

Um Dispositivo de Tradução para o estudo da Gravidade Semântica em textos de Química

A Translation Device for the Study of Semantic Gravity in Chemistry Texts

Leone Azevedo de Almeida

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
leoneazevedo@gmail.com

Bruno Ferreira dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
bf-santos@uesb.edu.br

Resumo

A Gravidade Semântica (GS) está relacionada com o grau de abstração do conhecimento e define-se pelo nível em que um significado relaciona-se com um contexto. Desenvolvemos um instrumento de análise com o objetivo de analisar os graus de GS nas questões de Química das edições de 2009 a 2020 do ENEM, em um total de 181 itens. Os resultados mostraram que 5 perfis semânticos foram identificados, com base no instrumento analítico proposto. São eles as ondas semânticas; perfil de linha plana superior e inferior; e os perfis de meia onda crescente e decrescente. Esses perfis nos permitem compreender as variações na gravidade semântica ao longo do discurso apresentado nos itens do ENEM, ou seja, nas diferentes formas em que os conhecimentos químicos são apresentados, a partir do perfil representado.

Palavras chave: Gravidade Semântica, ENEM, Itens de Química.

Abstract

The Semantic Gravity (SG) is related to the degree of abstraction of knowledge and is defined by the level to which a meaning relates to a context. We developed an analysis instrument with the aim to analyze the degrees of SG in the chemistry questions of the 2009 to 2020 editions of ENEM, in a total of 181 items. The results showed that 5 semantic profiles were identified, based on the proposed analytical instrument. They are the semantic waves; upper and lower flatline profile; and the increasing and decreasing half-wave profiles. These profiles allow us to understand the variations in semantic gravity throughout the discourse presented in the ENEM items, that is, in the different ways in which chemical knowledge is presented, based on the represented profile.

Key words: Semantic Gravity, ENEM, Chemistry Items.

Introdução

No ensino de Ciências, e especificamente no ensino de Química, as formas do discurso podem ser apresentadas em duas diferentes versões do conhecimento:

[...] as formas do discurso podem incluir desde uma versão simplificada e empobrecida do conhecimento químico, na qual os estudantes entram em contato com fatos, conceitos, leis e teorias, mas não são capazes de compreender as inter-relações entre esse conhecimento e o mundo em que vivem, até uma forma em que eles adquirem capacidade de mobilizar o conhecimento adquirido na resolução de problemas e utilizá-lo em sua participação na vida social. (SANTOS; MORTIMER, 2019, p. 67)

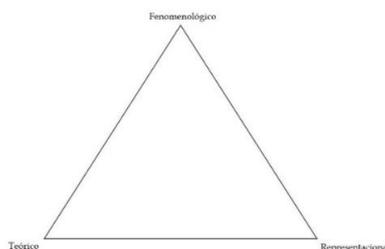
Muitos estudantes encontram dificuldades em compreender os conceitos básicos no ensino de Química, e para Jawahar (2021) e Santos e Mortimer (2019) essas dificuldades são causadas, entre outros fatores, pela natureza abstrata dos conceitos químicos. O pensamento abstrato da Química, seus intangíveis objetos de referência, seu simbolismo, entre outras características, constituem a origem de grande parte das dificuldades para sua aprendizagem. Além disso, o seu ensino, com muita frequência, é acusado de não representar coerentemente a sua natureza (SANTOS; MORTIMER, 2019).

O uso do contexto em sala de aula pode servir para simplificar e/ou reduzir a intensidade de abstração do conteúdo curricular da Química. Além disso, os contextos utilizados na construção do conhecimento químico devem “ser capazes de fornecer a base para o desenvolvimento de ‘mapas-mentais’ coerentes” e é possível que “determinado contexto aumente a probabilidade de que esses conceitos sejam utilizados pelos alunos para a compreensão de outros contextos” (GILBERT, 2006, p. 956). Ou seja, sugere-se que os currículos devem ser trabalhados em um equilíbrio entre os contextos e os conceitos.

Uma forma de compreender a estrutura do conhecimento químico dá-se por meio da ideia de relações entre três dimensões ou níveis de conhecimento. Alex Johnstone (1982) definiu o conhecimento químico como três níveis que inter-relacionam suas dimensões macro e microscópica, sendo eles o Descritivo e Funcional, o Representacional e o Molecular, ideia que foi posteriormente imaginada sob a forma de um triângulo.

Mortimer et al. (2000) reinterpretaram a tipologia de Johnstone, como na Figura 1, e renomearam os níveis de conhecimento químico como fenomenológico, teórico e representacional.

Figura 1: Níveis de conhecimento químico.



Fonte: adaptado de (MORTIMER et al., 2000, p. 277)

O aspecto fenomenológico, segundo Mortimer e colaboradores:

[...] diz respeito aos fenômenos de interesse da Química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, como as interações radiação matéria que não provocam um efeito visível, mas que podem ser detectadas na espectroscopia. (MORTIMER *et al.*, 2000, p. 276)

Já o aspecto teórico relaciona-se com informações de natureza atômico-molecular, e envolve explicações baseadas em modelos como, por exemplo, de átomos, moléculas, íons, etc. O aspecto representacional compreende os conteúdos de natureza simbólica, e utiliza a linguagem química, por meio de fórmulas, equações, imagens, gráficos e tabelas (MORTIMER *et al.*, 2000).

A LCT e a dimensão semântica

A Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL) propõe um conjunto de ferramentas conceituais e analíticas para o estudo das práticas sociais como a educação, por meio de uma abordagem sociológica sobre o conhecimento fundamentada no realismo social, para o qual “toda forma de conhecimento envolve tanto uma dimensão epistêmica quanto uma dimensão social” (SANTOS; MORTIMER, 2019, p. 64). Essa teoria constrói-se na combinação da teoria dos códigos de Basil Bernstein (1999), que diferencia as formas de estruturação do conhecimento, com a teoria do campo de Pierre Bourdieu (2001), “a qual caracteriza a relação dos atores sociais (chamados de conhecedores pela TCL) com o conhecimento como uma luta por poder e recursos” (SANTOS; MORTIMER, 2019, p. 64).

A TCL compreende quatro diferentes dimensões, chamadas de Especialização, Semântica, Autonomia e Temporalidade. Cada uma delas explora um conjunto de princípios de organização de práticas, modalidades e campos, que a TCL conceitua como *códigos de legitimação* (WILMOT, 2019). Cada dimensão ou conjunto de dimensões pode ser investigada de forma independente ou associada a outras dimensões, a depender do problema em estudo. Segundo Maton (2014), cada uma dessas dimensões explora um determinado aspecto do *dispositivo de legitimação*, um mecanismo gerador dos campos sociais de práticas. Segundo Moore e Maton (2001), os princípios estruturantes para a produção, a reprodução e a transformação do conhecimento são regulados pelo mecanismo ou *dispositivo epistêmico*, o qual atua previamente à produção do conhecimento.

A Dimensão Semântica

A Semântica é a dimensão da TCL que é utilizada para explorar as práticas em termos da estrutura semântica de seu conhecimento, e seus princípios de organização são representados pela Gravidade Semântica (GS) e pela Densidade Semântica (DS).

A Densidade Semântica (DS) refere-se ao grau de condensação dos significados dentro das práticas socioculturais, e pode incluir símbolos, termos, conceitos, frases, expressões, gestos, vestuário, etc. Segundo Maton (2013),

A densidade semântica pode ser relativamente mais forte (+) ou mais fraca (-) ao longo de um *continuum* de forças. Quanto mais forte for a densidade semântica (DS+), maior são os significados condensados dentro das práticas; quando mais fraca for a densidade semântica (DS-), menos significados se condensam. (A natureza destes significados pode incluir definições formais, descrições empíricas, sentimentos, sensibilidades políticas, gostos, valores, moral, afiliações, etc.) (MATON, 2013, p. 11)

A Gravidade Semântica (GS) refere-se ao grau em que um significado se relaciona com um contexto para fazer sentido. De acordo com Maton (2013):

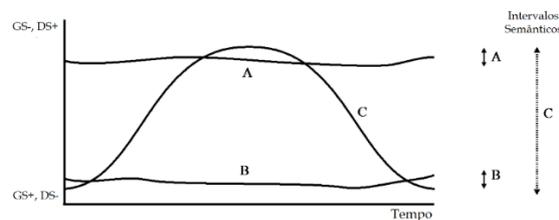
[...] a gravidade semântica pode ser relativamente mais forte (+) ou mais fraca (-) ao longo de um *continuum* de forças. Quanto mais forte for a gravidade semântica (GS+), o significado é mais dependente do seu contexto; quanto mais fraca for a gravidade semântica (GS-), o significado é menos dependente do seu contexto (MATON, 2013, p. 11).

A GS e DS têm características próprias e seus códigos e conceitos podem ser investigados de forma complementar ou separadamente, a depender do objeto a ser estudado. Eles podem variar de forma independente para gerar uma diversidade de códigos semânticos (GS+/-, DS+/-). Seu *continuum* de forças gera um plano semântico, com capacidade infinita de gradações (SANTOS et al., 2023).

O perfil semântico

Os perfis semânticos compreendem as mudanças na gravidade semântica e na densidade semântica em um intervalo de tempo ou nas linhas de um texto, sendo representados por uma linha no plano semântico. Essa linha pode ser plana ou pode representar uma onda ou intermediários dessa última configuração. Esses perfis permitem-nos representar como os conhecimentos são construídos, como ilustra a Figura 2:

Figura 2: Perfis semânticos.



Fonte: adaptado de Maton (2013, p. 6)

A Figura mostra que as três diferentes formas do conhecimento representadas ao longo do período de tempo são retratadas em uma escala de forças no eixo y, e de tempo no eixo x (como na análise do discurso em uma sala de aula). Na Figura 3 aparecem uma linha plana semântica superior (A), uma linha plana semântica inferior (B) e uma onda semântica (C), e também mostra seus respectivos intervalos semânticos, em que A e B representam amplitudes ou intervalos semânticos menores do que C (MATON, 2014).

Para esse trabalho propomos construir um dispositivo de tradução para a análise da Gravidade Semântica em textos de Química. Para isso, vamos levar em consideração o exposto sobre os níveis de conhecimento da Química e sobre a TCL, para servir de base para a construção do dispositivo e para as análises da GS no objeto de pesquisa a ser estudado. Esse trabalho apresenta parcialmente os resultados obtidos durante uma pesquisa de mestrado, e se orienta pela seguinte questão: *Quais variações da Gravidade Semântica (GS) são encontradas nos itens enunciativos de Química do Exame Nacional do Ensino Médio?* E tem como objetivo principal: *Analisar a variação dos níveis de Gravidade Semântica nos enunciados das questões de Química do exame.* Por meio dessa pesquisa pretendemos investigar a organização do conhecimento científico nos enunciados das questões de Química do ENEM, bem como suas

relações com os contextos e abstrações em torno ao conhecimento químico.

Metodologia

Os dispositivos de tradução

Para traçar perfis semânticos em um plano cartesiano, precisamos definir quais são as formas ou conceitos que serão utilizados que descrevam em qual ou quais níveis está a gravidade semântica ao longo do tempo ou de um texto. Para isso devemos utilizar, criar ou adaptar, com base na TCL, dispositivos de tradução ou ferramentas analíticas que nos permitam a análise do objeto a ser estudado. Um dispositivo de tradução é um instrumento que relaciona os dados empíricos com a teoria escolhida para se investigar um determinado objeto ou fenômeno.

Como exemplo de dispositivo de tradução para a análise da Gravidade Semântica temos Santos e Mortimer (2019) que, baseados em Jiménez et al. (2016) e Silva e Mortimer (2011), propõem um instrumento analítico para o discurso de sala de aula de Química, como mostra a Figura 3, baseado em diferentes níveis de GS.

Figura 3: 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).

Maton e Chen (2016) afirmam que o dispositivo de tradução para uso com a TCL deve ser construído ou adaptado para cada objeto de estudo. Em nosso estudo sobre a Gravidade Semântica em textos e documentos curriculares de Química, foi percebida a necessidade de construir um novo instrumento analítico, voltado para o estudo do discurso em textos escritos, ainda que inspirado no instrumento original proposto por Santos e Mortimer (2019). Essa necessidade surgiu ao observarmos que situações de abstrações e contextos apresentados nos discursos escritos não se enquadravam em alguns níveis de GS descritos no instrumento proposto anteriormente para análise do discurso em sala de aula.

O conceito de gravidade semântica pode ser compreendido por um *continuum* de forças contendo infinitas gradações de valores, e que permite a observação das variações dos graus da relação entre os significados e um contexto. Para construir as classes que representam os diferentes níveis da GS em práticas discursivas escritas recorreremos à Hasan (2001) e Cloran (1994; 2010), que definem as diferentes formas de comunicar a experiência e o conhecimento como uma variação entre os polos dos discursos contextualizado e descontextualizado. Para Hasan, qualquer que seja a condição natural para um discurso, ele é dependente da situação,

[...] o que é notoriamente penetrante hoje é o tipo de linguagem que é conhecido como independente do contexto, desincorporado ou descontextualizado, especialmente nas sociedades desenvolvidas do mundo

ocidental. Pode-se chegar a afirmar que a linguagem descontextualizada constitui a própria fabricação destas sociedades (HASAN, 2001, p. 48).

Hasan afirma que o discurso se torna descontextualizado/desincorporado não por se referir a coisas que não estão presentes aqui e agora, mas por se referir a coisas que inerentemente não podem existir em nenhum lugar do espaço-tempo. Segundo Cloran (2006), a descontextualização é um padrão de discurso considerado crucial para a participação bem-sucedida dos estudantes no ambiente educacional formal, concordando com Bernstein (1990), que diz que a linguagem descontextualizada caracteriza o discurso instrucional escolar. Na literatura, o termo “descontextualizado” é utilizado em um contexto relativamente não metafórico, mas aplicado à maneira pela qual a linguagem não está vinculada a qualquer base material específica dentro do contexto de uma interação discursiva (CLORAN, 2005).

Estes termos podem sugerir que a contextualização/descontextualização envolve apenas duas variações do uso da linguagem. Porém, Cloran (2005) defende que, entre esses dois polos de contextualização/descontextualização, existem graus intermediários de abstração localizados e identificados por variações caracterizados por dois vetores e suas combinações, “1) a *localização* em relação ao locutor do discurso na sociedade; e 2) a *orientação temporal* em que os eventos sociais ocorrem” (p. 3). Qualquer configuração desses dois vetores – local e tempo - em uma mensagem (ou grupo de mensagens) é conceituada como uma unidade discursiva chamada *unidade retórica* (CLORAN, 1994, 2005; 2010), e um conjunto dessas unidades é considerado uma unidade intermediária do texto. Além disso, as unidades retóricas (UR) que constituem um texto podem ser de diferentes classes, dependendo da configuração dos dois vetores.

Com base na noção de Gravidade Semântica e no conceito de unidade retórica, propomos em nosso dispositivo de tradução seis classes que representam diferentes níveis de gravidade semântica para o conhecimento em documentos do ensino de Química. Em nosso dispositivo a *observação* representa o maior nível de Gravidade Semântica (GS+) e a *abstração* o menor (GS-), em um *continuum* de forças, já que o grau em que a linguagem é auxiliar ou constitutiva da atividade em questão deve ser pensado como um *continuum* (HASAN, 1985). As classes ou níveis de GS estão representados na Figura 4.

Figura 4: Níveis da Gravidade Semântica para o conhecimento químico em documentos do ensino de Química.

Gravidade Semântica	Classes e códigos	Características	Exemplos
<p style="text-align: center;">Forte</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Fraca</p>	Observação (OB)	Tempo, local e sujeito da ação.	“Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo. ”
	Descrição simples (DS)	Composição, composição química, multimodalidade, grandezas físicas e químicas, nomenclatura e estrutura química, fórmulas e equações, descrição de procedimentos metodológicos e de laboratório.	“composta pelos gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂) , que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO₂) ”
	Descrição teórica (DT)	Classes de substâncias ou taxonomias, conceitos macroscópicos, aplicação de conceitos, conjecturas e sugestões.	“ energia liberada é transformada em energia elétrica.”
	Explicação (EX)	Justificativa de causa, motivo e razão a partir de conceitos submicroscópicos.	“As moléculas ativas de um protetor solar apresentam , usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila ”
	Definição (DF)	Definições específicas, generalização do conhecimento.	“conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula”
	Abstração (AB)	Reflexões sobre a natureza da ciência.	“alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico ”

Fonte: os autores.

Objeto de estudo da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida a partir da análise dos itens enunciativos de Química da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo ENEM. Por questões de segurança, os cadernos de prova do novo ENEM são elaborados com quatro cores distintas (rosa, amarelo, azul e branco), em que a sequência dos itens é alterada; para essa pesquisa o caderno azul em todas as edições investigadas foi utilizado como referência. O recorte analítico utilizado para essa pesquisa são os itens de Química das provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aplicadas desde o ano de 2009, período em que se inicia o novo ENEM, até a prova de 2020, última edição realizada do exame no período em que foi iniciada a coleta dos dados dessa pesquisa.

Aplicação do dispositivo de tradução

Para realizar a análise da GS dos itens de Química da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM, primeiramente separamos as questões escolhidas por ano de edição do exame, iniciando pelo ano de 2009. Após esse processo, as questões foram transcritas em quadros analíticos que possibilitavam organizar, visualizar e analisar as questões com o instrumento analítico proposto. O uso do quadro analítico possibilitou a observação crítica dos itens, a fim de identificar padrões.

Na situação-problema, transcrevemos o texto-base, na pergunta, o questionamento apresentado, e nas alternativas, as possíveis respostas do item. Essa divisão é feita por que “visualmente as

questões do ENEM são constituídas de três partes”, porém cada parte “compõe uma unidade coerente e coesa agregada a uma única habilidade da matriz de referência” (ARAÚJO, 2017, p. 113). Após a transcrição, o texto foi analisado linha a linha e as unidades retóricas foram identificados e associadas aos níveis de GS por meio de códigos das classes no texto e colocados entre parênteses, e os termos referenciais foram grifados em negrito.

Para identificar os perfis semânticos por meio da análise representamos em gráficos com linhas simples a variação da dependência do contexto nas classes de GS ao longo das unidades retóricas. O eixo X do gráfico corresponde ao número de linhas do texto e o eixo Y corresponde às classes da GS identificados de acordo com o nosso instrumento de análise (ver Figura 4). Os perfis semânticos são traçados de acordo com as seis classes que representam o *continuum* de forças de dependência do contexto

Resultados e Discussão

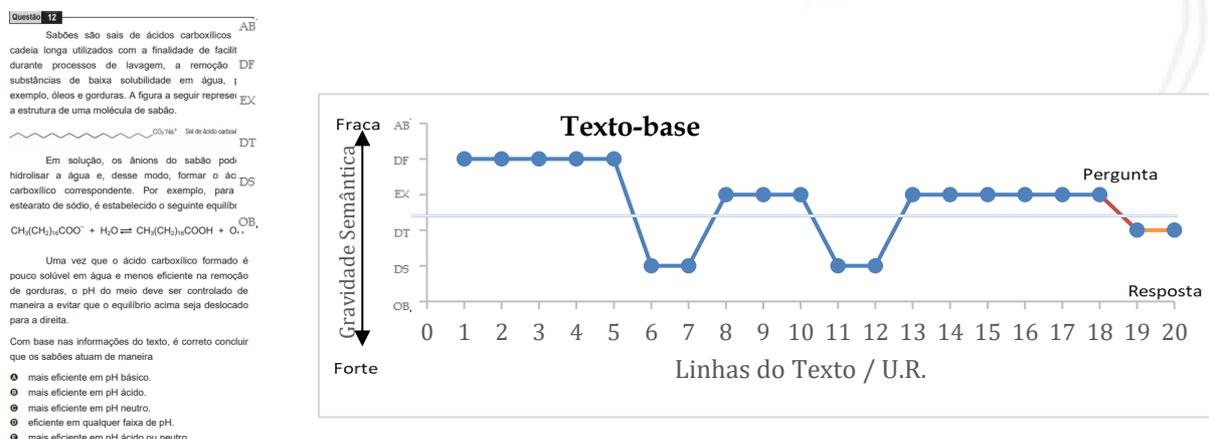
Por meio do dispositivo de tradução para a análise da Gravidade Semântica em textos de Química das provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM pudemos traçar cinco perfis semânticos distintos nos itens enunciativos, sendo eles: as Ondas semânticas; o perfil de Linha plana superior e inferior; e os perfis de Meia onda crescente e decrescente.

O perfil de Ondas semânticas

O perfil de Ondas semânticas nos permite observar variações entre diferentes níveis de Gravidade Semântica em um mesmo item analisado. Segundo Maton (2013, p. 12), as ondas semânticas oferecem a possibilidade de modelar transições do conhecimento entre compreensões contextualizadas e mais simples até significados mais integrados, múltiplos e profundos. Ao plotar o perfil semântico de um item em um diagrama, podemos visualizar como as temáticas apresentadas pelos objetos do conhecimento propostas pela Matriz de Referência do ENEM se desenvolvem através da situação-problema, por meio das classes semânticas e das variações entre elas.

Como exemplo de item que apresenta o perfil de onda semântica, temos o item 12 (Figura 5) da prova azul de 2009, em que a onda inicia e termina no mesmo quadrante semântico, variando-se a força da gravidade semântica durante este percurso.

Figura 5: Diagrama do perfil de onda do item 12 prova azul 2009.



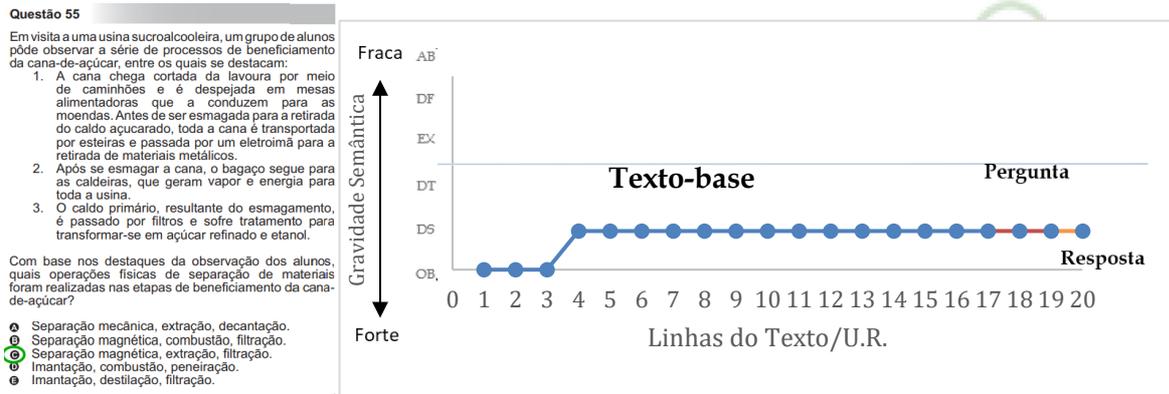
Fonte: adaptado de Inep (2009)

Esse exemplo descreve como as ondas semânticas “demonstram a capacidade de construir conhecimento conectando a experiência pessoal com o discurso acadêmico” (MATON, 2013).

O perfil de Linha plana inferior

O perfil de Linha plana inferior indica que os conhecimentos presentes nos itens analisados iniciam e terminam fortemente relacionados a um contexto, sem apresentar grandes variações dos níveis da gravidade semântica ao longo do texto. Um exemplo de perfil de Linha plana inferior é o item 55 da prova azul de 2010, como mostra a Figura 6.

Figura 6: Diagrama do perfil semântico de Linha plana inferior do item 55 prova azul 2010.



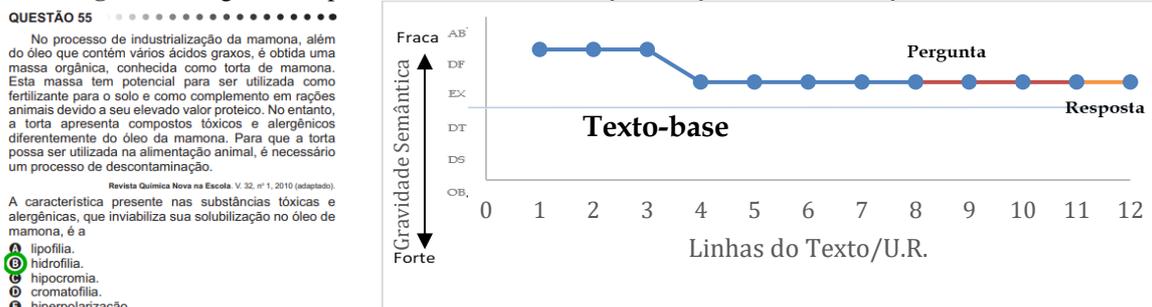
Fonte: adaptado de Inep (2010)

O perfil de linha plana inferior para o item 55 da prova azul de 2010 mostra que a gravidade semântica variou apenas entre as classes da Observação (GS+) e da Descrição simples (GS+). Neste exemplo, o conhecimento químico apresentado na situação-problema depende fortemente do contexto do início ao fim das linhas do texto, fazendo com que o perfil semântico seja uma linha achatada ou plana na parte inferior da área semântica (*low flatline*).

O perfil de Linha plana superior

O perfil de Linha plana superior indica que os conhecimentos presentes na construção semântica dos itens iniciam e terminam no nível mais técnico ou abstrato do conhecimento, sem apresentar grandes variações dos níveis da gravidade semântica ao longo das linhas (MATON, 2013). Um exemplo de perfil de Linha plana superior é o item 55 da prova azul de 2011.

Figura 7: Diagrama do perfil semântico de Linha plana superior do item 55 prova azul 2011.



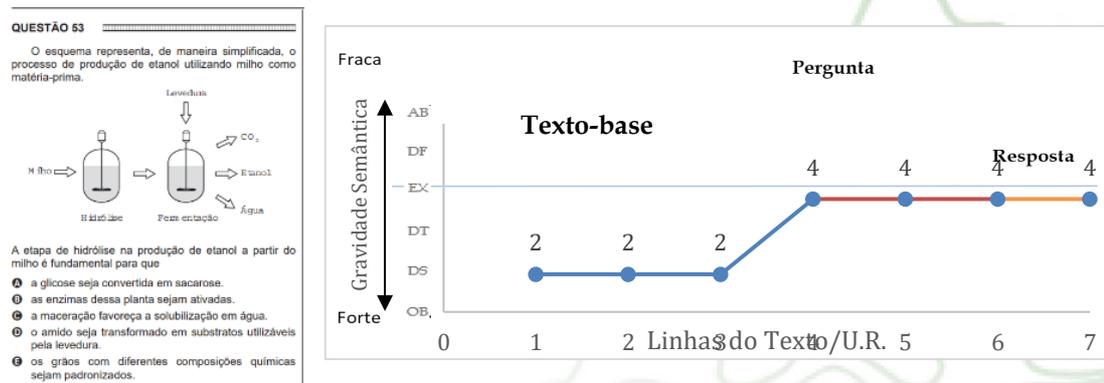
Fonte: adaptado de Inep (2011)

O perfil de Linha plana superior tem por característica o de possuir uma baixa gravidade semântica, ou seja, um alto nível de abstração, tecnicismo ou generalização em seu discurso, além de não apresentar variações significativas entre os níveis da GS, como no exemplo apresentado na figura 7, que varia levemente entre o nível da Definição (GS-) e o da Explicação (GS-).

O perfil de Meia onda crescente

No perfil de Meia onda crescente o conhecimento parte de uma situação concreta (GS+) e vai em direção a uma situação de abstração ou de generalização (GS-), movimento que representa um enfraquecimento da Gravidade Semântica. O item 53 (Figura 8) da prova azul de 2016 é um exemplo de perfil de meia onda crescente.

Figura 8: Diagrama do perfil semântico de Meia onda crescente do item 53 prova azul 2016.



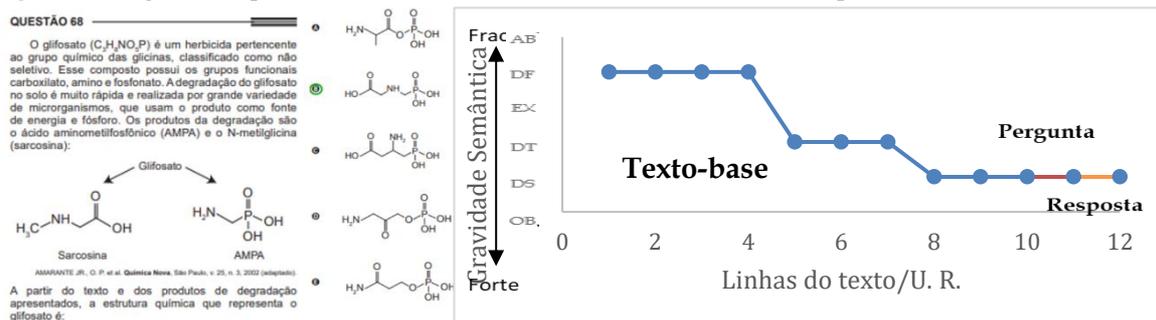
Fonte: adaptado de Inep (2016)

Nesse exemplo, a GS varia entre as classes da Descrição simples (GS+) e a da Explicação (GS-), partindo de um nível forte de Gravidade Semântica e finalizando em um nível fraco de força da Gravidade Semântica. Segundo Maton (2013), esse tipo de perfil de Meia onda permite que o conhecimento possa transitar entre compreensões contextualizadas e mais simples para significados mais integrados, múltiplos e profundos, permitindo que o conhecimento seja construído a partir de uma atividade mais prática ou concreta.

O perfil de Meia onda decrescente

No perfil de Meia onda decrescente o conhecimento científico apresentado no discurso parte de uma situação de abstração ou generalização (GS-) e aumenta a força da gravidade semântica até que o conhecimento seja dependente de uma situação concreta (GS+). O item 68 da prova azul de 2013 é um exemplo em que a variação da gravidade semântica forma um perfil de meia onda decrescente.

Figura 9: Diagrama do perfil semântico de Meia onda decrescente do item 68 prova azul 2013.



Fonte: adaptado de Inep (2013)

Esse perfil, diferente do anterior, inicia com um nível baixo de Gravidade Semântica (GS-) em uma definição, e aumenta sua força para um caso concreto (GS+). O perfil de Meia onda decrescente tem como característica principal a exemplificação do conhecimento, principalmente em textos, em que ideias complexas e abstratas fortalecem sua Gravidade Semântica para entendimentos mais simples e concretos (RUSZNYAK, 2022).

Considerações finais

Com base nos estudos da Teoria dos Códigos de Legitimação e do conhecimento químico, foi possível construir e validar um dispositivo de tradução para análise da Gravidade Semântica dos itens de Química do ENEM. Por meio dessa análise, obtivemos cinco perfis semânticos que descrevem como o conhecimento está representado nos itens analisados.

O dispositivo de tradução, além de permitir analisar os itens do ENEM, também pode ser utilizado em diferentes textos, como livros didáticos, documentos curriculares, plano de curso de disciplinas, ampliando-se suas possibilidades e usos. Sua aplicação também poderá auxiliar professores em seu planejamento pedagógico-didático, projetando as variações dos níveis da GS em sua exposição dos conteúdos e no acompanhamento da aprendizagem dos estudantes.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores, ao GEPEQS, à Capes e a Fapesb por ter fomentado a pesquisa.

Referências

- ARAÚJO, Denise L. D. Enunciados de atividades e tarefas escolares: Modo de Fazer. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2017.
- CLORAN, Carmel. Contexts for learnig. In: CHRISTIE, F. **Pedagogy and the shaping of consciousness: Linguistic and social processes**. New york: United States of America: Continuum, 2006. p. 31-64.
- CLORAN, Carmel. Rhetorical unit analysis and Bakhtin's chronotype. **Functions of Language**, Wollongong, 2010. 29 - 70.
- GILBERT, John K. On the Nature of "Context" in Chemical Education. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 9, p. 957-976, 14 Julho 2006.
- HASAN, Ruqaiya. The structure of the text. In: HALLIDAY, M. A. K.; HASAN, Ruqaiya **Language, context, and text. Aspects of language in a social-semiotic perspective**. Deakin: Oxford University Press, 1985. p. 52 - 69.
- HASAN, Ruqaiya. The ontogenesis of decontextualized language: some achievements of classification and framing. In: MORAES, A, et al. **Towards a sociology of pedagogy: The contribution of Basil Bernstein to research**. New York: United States of America: Peter Lang., 2001. p. 47 - 79.

JAWAHAR, Kavish. **A Semantic Gravity perspective on South African school chemistry curriculum alignment**. Tese, University of KwaZulu-Natal. KwaZulu-Natal, p. 261. 2021.

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

MATON, Karl. Building Powerful Knowledge: The Significance of Semantic Waves. In: RATA, Elizabeth; BARRETT, Brian **Knowledge and the Future of the Curriculum: International studies in social realism**. 1ª. ed. Sydney: Palgrave Macmillan, 2014. p. 181 - 197.

MATON, Karl; CHEN, Rainbow T.-H. 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, 2016. p. 48 - 75.

MOORE, R; MATON, Karl. Founding the sociology of knowledge: Basil Bernstein, intellectual fields and the epistemic device. In: MORAIS, A, et al. **Towards a Sociology of Pedagogy: The contribution of Basil Bernstein to research**. New York: Peter Lang, 2001. p. 153-182.

MORTIMER, Eduardo F.; MACHADO, Andréa H.; ROMANELLI, Lilavate I. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 2, n. 23, p. 273 - 283, 2000.

RUSZNYAK, Lee. Teacher Choicers in Action: An Emergent Pedagogical Response and Intervention. In: WALTON, E.; OSMAN, R. **Pedagogical responsiveness in complex contexts**. Stockholm: Springer, 2022. p. 141-156.

SANTOS, Bruno F. ; MORTIMER, Eduardo 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.

SANTOS, Bruno F.; SILVA JÚNIOR, Ademir J.; MORTIMER, Eduardo F. Using variation in classroom discourse: Making Chemistry more accessible. In: BLACKIE, M.A.L.; ADENDORFF, H.; MOUTON, M. (Eds.) **Enhancing science education. Exploring knowledge practices with Legitimation Code Theory**. New York: Routledge, 2023.

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.