot, K. (2019). Legitimation Code Theory: A sociological toolkit for knowledge-building practices. *Journal of Education*, 74, 7–27. <https://doi.org/10.17159/2520-9868/i74a01>
- Zabala, A. (2015). *A prática educativa: Como ensinar*. Penso.