

GRAVIDADE SEMÂNTICA DO DISCURSO EM UMA AULA DE QUÍMICA PAUTADA EM UMA ABORDAGEM HISTÓRICA E DE NATUREZA DA CIÊNCIA

Palavras-Chave: Gravidade Semântica, Abordagens Históricas da Ciência; Natureza da Ciência

Autores(as):

VALKIRIA TASSO SOBRAL, FE – UNICAMP

Prof. Dr. LEANDRO ANTONIO DE OLIVEIRA (orientador(a)), IQ - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Na perspectiva da educação em ciências contemporânea, enfatiza-se a importância de ensinar conteúdos ao mesmo tempo em que se ensina sobre o empreendimento científico (Allchin, 2017). Nesse contexto, o uso de Abordagens Históricas da Ciência (AHC) no ensino ganha destaque por proporcionar compreensões mais amplas de e sobre ciências. Assim, atividades que se pautam em eventos históricos da ciência (EHC) favorecem a aprendizagem de conceitos além de favorecer a construção de discursos científicos bem fundamentados, com posicionamentos críticos sobre problemas sociais, ambientais etc. e contribuem para ir além da simples transmissão de informações, favorecendo discussões e reflexões mais amplas sobre questões sobre demandas sociais atuais.

Neste trabalho, investigamos aspectos da Gravidade Semântica (GS) do conhecimento químico discutido em um contexto de ensino pautado em AHC. GS é um dos códigos da dimensão semântica da Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL) apresentada por Maton (2013) e se refere ao grau de dependência do significado em relação ao contexto em práticas de produção de conhecimentos. Ela pode caracterizar processos de contextualização (GS+) descontextualização (GS-) do conhecimento.

METODOLOGIA:

Neste estudo (um recorte de um estudo mais amplo (em andamento)), realizamos uma análise de conteúdo (Bardin, 2011) discursivo, com foco na GS, produzido no contexto de um curso de formação de professores de seis encontros de três horas cada. O curso foi registrado em videogravação e mantido em nosso banco de dados. Nele, uma professora formadora (PF) discutiu com 11 licenciandos em Química (LQ) abordagens contemporâneas para o ensino de Química. Selecionamos a primeira videogravação e recortamos um episódio (de 21min.) no qual foi discutido um EHC relacionado à descoberta dos quasicristais em 1982. Ao investigar intensivamente diferentes cristais, o cientista Daniel Shechtman observou que um conjunto específico de “cristais” apresentava

propriedades físico-químicas diferentes dos modelos cristalográficos existentes na época, o que o levou a propor a nova classe de cristais, os quasicristais. Essa descoberta foi desacreditada pelos cientistas, levando à rejeição das suas descobertas, o que lhe trouxe muitos desafios. Porém, Shechtman permaneceu firme em sua convicção, e continuou suas investigações até que, 21 anos depois, suas descobertas foram aceitas, redefinindo a Cristalografia, tornando-se ganhador do Prêmio Nobel de Química em 2011. Para análise, transcrevemos o discurso produzido por PF e LQ; (ii) identificamos e organizamos trechos de fala (TF) dos participantes em unidades de mensagens; e (iii) os sequenciamos numa tabela. Após, realizamos a análise do discurso, utilizando a ferramenta analítica proposta por Santos e Mortimer (2019) (quadro 1).

Quadro 1: Níveis da gravidade semântica para o conhecimento químico

GS	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 classes de referentes	Relação entre as propriedades/comportament o observável dos referentes
	1	Descrição, resumo	Descrição de um referente específico presente ou lembrado da vida cotidiana	Caso, particularidade

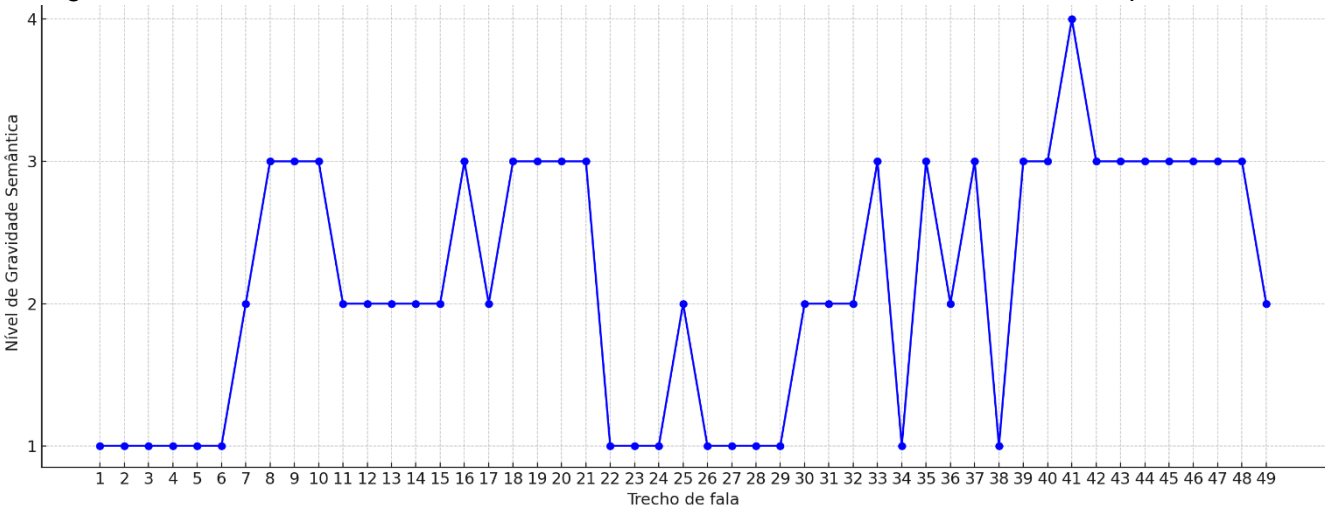
Fonte: Santos e Mortimer (2019, p. 71)

Com esta ferramenta, cada autor realizou individualmente uma primeira análise buscando categorizar níveis de GS. Em seguida, ambos se reuniram para, se preciso chegar em consensos, buscando validar a análise que, ao final, permitiu a caracterização do perfil semântico para a GS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No gráfico 1, representamos o perfil semântico do discurso produzido em sala de aula durante a discussão do caso Daniel Shechtman, conduzida pela PF.

Figura 1: Perfil semântico de GS do discurso sobre o caso Daniel Shechtman e os quasicristais



Fonte: Os Autores.

A discussão sobre o caso Shechtman contemplou o período histórico que remonta os estudos realizados pelo cientista. O perfil semântico, caracteriza a discussão em três fragmentos (F): (i) F1 - introdução ao tema e apresentação do perfil de Shechtman (TF1-5); (ii) F2 - definição de aspectos da pesquisa, conceituação de quasicristais (TF6-22); e (iii) de suas propriedades físico-químicas (TF23-49).

F1, caracterizado por se iniciar com discussões de nível de GS1, mais forte (GS+). Nele, a PF apresentou uma imagem de Shechtman no projetor multimídia introduzindo o assunto e o caso em específico (por exemplo, em TF3: *Bom, esse que está aqui, a foto que está aqui, é o ganhador do prêmio Nobel de Química de 2011. O nome dele é... Daniel, Daniel Shechtman. Ganhou o Nobel em 2011.*). Em F2 (TF6-TF22), a PF promoveu uma discussão caracterizada por uma variação entre os níveis GS2 e G3. Nesse F, a PF apresentou técnicas usadas por Shechtman, como em TF6 - GS2: *E ele [Shechtman] fazendo os estudos de cristalografia de raio-x, de alguns determinados materiais.*). Além disso, ela conceituou cristais e quasicristais, como quando ela disse: *Mas até então, o que se sabe de cristal é que você tem isso, você tem que ter periodicidade ... você tem um padrão que é repetido de tempos em tempos* (TF16-17, GS3). Por fim, em F3, ela discutiu algumas propriedades dos quasicristais, por exemplo: (i) em TF19 (G3) - *Mas Daniel Shechtman começou a perceber que não tem um padrão desse tipo, de repetir em espaço-espaço, mas que existia sim um padrão!* Assim, a partir das discussões nesse fragmento do EHC, a PF usou informações históricas para tratar do modelo de quasicristais (padrões e modelos (Santos; Mortimer, 2019)) e propriedades físico-químicas desses materiais, ou seja, “Descreve[ndo] ou desenvolve[ndo] o comportamento de uma classe de referentes” (Santos; Mortimer, 2019, p. 71).

Assim, com esses resultados, entendemos que a estratégia adotada pela PF em usar um EHC para discutir conceitos de cristalografia favoreceu a contextualização no processo de ensino. Isso tem grande relevância para a aprendizagem dos LQ, uma vez que os movimentos de contextualização/descontextualização podem ter potencializado a significação dos conceitos à medida que diferentes graus de GS foram observados. De casos específicos (como a trajetória do cientista/descoberta dos quasicristais) às ideias mais generalizadas e abstratas (como modelo de quasicristais) das ciências, esses movimentos favorecem relacionamentos entre conhecimentos situados e fundamentações teóricas (Maton, 2013; Santos e Mortimer, 2019) e evidenciá-los significa caracterizar parcialmente como o conhecimento se constrói em práticas legítimas de ensino de ciências.

CONCLUSÕES:

A análise do discurso neste trabalho permitiu caracterizarmos níveis de GS e transições entre eles como a PF transitou entre diferentes níveis de contextos, desde discussão de casos específicos até abstrações ao usar o EHC para dar sentido a aspectos do conhecimento químico.

As transições entre os diferentes níveis de GS ocorreram com o PF inicialmente ancorando o conhecimento em exemplos e casos concretos do cotidiano dos professores (GS+, nível 1). Ou seja,

ela promoveu uma contextualização do conhecimento (Maton, 2013) sobre quasicristais, criando um espaço seguro para discussão pautada principalmente nos aspectos teóricos e fenomenológicos do conhecimento químico (Mortimer et al., 2000). Progressivamente, converteu os participantes a uma explicação mais generalizada, padrões e princípios (do nível 2 ao nível 4 de GS), culminando em discussão de maior abstração e menor dependência do contexto imediatamente. Nesse caso, segundo Maton (2013), ocorre uma contextualização/descontextualização do conhecimento à medida que os temas eram tratados. Esse movimento pedagógico evidencia intencionalidade na construção do conhecimento: a professora não se limitou ao nível descritivo, mas incentivou a problematização e a reelaboração teórica, levando os futuros professores a refletirem não só sobre as regularidades empíricas (níveis 2 e 3), mas também princípios sobre os fundamentos da Química (nível 4). Tal abordagem é compatível com o objetivo de promoção, no ensino de Ciências, não apenas a transmissão de conteúdos, mas a compreensão crítica da disciplina, em consonância com os pressupostos das abordagens históricas e de NdC (Allchin, 2017; Moura, 2021).

Portanto, a postura da PF ao escolher pedagogicamente um evento marcante e emblemático na história científica parece ter favorecido a participação dos LQ no discurso, uma estratégia importante para o desenvolvimento do conhecimento dos professores. Assim, consideramos que a análise nos auxilia a enfatizar a importância de promover a contextualização/descontextualização do conhecimento, a partir de diferentes níveis de abstração, mediando aprendizagens que vão do concreto ao abstrato, aspecto fundamental para o ensino crítico-reflexivo em Ciências (Maton, 2019; Santos; Mortimer, 2019).

Como trabalhos futuros, continuaremos a analisar toda a discussão envolvendo o EHC e pretendemos analisar a Densidade Semântica (o outro código da Dimensão Semântica) do discurso.

BIBLIOGRAFIA

- Allchin, D. Beyond the consensus view: whole science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, v. 17, n. 1, p. 18-26, 2017.
- Maton, K. Making Semantic Waves: A Key to Cumulative Knowledge-Building. *Linguistics and Education*, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013.
- Mortimer, E. F.; Machado, A. H.; Romanelli, L. I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. *Química Nova*, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.
- Santos, B. F.; Mortimer, E. F. Ondas Semânticas e a Dimensão Epistêmica do Discurso na Sala de Aula de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24, p. 62-80, 2019.
- Bardin, L. Análise de conteúdo (L. Reto & A. Pinheiro, Trans.). Lisboa: Edições 70, 2011.