

EIXOS ESTRUTURANTES DA LINGUAGEM NA EXPLORAÇÃO DE DISCURSOS CIENTÍFICOS

Autores. 1.Josiane Letícia Hernandes. 2.Carlos Eduardo Laburú. Universidade Estadual de Londrina hernandes.josiane@gmail.com. Universidade Estadual de Londrina laburu@uel.br.

Tema. Eixo temático 7.

Modalidade. 1. Nível educativo universitário.

Resumo. O trabalho apresenta uma estratégia investigativa que utiliza a Semiologia para explorar discursos científicos de formas diversificadas. Os eixos estruturantes da linguagem são originários da Semiologia de Saussure e são utilizados com o objetivo de identificar os significados atribuídos por professores e futuros professores de química às palavras-chave do conceito de termoquímica. Além disso, são trazidas discussões acerca do desenvolvimento cognitivo no sentido de apropriação do conhecimento científico como contrapartida de simples memorizações e replicações. A pesquisa tem caráter qualitativo e consistiu na realização de atividades de tratamento do eixo paradigmático sobre o discurso científico. Resultados indicam que esse tipo de atividade pode evidenciar o repertório de conhecimentos do sujeito em relação a conceitos-chave de Química, ao utilizar as associações termo a termo para exprimir os significados internalizados e definir critérios para que os docentes evitem respostas estereotipadas.

Palavras-chave: Discurso Científico; Relações Paradigmáticas; Termoquímica; Ensino de Química; Semiologia.

Introdução

A linguagem utilizada no ensino de química não é a mesma empregada no cotidiano dos estudantes, ou seja, envolve o uso de nomenclaturas e símbolos próprios, que, em diversas situações, provocam incompreensões por parte dos estudantes. Dessa forma, é durante o processo de ensino e aprendizagem que essa linguagem científica é estruturada. A falta de reflexão sobre termos essenciais, dentro de uma área de conhecimento, pode acarretar diversas incorreções conceituais nos aprendizes e, portanto, torna-se necessário investigar o conhecimento dos significados de conceitos-chave do conteúdo por parte do professor.

Enquanto perspectiva de aprendizagem, o presente estudo se fundamenta na multimodalidade representacional, que parte do seguinte princípio: a utilização de diversas formas para representar um mesmo conteúdo contribui para a compreensão e o aprofundamento dos significados. Os multimodos representacionais, particularmente na modalidade verbal (oral e/ou escrita), fazem parte dos estudos da Semiologia. Sendo o foco do trabalho no discurso, tais estudos são utilizados para compreender as relações do signo e seus processos de significação. Trabalhos anteriores (Laburú, Barros & Silva, 2014; Perucci, 2015; Hernandes, 2018; Hernandes, Laburú, Silva & Zompero, 2019) que fizeram uso de estratégias de ensino de Ciências dentro da modalidade verbal escrita serviram de inspiração para a presente pesquisa.

Hernandes, Laburú, Silva e Zompero (2019) empregaram os eixos estruturantes da linguagem no contexto de aprendizagem de Termoquímica por estudantes do Ensino Médio e constataram, entre outras coisas, que essa ferramenta permitiu identificar e acompanhar os significados atribuídos aos conceitos científicos. De forma a dar continuidade às discussões levantadas pelos autores, o presente trabalho tem como problema de pesquisa determinar, a partir de tratamentos no eixo paradigmático, quais são os significados atribuídos a conceitos-chave dentro do conteúdo de termoquímica, por estudantes de Licenciatura em Química e de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Nesse sentido, o objetivo é identificar a apropriação de conceitos científicos por parte dos participantes da pesquisa, que atuarão ou já atuam como professores, e

trazer discussões a respeito da necessidade de uma reflexão aprofundada sobre conceitos fundamentais da linguagem científica. Para isso, foi empregada uma estratégia de investigação baseada nas relações paradigmáticas, um dos eixos estruturantes da linguagem (Saussure, 2006), a fim de compreender os significados atribuídos à termos essenciais desse conteúdo. A seguir, serão apresentadas as bases teóricas que fundamentam a estratégia investigativa empregada.

Referencial teórico

O ensino de química faz uso de linguagens próprias e termos essenciais para fornecer o entendimento dos conceitos, porém, na maioria das vezes, estes são anti-intuitivos para os aprendizes. Tendo o objetivo de fornecer uma estratégia para explorar narrativas científicas, Hernandes (2018) propôs uma estratégia de ensino de Química que emprega as relações linguísticas sintagmáticas e paradigmáticas para auxiliar a apropriação de conceitos de termoquímica por estudantes do Ensino Médio. As relações linguísticas, eixos estruturantes da linguagem, são capazes de fornecer indícios de apropriação do discurso científico, visto que evidenciam as associações mentais, sobre termos essenciais, realizadas por um sujeito (Hernandes, 2018; Hernandes, Laburú, Silva & Zompero, 2019). O estudo citado, mostrou que o uso das relações linguísticas favorece a apropriação de enunciados-chave dentro da aprendizagem de química. Além disso, e o que mais interessa nesse trabalho, é que permitiu identificar e acompanhar os significados atribuídos aos conceitos científicos.

Levando-se em consideração a importância da apropriação do discurso científico, parte-se do pressuposto de que os professores precisam refletir sobre seu domínio do conteúdo e sobre os significados de termos específicos dessa área do conhecimento. Caso contrário, dificilmente seu aprendizado a respeito da ciência é suficientemente robusto e, provavelmente, essas deficiências serão continuadas por seus futuros alunos da educação básica. Partindo dessas reflexões, o trabalho de Hernandes, Laburú, Silva e Zompero (2019) fornece uma ferramenta de investigação que aqui será usada para identificar os significados que professores e futuros professores da rede básica de ensino trazem a respeito do conteúdo de Termoquímica.

Antes de trazer as definições sobre os eixos estruturantes da linguagem, interessa abordar as definições de signos segundo a ótica da Semiologia. A linguagem é um sistema de signos que se relacionam de forma complexa, dando origem a sistemas de significação (Saussure, 2006). Saussure (2006) define signo como uma entidade de dupla face, que une um significado a um significante ou, respectivamente, um conceito a uma imagem acústica. Ambos os elementos fazem parte de um sistema único de significação, são interdependentes e inseparáveis, embora não haja uma ligação natural entre eles pois essa união é arbitrária. No entanto, não é arbitrária para o “sujeito falante” (Saussure, 2006), já que depende do contexto cultural, ou seja, da comunidade de falantes à qual está inserido.

Outra característica fundamental do signo é sua linearidade, pois todo o mecanismo da linguagem depende dele. Cada termo de um discurso segue uma sequência lógica, tendo uma determinada ordem de sucessão na cadeia da fala ou da escrita. Essa característica se trata do primeiro eixo estruturante da linguagem: as relações sintagmáticas (Saussure, 2006). As relações sintagmáticas estabelecem que cada elemento da fala se alinha, um seguido do outro, e que um termo adquire sentido à medida que se relaciona com seu anterior ou posterior. Existem ainda as relações paradigmáticas que, embora se desenvolvam de forma diferente das sintagmáticas, também são indispensáveis para o funcionamento da linguagem. As relações paradigmáticas têm por base a extensão, ou seja, se encontram fora do discurso e sua sede está do cérebro: são termos contidos no discurso que podem ser associados, na memória de cada indivíduo, a outros termos que oferecem algo em comum (Saussure, 2006).

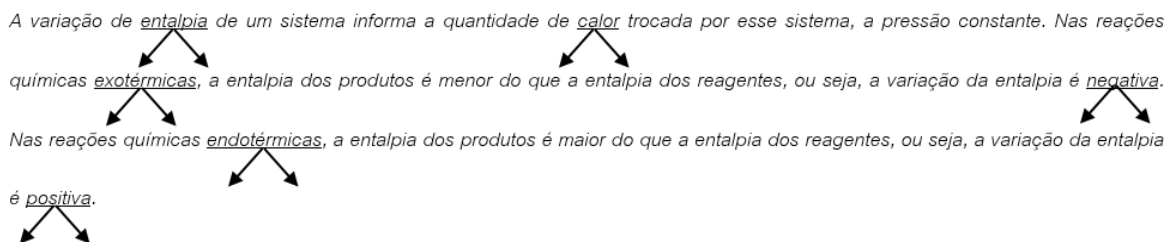
No eixo estruturante sintagmático os termos (signos) são combinados seguindo uma sequência lógica para que expressem uma mensagem coerente: é possível dizer “a blusa da Maria é azul” e “azul é a blusa da Maria”, mas seria incoerente dizer “blusa é a maria da azul”. Por sua vez, o eixo estruturante paradigmático vem da associação de determinado termo (signo) contido no discurso com outros termos do repertório cognitivo do sujeito: na frase “a blusa da Maria é azul”, a palavra “blusa” pode ser associada a “vestimenta”, “casaco”, “jaqueta” etc. De forma sucinta, “as relações sintagmáticas dizem respeito à combinação entre dois ou mais termos presentes em um discurso, enquanto as relações paradigmáticas dizem respeito à união mental entre um único termo do discurso a uma série de outros termos que guardam entre si algum tipo de similaridade” (Hernandes, Laburú, Silva & Zompero, 2019, p. 99). Após essas considerações, entende-se o signo como um enunciado complexo que, por sua vez, é composto por diversos outros signos.

No que diz respeito ao discurso científico, o fundamental a destacar a partir de agora é o uso do eixo estruturante paradigmático como ferramenta de investigação. Por meio deste, espera-se obter informações a respeito dos significados atribuídos a termos essenciais do conceito de termoquímica por futuros professores, já que este é capaz de evidenciar o repertório cognitivo dos conceitos-chave, evidenciando o aprofundamento conceitual ou equívocos sobre o conteúdo.

Metodologia

O presente trabalho é qualitativo de cunho interpretativo e tem como referencial os eixos estruturantes da linguagem, na análise de atividades de química sobre o conceito de termoquímica. A pesquisa foi realizada durante um minicurso apresentado em um evento regional de química no Estado do Paraná, no Brasil. A amostra pesquisada constituiu-se de 13 estudantes de licenciatura em química e de 10 estudantes de pós graduação, dos quais 10 já atuam como professores da educação básica. Tendo como tema as relações linguísticas como metodologia para apropriação de conceitos químicos, o minicurso objetivou abordar conceitos da semiologia que podem ser úteis ao ensino de química. Durante a instrução, foi realizada uma atividade (Imagem 1), a qual foi trazida aqui para investigar o tratamento do eixo paradigmático frente a uma sentença sobre o conteúdo de termoquímica.

Imagem 1. Tratamento do eixo paradigmático.



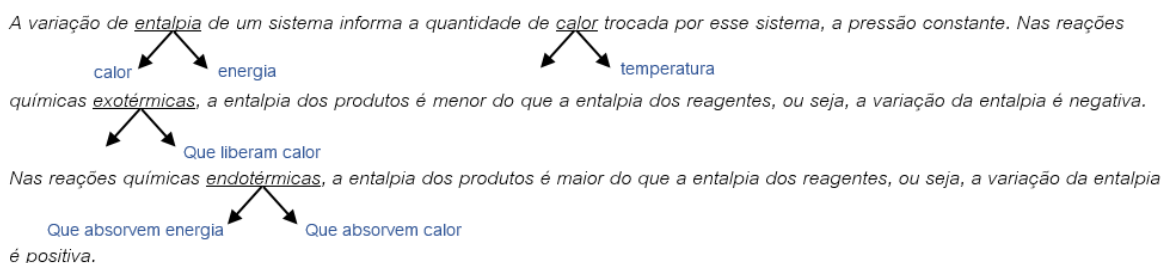
Fonte. Própria.

Para a realização da atividade, foi solicitado que os participantes substituíssem os termos sublinhados – conceitos-chave dentro do conteúdo - e que apresentassem um ou mais termos que pudessem substituí-los, de forma que a sentença mantivesse o significado. É importante mencionar que, anteriormente à realização das atividades, foram discutidos todos os conceitos abordados na fundamentação teórica desse trabalho. O objetivo dessa atividade foi identificar as concepções internalizadas sobre cada termo.

Resultados e discussões

De forma que não haja extensa apresentação das análises, e sem levar a prejuízos de entendimento do ocorrido, será ilustrado um caso como exemplo de como as respostas foram apresentadas e como puderam ser classificadas. Na imagem 2, serão apresentadas as substituições realizadas pelo participante 1 (P1).

Imagem 2. Atividade do P1.



Fonte. Própria.

Como pode ser observado na imagem 2, P1 afirma que o termo “entalpia” pode ser substituído por “calor” ou “energia”. O conceito de entalpia refere-se à energia interna dos reagentes e produtos. Embora P1 tenha sugerido “energia”, que pode ser considerado correto, mesmo estando incompleto, o termo “calor” não pode ser uma substituição. Dizer que algo possui calor vai ao encontro das interpretações de calor como substância, que pode ser adicionada ou removida de um objeto, muito semelhante à teoria do calórico discutida por cientistas no século XVIII (Brush & Klein, 1978), à qual já sabemos estar ultrapassada. A segunda substituição que P1 faz é “calor” por “temperatura”, que é incorreta, visto que calor é a transferência de energia térmica entre dois corpos, ou seja, uma energia em movimento, enquanto temperatura é a medida da energia cinética média das partículas de um corpo. As últimas duas substituições, “exotérmica” e “endotérmica” por, respectivamente, “que liberam calor” e “que absorvem calor/energia” foram feitas de maneira correta.

As associações realizadas por todos os participantes estão dispostas no Quadro 1. Para acompanhamento do percurso analítico, referentes às trocas realizadas no eixo paradigmático, o quadro contém o termo sublinhado na sentença, os termos apresentados como possíveis substitutos, e a quantidade de vezes que apareceram nas respostas.

Quadro 1. Resultados das atividades dos participantes.

Palavra-chave sublinhada	Substituições	Quantidade de aparições
Calor	Energia em trânsito	2
	Temperatura	6
	Energia	16
Entalpia	Energia interna	2
	Calor	8
	Temperatura	2
Exotérmica	Energia	16
	Que liberam calor	14
	Quem liberam energia	11

Palavra-chave sublinhada	Substituições	Quantidade de aparições
Negativa	Menor que zero	23
Endotérmica	Que absorvem calor	14
	Que absorvem energia	11
Positiva	Maior que zero	23

Fonte. Própria.

O quadro mostra as diferentes associações realizadas pelos participantes da pesquisa. O termo “calor” foi substituído por “energia em trânsito”, que seria o ideal, apenas por dois participantes. Entretanto, outros dezesseis fizeram a substituição por “energia”, o que, conforme anteriormente comentado, não está incorreto, embora esteja incompleto. O maior problema apresentado foi na substituição de “calor” por “temperatura”, que ocorreu seis vezes. O termo “entalpia” foi substituído duas vezes por “energia interna”, oito vezes por “calor” e dezesseis vezes por “energia”. Entalpia é a energia interna dos reagentes e produtos, portanto, apenas dois participantes fizeram a substituição correta. Nesse caso, as substituições por “energia” estão parcialmente corretas, mas “calor” não é uma possibilidade, visto que remete a mesma ideia de calor como substância discutida anteriormente. Os termos “endotérmico”, “exotérmico”, “negativo e “positivo” foram substituídos corretamente, dentro do contexto, por todos os participantes.

O que vale a pena chamar atenção aqui é que esse tipo de atividade é capaz de fornecer informações importantes sobre os significados atribuídos a conceitos-chave dentro de um determinado conteúdo. Embora os tratamentos no eixo paradigmático sejam relações mentais que são realizadas a todo momento, tal atividade pode ser usada de forma intencional para compreender equívocos conceituais e servir para que se possa investigar o domínio do conteúdo. Diversas vezes, a linguagem científica é utilizada de maneira impensada e como uma mera repetição, o que acarreta sérios problemas conceituais, já que os significados não foram devidamente internalizados.

Por fim, importa dizer que essa estratégia pode ser utilizada também como ferramenta de ensino na prática futura dos docentes visto que, conforme Hernandez, Laburú, Silva e Zompero (2019), explorar narrativas textuais em formas diversificadas auxilia na reformulação e aperfeiçoamento de possíveis equívocos conceituais e, ao mesmo tempo, possibilita o acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes, identificando a conceitualização mantida por eles ao longo da instrução.

Conclusões

Por meio dos dados, foi possível mostrar que atividades envolvendo as relações paradigmáticas auxiliam na compreensão de significados atribuídos a conceitos químicos, evidenciando acertos e equívocos dentro de determinado conteúdo. Os participantes dessa pesquisa foram licenciandos e licenciados em química, ou seja, que já atuam na área da docência ou que irão atuar futuramente. Podemos admitir, portanto, que se não forem capazes de refletir sobre o próprio domínio do conteúdo e de corrigir os problemas conceituais apresentados, provavelmente essas deficiências serão continuadas por seus futuros alunos da educação básica.

Por outro lado, se durante o ensino for dada a oportunidade para que os conceitos estudados sejam pensados de diferentes formas, a fim de superar a mera repetição de palavras de forma impensada, isso tende a contribuir para fortalecer a ocorrência de apropriações conceituais mais permanentes e profundas. Frente ao exposto, buscou-se contribuir com uma



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

alternativa metodológica que possibilita identificar a apropriação do conteúdo, com o objetivo de autoavaliação e melhoria da prática docente, bem como fornecer um instrumento que pode ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem.

Referências bibliográficas

- Hernandes, J. L. (2018). *Relações Sintagmáticas e Paradigmáticas Para Apropriação de Conceitos de Termoquímica*. (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR). Recuperado de <http://www.uel.br/pos/mecem/portal/pages/arquivos/Dissertacoes/2018/HERNANDES%20Josiane%20Leticia.pdf>
- Hernandes, J. L., Laburú, C. E., Silva, O. H. M. da. & Zompero, A. D. F. (2019). Apropriação de conceitos de termoquímica apoiados em relações sintagmáticas e paradigmáticas. *Revista Ciências & Ideias*, 10(2), 95-117. doi: 10.22047/2176-1477/2019.v10i2.1076
- Laburú, C. E., Barros, M. A., & Silva, O. H. M. da. (2014). Construção dos conceitos de física de estudantes apoiada em relações sintagmáticas e paradigmáticas. *Acta Scientiae*, 16(1), 93-113. Recuperado de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/633/838>
- Saussure, F. de. Curso de Linguística Geral. Bally, C., Sechehayé, A. & Riedlinger, A. (Orgs.). Tradução Chelini, A. Paes, J. P. & Blikstein, I. (27a ed.). São Paulo: Cultrix, 2006.
- Perucci, L. R. (2015). *Eixos estruturantes da linguagem e as paráfrases para a apropriação de conceitos de matéria e energia nos ecossistemas*. (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR). Recuperado de <http://www.uel.br/pos/mecem/portal/pages/arquivos/Dissertacoes/2015/PERUCCI%20Lucas%20Roberto.pdf>
- Brush, S. G., & Klein, M. J. (1978). *The Kind of Motion We Call Heat: A History of the Kinetic Theory of Gases in the 19th Century*. *Physics Today*, 31(5), 69–70. doi:10.1063/1.2995040