



APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS DE TERMOQUÍMICA APOIADOS EM RELAÇÕES SINTAGMÁTICAS E PARADIGMÁTICAS

APPROPRIATION OF THERMOCHEMISTRY CONCEPTS SUPPORTED IN SYNTAGMATIC AND PARADIGMATIC RELATIONSHIPS

Josiane Letícia Hernandes

hernandes.josiane@gmail.com

Carlos Eduardo Laburú

laburu@uel.br

Osmar Henrique Moura da Silva

osmarh@uel.br

Andréia De Freitas Zompero

andzomp@yahoo.com.br

Universidade Estadual de Londrina – UEL

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma estratégia de ensino de Química que emprega as relações linguísticas paradigmáticas e sintagmáticas de modo a estimular e explorar narrativas textuais em formas diversificadas, com o objetivo de auxiliar os aprendizes na apropriação de conceitos de Termoquímica. As relações paradigmáticas e sintagmáticas são originárias da Semiologia de Saussure. A metodologia da pesquisa consistiu-se na realização de um pré-teste, seguida de uma estratégia de ensino e, por fim, realizou-se um pós-teste. O objetivo é constatar se a passagem dos estudantes pela estratégia das relações linguísticas induz à efetivação de autênticas paráfrases, competência que, ao ser atingida, permite afirmar que há aprendizagem com significação. Desta forma, é por meio de paráfrases que a conceituação trazida pelos estudantes é identificada nos testes. O estudo mostra que o uso das relações linguísticas, bem como da paráfrase, é capaz de favorecer apropriações de enunciados-chave dentro da aprendizagem científica e definir critérios para que os docentes evitem respostas estereotipadas.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Científica; Semiótica; Relações Linguísticas; Multimodos Representacionais; Paráfrases.

ABSTRACT

The present work shows a strategy of teaching Chemistry that employs the paradigmatic and syntagmatic linguistic relations, in order to stimulate and explore textual narratives in diversified forms, with the objective of assisting the apprentices in the appropriation of thermochemistry concepts. The paradigmatic and syntagmatic relations originate from Semiotic Science, being derived from the Saussure Semiology. The research methodology consisted in the accomplishment of a pre-test, followed by the teaching strategy and, finally, a post-test was carried out. The passage of students through the strategy of linguistic relations

doi: 10.22047/2176-1477/2019.v10i2.1076

Recebido em: 27/10/2018

Aprovado em: 15/05/2019

Publicado em: 15/08/2019

induces the implementation of authentic paraphrases, a competence that, when achieved, allows to guarantee learning. In this way, it is through paraphrases that the conceptualization brought by the students is identified in the tests. The study found that the use of linguistic relations as well as paraphrasing can favor appropriations of key statements within scientific learning and define criteria for teachers to avoid stereotyped responses.

KEYWORDS: *Scientific Learning; Semiotics; Linguistic Relations; Representational Multimodes; Paraphrases.*

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, com o olhar voltado para a Química, traz consigo uma série de nomenclaturas e símbolos que lhes são próprios e, por diversas vezes, geram incompreensões por parte dos estudantes, visto que estes não têm como pré-requisito a aprendizagem da linguagem própria da Química. A linguagem empregada nesse domínio do conhecimento não é a mesma utilizada no cotidiano dos estudantes e, portanto, não pode ser considerada como uma linguagem inata. Sendo assim, é mediante o processo de ensino e aprendizagem que a apropriação dessa linguagem é estruturada. Nesse contexto, uma questão que também emerge do processo de ensino e aprendizagem da linguagem científica envolve expressões e concepções que se aplicam em um ambiente cotidiano; porém, quando aplicadas ao âmbito científico, possuem significações bem diferentes. É comum confundir o conceito de “peso” e “massa”, por exemplo, visto que estes são frequentemente utilizados como sinônimos. Nesse aspecto, Mortimer e Amaral (1998) defendem que seria inviável extinguir as concepções enraizadas na linguagem cotidiana dos alunos, dada a existência de diversas situações em que essas concepções são aplicadas com sucesso. Torna-se necessário, então, oferecer aos aprendizes condições para tomarem consciência de suas existências e saberem diferenciá-las dos conceitos científicos (PAULETTI; FFENNER; ROSA, 2013). Frente ao contexto social, político e econômico atual, no qual as descobertas científicas ocupam papel de destaque e diversos recursos são voltados para o intenso avanço tecnológico, há uma demanda para que os produtos das ciências sejam compreendidos pelas novas gerações em um sentido de “alfabetização científica” (CACHAPUZ et al., 2011). Entretanto, o estudo e a compreensão das ciências ainda apresentam alto grau de dificuldade pelos estudantes, o que mostra a necessidade de alternativas metodológicas coerentes.

Enquanto perspectiva de aprendizagem, o presente estudo se fundamenta na multimodalidade representacional. Esta fundamentação parte do princípio de que várias formas de rerepresentar um mesmo conteúdo contribuem para a compreensão e aprofundamento dos significados. Os multimodos representacionais, particularmente na representação verbal (oral e/ou escrita), fazem parte dos estudos da Semiologia. Tais estudos buscam compreender as relações do signo e seus processos de significação; assim, assume-se dentro da Semiologia saussuriana que a relação entre a palavra e a ideia não se origina de uma simples junção, como vulgarmente se concebe (SAUSSURE, 2012), mas de uma estrutura em que uma imagem acústica está associada a uma imagem psíquica e que, embora pareçam individuais, são de ordem coletiva.

Diante do exposto, interessamo-nos por contribuir com as pesquisas que buscam apresentar alternativas metodológicas para o ensino de Ciências, especialmente para o ensino de Termoquímica, aprofundando as investigações na modalidade representacional verbal escrita. Para isso, trabalhos anteriores (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013; PERUCCI, 2015) que fazem uso de estratégias de ensino de Ciências dentro da modalidade verbal escrita serviram de inspiração para a presente pesquisa. Laburú, Barros e Silva (2013) apresentam uma

estratégia de ensino de Ciências que emprega as relações linguísticas sintagmáticas e paradigmáticas com o objetivo de constatar a compreensão de conceitos de física de estudantes, enquanto Perucci (2015) faz uma caracterização longitudinal dos estudantes, em que termos semelhantes reaparecem e podem ter seus significados aprofundados. Enquanto o primeiro trabalho analisa as inversões sintagmáticas possíveis, o segundo procura desenvolver significados de biologia mais abrangentes com as paráfrases. Esses trabalhos compartilham características derivadas da utilização de conceitos cientificamente bem estabelecidos, como as Leis de Newton, o conteúdo de Energia nos Ecossistemas e, no caso desta pesquisa, conceitos relacionados à Termoquímica.

Tendo como foco o modo de representação escrito, os dois eixos estruturantes da linguagem – as relações sintagmáticas e paradigmáticas – foram empregados na elaboração de atividades didáticas. Por meio desses eixos é possível analisar como se processam as relações associativas das palavras, levando em consideração o repertório de cada indivíduo e as formas lógicas de combinações possíveis entre essas palavras.

Uma atividade de ensino que explore os eixos estruturantes da linguagem e que permita aos aprendizes se concentrarem em conceitos fundamentais por maior tempo, a fim de potencializar a apropriação dos significados, é o que fundamenta este trabalho. Segundo Laburú, Barros e Silva (2013) e Perucci (2015), esse tipo de atividade pode promover um aprendizado com maior significação de conceitos-chave e, ao mesmo tempo, possibilitar que o professor acompanhe o desenvolvimento dos estudantes, identificando a conceituação mantida por eles ao longo da instrução. Explorar narrativas textuais em formas variadas, objetiva ajudar os aprendizes na reformulação e aperfeiçoamento de possíveis equívocos no entendimento de conceitos científicos. Partindo disso, toma-se por hipótese que a produção pelos alunos de relações sintagmáticas e paradigmáticas seja uma ferramenta fértil na apropriação de conceitos fundamentais de Termoquímica.

Como forma de analisar e identificar a conceituação mantida pelos estudantes, após passarem pela estratégia de ensino das relações linguísticas referidas, propõe-se a elaboração de paráfrases. Assim, se o aprendiz for capaz de reescrever os enunciados com suas próprias palavras, de modo que se distanciem da frase original literal, mas guardando correspondência de significado, é possível inferir que este se apropriou dos conceitos ali contidos, pois, como lembra Bakhtin: a cada palavra da enunciação que se estiver em processo de compreender deve-se fazer corresponder uma série de palavras próprias, e quanto mais numerosas e substanciais forem estas últimas, mais profunda e real será sua compreensão (apud VOLOSCHINOV, 1992).

A partir desses propósitos, o problema do trabalho foi buscar conhecer o desempenho dos estudantes frente à reelaboração de sentenças dentro do conceito de termoquímica, ou seja, se ao empregarmos as relações sintagmáticas e paradigmáticas como estratégia de ensino, há uma apropriação conceitual evidenciada pela produção de paráfrases.

O trabalho faz uma avaliação da estratégia de ensino que emprega relações sintagmáticas e paradigmáticas e conclui, estatisticamente, que essa favorece o bom desempenho dos estudantes. Optamos pelo uso da análise estatística dos dados para a validação de uma significativa apropriação conceitual, comparando pré-testes com pós-testes dos participantes da pesquisa. Abaixo apresentamos as bases teóricas que dão sustentação a essa estratégia de ensino, os critérios do instrumento analítico da avaliação do desempenho dos aprendizes e a avaliação estatística utilizada.

RELAÇÕES SINTAGMÁTICAS E PARADIGMÁTICAS

Inicialmente, situaremos a relevância pedagógica do uso da modalidade verbal escrita, contextualizando-a com os referenciais semióticos da multimodalidade representacional, para depois apresentarmos o referencial teórico da Semiologia, que respalda a estratégia de ensino de Química fundamentada nas relações sintagmáticas e paradigmáticas.

A multimodalidade é uma linha de pesquisa na área de ensino das Ciências que pressupõe que os significados são produzidos, distribuídos, recebidos, interpretados e refeitos a partir da leitura de vários modos de representação e comunicação (KRESS et al., 2014). Dentro do ensino de Química, especificamente, há necessidade de integrar diversos modos de representação, que precisam ser unidos e compreendidos de forma integral, pois cada forma de representação é complementar e fundamental na compreensão dessa ciência. O modo verbal, dentre os demais modos, é mais natural e importante para conceituar e unificar os demais dentro de um discurso.

Cada modo representacional atende a diferentes necessidades em relação ao raciocínio e ao registro de questões científicas. Sendo assim, as diversas representações, sejam verbais, algébricas, gráficas e imagéticas, entre outras, são utilizadas de forma coordenada e integrada para atender as necessidades do discurso científico (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013). Isto significa que cada nova representação semiótica de determinada ciência funciona como um poderoso instrumento de pensamento, que abre novas possibilidades e facilidades de interpretação e reflexão. Dentro da perspectiva multimodal, com objetivos de ensino e aprendizagem, defende-se que a representação verbal oral e escrita, dentre outras possíveis, são, além de auxiliares, basilares para proporcionar entendimento dos conceitos científicos (PRAIN; WALDRIP, 2006; WALDRIP; PRAIN; CAROLAN, 2010). O ensino de Química se utiliza de linguagens que lhes são próprias com representações anti-intuitivas para a maioria dos aprendizes, sendo essas representações algébricas, gráficas, imagéticas e com uso de diferentes abstrações simbólicas. Na medida em que essas representações são empregadas de maneira exclusiva, sem o suporte da linguagem natural, elas tendem a dificultar a apropriação do conhecimento científico. Nessa perspectiva, busca-se aqui trazer uma alternativa metodológica não convencional para se trabalhar a modalidade verbal escrita no ensino de termoquímica. Para isso, fez-se uso da semiologia e das relações linguísticas abordadas por Saussure, com objetivos de ensino e aprendizagem. Embora o foco da pesquisa seja nessa modalidade em particular, vale ressaltar a importância de sua articulação com as demais modalidades representacionais possíveis.

A adaptação das relações linguísticas paradigmáticas e sintagmáticas para o ensino de Ciências foi trazida e discutida por Laburú, Barros e Silva (2013). Nesse trabalho, os autores (ibid.) utilizaram recursos linguísticos derivados da Semiologia Saussuriana com o objetivo de constatar a compreensão de física de estudantes. Inspirado por essa pesquisa (ibid.), o presente trabalho faz uso das relações sintagmáticas e paradigmáticas como estratégia de ensino de química, no intuito de auxiliar compreensões de conceitos chave do conteúdo de termoquímica.

O que interessa abordar nesse artigo são algumas considerações a respeito da Linguística e as definições de signo trazidas por Saussure. O signo é tomado, então, como uma entidade de dupla face que une um conceito ou imagem mental a uma imagem acústica. Por "conceito" compreende-se a representação mental de um objeto, que é condicionada pela formação sociocultural que cerca o sujeito, ou seja, o conceito se torna sinônimo de significado. Já a imagem acústica "não é o som material, coisa puramente física, mas a impressão psíquica desse som" (SAUSSURE, 2012, p. 80). Nesse caso, a imagem acústica se torna sinônimo de significante. Tanto o significado quanto o significante fazem parte de um

único sistema de significação. Caso se retenha apenas um desses elementos, no lugar de um objeto concreto, há apenas uma abstração (SAUSSURE, 2012).

Como característica do signo linguístico tem-se seu caráter arbitrário, ou seja, não há uma ligação natural entre o conceito, seu significado, com a imagem acústica, seu significante. Isso explica o fato de que cada língua usa significantes diferentes para um mesmo significado (PERUCCI, 2015). Porém, o signo não é arbitrário para "sujeito falante" (SAUSSURE, 2012), pois ele depende da comunidade de falantes que está inserido. Isto significa que para uma palavra ter significado é necessário que esteja inserida em um contexto cultural.

Outra característica da linguagem é sua linearidade. Segundo Saussure (2012), "o significante, sendo de natureza auditiva, desenvolve-se no tempo, unicamente, e tem as características que toma do tempo: a) representa uma extensão, e b) essa extensão é mensurável numa só dimensão: é uma linha". Esse princípio é fundamental, pois todo o mecanismo da língua depende dele. Cada termo de um discurso se apresenta um após o outro, tanto na fala como na escrita; porém, na escrita substitui-se a sucessão do tempo pela linha espacial dos signos gráficos (SAUSSURE, 2012). Na maioria dos indivíduos, as impressões visuais são mais nítidas e mais duradouras que as impressões acústicas - logo, eles se apegam, de preferência, às primeiras. A imagem gráfica acaba por impor-se à custa do som (SAUSSURE, 2012), o que explica o prestígio da escrita.

A característica da linearidade estabelece que cada termo linguístico é emitido linearmente, ou seja, tem uma ordem de sucessão na cadeia da fala. Essa característica se trata do princípio das relações sintagmáticas, que serão discutidas a partir daqui juntamente com o das relações paradigmáticas. As relações sintagmáticas e paradigmáticas se desenvolvem de maneiras diferentes e cada uma delas corresponde à forma de atividade mental, sendo as duas indispensáveis para a vida da língua (SAUSSURE, 2012). A primeira maneira diz respeito ao que Saussure (2012) chama de "sintagma" ou "relações sintagmáticas". Cada termo de um discurso estabelece entre si uma relação baseada no caráter linear da língua, como já citado, e essa relação exclui a possibilidade de pronunciar dois termos ao mesmo tempo. Em resumo, nas relações sintagmáticas, cada elemento da fala se alinha, um após o outro, e um termo só adquire sentido porque se relaciona com o anterior ou posterior. A segunda maneira se trata das relações "paradigmáticas", ou "relações associativas" como chamadas por Saussure. As relações paradigmáticas são bem distintas da anterior. São aquelas que têm por base a extensão. Sua sede está no cérebro, ela se encontra fora do discurso, ou seja: são palavras que oferecem algo em comum, ou possuem o mesmo sentido, que podem ser associadas na memória de cada indivíduo (SAUSSURE, 2012). Assim, a palavra ensino, por exemplo, faz surgir inconscientemente uma série de outras palavras (educação, aprendizagem, ensinar etc.), e todas têm entre si algo em comum.

No eixo sintagmático há a combinação de termos (signos) que seguem determinada sequência lógica. Ao dizer "A moto é muito veloz" é preciso seguir uma sequência para que a sentença exprima uma mensagem coerente. É possível recombina-la e dizer "Muito veloz é a moto" ou "É muito veloz a moto", mas torna-se ilógico a combinação "Muito moto é a veloz". Por sua vez, o eixo paradigmático vem da associação de determinado termo com outros contidos no repertório cognitivo do sujeito. Desta forma, "moto" poderia ser associada com "automóvel", "carro" ou "caminhão" e o termo "veloz" poderia ser substituído por "rápida" ou "lenta". Em outras palavras, 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.

Com base nas definições de signo abordadas no início desta seção, é possível entender o signo como um enunciado complexo, o qual se compõe de vários signos. Para compreender um signo, neste sentido, é necessário rever constantemente o significado das palavras em diferentes tipos de contextos. Em um enunciado científico, por exemplo, o processo de significação vai além de sua definição. Aprender um signo científico não pode ser isolado do sistema de signos em que seus respectivos significados se entrecruzam (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013).

Sendo assim, esforços na busca de relações, combinações, coordenações e construção de enunciados científicos equivalentes, em que predominam as regras de coerência temática e associação por similitude ou contiguidade, são utilizados como forma de ultrapassar aprendizagens mecânicas e por memorização (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013). Referindo-se à aprendizagem científica, o fundamental a destacar a partir de agora é o uso das relações sintagmáticas e paradigmáticas como estratégia didática. Por meio destas, espera-se obter um aprofundamento conceitual e a possibilidade de acompanhar o desempenho alcançado pelos aprendizes (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013).

A utilização das relações linguísticas (sintagmáticas e paradigmáticas) sobre proposições científicas mostra-se como uma alternativa metodológica adicional para que conhecimentos sejam internalizados. Em um enunciado científico, o estudante pode fazer alterações no eixo sintagmático, modificando o registro escrito e explorando as possibilidades dentro das formas adequadas de expressão. Paralelamente, o eixo paradigmático mostra o repertório do aprendiz a respeito de conceitos-chave, evidenciando tanto o aprofundamento conceitual a respeito de cada termo, quanto possíveis equívocos que necessitam ser repensados.

O uso dessa metodologia leva o aprendiz a compartilhar uma resposta orientada em relação ao contexto da enunciação ensinada (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013). Isto, de acordo com o seguinte entendimento de Bakhtin (1992, p.131-132):

Qualquer tipo genuíno de compreensão deve ser ativo, deve já conter o germe de uma resposta (...) Compreender a enunciação de outrem significa orientar-se em relação a ela, encontrar o seu lugar adequado no contexto correspondente. A cada palavra da enunciação que estamos em processo de compreender, fazemos corresponder uma série de palavras nossas, formando uma réplica. Quanto mais numerosas e substanciais forem, mais profunda e real é a nossa compreensão.

Tendo como foco a modalidade verbal escrita, e fazendo uso das relações paradigmáticas e sintagmáticas como ferramenta, enunciados científicos são modificados pelo aprendiz, dispensando deste maior tempo, atenção e concentração para com os conceitos que o enunciado deseja reportar, evitando leituras rápidas e superficiais (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2013). Como ficará mais claro na próxima seção, a intenção do uso das relações linguísticas se encontra na posterior produção, pelo aprendiz, de paráfrases que legitimem uma aprendizagem com significado ou, em termos bakhtinianos, uma compreensão genuína.

FUNDAMENTOS DA PARÁFRASE

Uma estratégia de ensino de Ciências que faz uso das relações linguísticas tem como propósito promover um aprofundamento conceitual por parte dos aprendizes, bem como possibilitar que o professor acompanhe o processo de construção de significados. Desta maneira, conceitos chave de Química podem ser repensados e ressignificados por meio de análises dos eixos sintagmáticos e paradigmáticos, induzindo o estudante a modificar um registro original e realizar paráfrases que mantenham o mesmo significado geral.

A paráfrase pode ser entendida, neste caso, como apropriação do discurso pelo aprendiz frente a uma proposição científica em que se intenciona guardar correspondência de significado. Paráfrase é, por senso comum, um texto em que se pretende manter o sentido que foi exposto em outro texto, por meio de arranjos lexicais ou sintáticos. Conforme expõe Ilari (2001, p. 151), seria a apresentação de "alternativas de expressão para um mesmo conteúdo".

Em consonância com o objetivo de ensinar e aprender Ciências, a habilidade de se produzir paráfrase se mostra relevante, visto que, no campo científico, diversos conteúdos não são apresentados em linguagem familiar e, portanto, não se mostram acessíveis a todos os aprendizes. Sendo assim, estimular o aluno a indagar o sentido de palavras desconhecidas e levá-los a expressar-se sobre determinados assuntos científicos mais centrais, de forma pessoal, é um importante exercício de leitura e compreensão profunda das ideias que perpassam o texto.

O ato de parafrasear está presente em diversas situações sociais, nas quais se devem reproduzir opiniões de terceiros ou informações de outros textos, em que nem sempre é possível reproduzir literalmente o que foi ouvido anteriormente, exigindo recorrer ao conhecimento lexical que cada indivíduo possui. Garcia (2010) defende que, a melhor forma de adquirir vocabulário, ou, nos termos de Saussure (2012), aumentar o repertório, é quando se parte de uma experiência real, pois ela permite assimilar satisfatoriamente conceitos e ideias que traduzam impressões vivas. Por essa razão, a produção de paráfrases se mostra um recurso favorável a reflexões acerca do léxico, visto que parafrasear é ação comum no cotidiano.

Garcia (2010) enfatiza a relevância da paráfrase como "exercício dos mais proveitosos" ao aprimoramento vocabular, oportunizando reflexões acerca da reestruturação de frases e relações sinonímicas. Segundo o autor, a paráfrase pode ser vista como:

[...] uma espécie de tradução dentro da própria língua, em que se diz, de maneira mais clara, num texto B, o que contém um texto A, sem comentários marginais, sem torneios de frase e, tanto quanto possível, com outras palavras, e de tal forma que a nova versão, que pode ser sucinta sem deixar de ser fiel, evidencie o pleno entendimento do texto original (ibid., 2010, p. 201).

Meserani (2002), diferentemente, afirma que a paráfrase tem a função de remeter a uma obra anterior, a fim de reafirmá-la, esclarecê-la e gerar a atualização do texto original. Um texto tem sempre influências de outros textos e discursos, portanto, é heterogêneo e "revela uma relação radical de seu interior com seu exterior; e, desse exterior, evidentemente, fazem parte outros textos que lhe dão origem, que o predeterminam, com os quais dialoga, retoma, alude ou a que se opõe" (KOCH, 1997, p. 46). Nessa linha de pensamento, compreende-se a paráfrase como forma de retomar explicitamente e conscientemente outro texto, ou seja, o primeiro é utilizado como matéria prima para a produção do novo discurso. Conforme Meserani (2002), e tendo em vista as semelhanças entre a paráfrase e o texto parafraseado, é possível classificá-la em dois tipos: a) Paráfrase reprodutiva e b) Paráfrase criativa. A primeira reproduz quase literalmente o texto de origem, sem criatividade ou expansão de ideias, tem-se apenas o objetivo de transcrever o que for relevante da obra e as modificações estão basicamente "no eixo de substituições semânticas, da sinonímia" (MESERANI, 2002). O foco principal do nosso estudo, porém, não é paráfrase reprodutiva, visto que pouco faz evoluir a linguagem e o sujeito produtor. Já o segundo tipo, conforme Meserani (MESERANI, 2002, p.108), "ultrapassa os limites da simples reafirmação ou resumo do texto original". A paráfrase criativa se desdobra e se expande em novos significados,

transformando-se em um novo texto, sem deixar de ser fiel às informações e sentidos do que o antecedeu (FERREIRA; LINGU, 2009).

O que é comum aos autores e proveitoso para a aprendizagem de Química é a possibilidade de reconstruir conceitos, compartilhando significados dentro de uma produção cientificamente equivalente a outra já estabelecida. Assim, um enunciado científico já estabelecido pode não apenas ser copiado ou memorizado, mas estimulado em suas relações lógicas para que se expressem suas possibilidades, evidenciando as contingências das formas adequadas de expressão (PERUCCI, 2015).

As atividades envolvendo os eixos sintagmáticos e paradigmáticos podem contribuir para a internalização de conceitos chave de Química, permitindo a modificação do registro original. Visto isso, é possível que esse tipo de atividade seja uma boa aliada na elaboração de paráfrases, já que estimula relações lógicas para que o aprendiz expresse suas possibilidades.

Uma estratégia de ensino que envolva relações sintagmáticas e paradigmáticas, aliadas à produção de paráfrases, requer que o aprendiz negocie significados dentro de uma resposta cientificamente equivalente ao texto original. Para que o sujeito aprendiz tenha autonomia sobre o discurso, é necessário que este negocie significados e internalize conceitos, caso contrário, estes são apenas repetidos ou imitados (VYGOTSKY, 2004). A paráfrase do conceito poderia se aproximar do que Bakhtin (1983) chama de compreensão genuína, ao reconstruí-lo dentro de seu campo conceitual e construir condições favoráveis para internalizar o discurso.

Portanto, além de se mostrar uma estratégia de aprendizagem potencial, o uso da paráfrase pode facilitar para o professor acompanhar o nível de sucesso do estudante em conceituar determinado conteúdo. Por meio dela, o professor possui um mecanismo de avaliação da aprendizagem para identificar se as representações não são apenas imitadas e não apropriadas.

METODOLOGIA E AMBIENTE DE PESQUISA

O método do estudo coletou os dados por meio de pré-teste e pós-teste idênticos, constituindo dois momentos de avaliação comparáveis. Ambos os testes se basearam em paráfrases, ou seja, pediu-se para os estudantes explicarem com suas próprias palavras conceitos de entalpia, variação de entalpia, reações exotérmicas e endotérmicas, calor, lei de Hess e demais conceitos relacionados à Termoquímica. Cada teste foi composto por quatro sentenças que expressavam conceitos chave dentro do conteúdo trabalhado. As paráfrases produzidas por cada estudante foram categorizadas segundo os critérios da Tabela 1 exposta mais à frente.

A construção da Tabela 1 ocorreu analisando a semelhança entre a sentença original colocada no teste, com a reelaboração do aprendiz. Quanto mais distintas e substanciais fossem as palavras do aprendiz em relação ao texto original, e quanto mais se preservasse a mensagem, ou a expandisse, mais próximo este estaria da apropriação conceitual desejada e, portanto, uma maior pontuação foi atribuída à medida que se aproximavam deste objetivo. Por outro lado, quanto maior fosse a semelhança semântica entre a paráfrase e o texto parafraseado, ou à medida que o sentido original fosse perdido, uma menor pontuação era atribuída. A atribuição de notas para cada paráfrase elaborada nos testes permitiu realizar a comparação entre antes e depois de utilizar as relações linguísticas como estratégia de ensino, buscando estabelecer se houve ou não indícios de apropriação conceitual. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino numa cidade de grande porte no norte do Paraná, com duração de quatro semanas; totalizando oito encontros. Em uma sala com 33

estudantes predominantemente de classe média, com idade entre 17 e 19 anos, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, obteve-se uma amostra de 29 estudantes, pois foram os que realizaram todas as atividades, incluindo o pré-teste e o pós-teste.

Como ponto de partida da estratégia didática, realizou-se um pré-teste com a finalidade de identificar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito do conteúdo de Termoquímica e para comparação com o teste após a aplicação da estratégia de ensino.

No decorrer das aulas, sucederam-se atividades de tratamento do eixo sintagmático (S) e paradigmático (P), referentes às sentenças que expressavam os conceitos-chave pertinentes a cada aula. Foram propostas quatro sentenças, sendo cada uma delas interligadas em um grau crescente de complexidade. O Quadro 1, a seguir, resume a sequência de atividades realizadas:

Quadro 1: Sequência de atividades realizadas.

	ATIVIDADES	OBJETIVO(S) DAS ATIVIDADES
1ª aula	Pré-teste	Identificar os conhecimentos prévios
2ª aula	Texto introdutório, debate e aula expositiva	Trabalhar o conceito de calor e transferência de energia
3ª aula	Aula expositiva e resolução de exercícios	Abordar o funcionamento de um calorímetro e o conceito de entalpia
4ª aula	Aula expositiva, resolução de exercícios e atividades S e P referente à sentença 1	Trabalhar o conceito de entalpia e variação de entalpia
5ª aula	Aula expositiva, cálculos, construção de esquemas e gráficos	Trabalhar a variação de entalpia em reações químicas e nas mudanças de fase
6ª aula	Atividades S e P referentes às sentenças 2 e 3	Trabalhar os conceitos de reações endotérmicas e exotérmicas
7ª aula	Retomada dos conceitos, discussão das atividades S e P realizadas e introdução a Lei de Hess	Esclarecer dúvidas e superar possíveis confusões sobre os conceitos abordados
8ª aula	Aula expositiva, construção de gráficos, equações globais, realização de cálculos e atividade S e P referente à sentença 4	Definir a Lei de Hess
9ª aula	Pós-teste	Identificar as apropriações realizadas

Fonte: autores.

Nas aulas em destaque no Quadro 1 foram trabalhadas as atividades Sintagmáticas e Paradigmáticas. As sentenças que compuseram os testes (pré e pós), bem como foram trabalhadas nas atividades sintagmáticas e paradigmáticas, estão descritas a seguir:

Sentença 1: A variação de entalpia de um sistema informa a quantidade de energia trocada por esse sistema, a pressão constante. Alguns químicos chamam o ΔH de "calor de reação".

Sentença 2: Nas reações químicas exotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é menor do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é negativa.

Sentença 3: Nas reações químicas endotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é maior do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é positiva.

Sentença 4: Lei de Hess: A variação de entalpia de uma reação é igual à soma das variações de entalpia das etapas em que essa reação pode ser desmembrada, mesmo que esse desmembramento seja apenas teórico.

No momento de realizar as atividades sintagmáticas e paradigmáticas, os estudantes receberam indicações de alguns termos sublinhados, para que encontrassem outros a eles

relacionados. Cada termo destacado foi escolhido propositalmente, pois se tratam de conceitos chave dentro do assunto trabalhado, como no exemplo:

A variação de entalpia de um sistema informa a quantidade de energia trocada por esse

sistema, a pressão constante. Alguns químicos chamam o ΔH de "calor de reação".



Na primeira atividade, das relações paradigmáticas, os estudantes fizeram associações da palavra destacada com outras do seu próprio repertório. Com isso, o objetivo foi mostrar as concepções por eles internalizadas a respeito de cada termo. Nelas foi possível identificar tanto se houve apropriações quanto ao repertório de palavras científicas, como também se havia impropriedade entre palavras do cotidiano que, embora pudessem parecer ter o mesmo significado, dentro de um discurso científico não se mostravam válidas.

Na segunda atividade, do eixo sintagmático, orientou-se para que os estudantes realizassem a troca das posições das palavras, tentando não substituir nem adicionar palavras. Por esse procedimento, foi-se capaz de constatar a relação entre cada palavra da sentença e, com isso, precisar se ao remontar a sentença o estudante estava compreendendo a relação de cada palavra com a anterior e a posterior, caso contrário esta permanecia sem sentido e não passa a mesma mensagem científica original.

Após cada aula as atividades foram corrigidas, ou seja, cada termo trocado pelos aprendizes foi analisado com o propósito de identificar como estes estavam sendo conceituados, se as trocas no eixo sintagmático ou paradigmático estavam corretas ou ainda traziam incoerências conceituais. Dessa maneira, foi possível perceber a aprendizagem de cada etapa e de cada conceito-chave mal compreendido, facilitando uma abordagem mais direcionada a esses conceitos nas aulas seguintes. Conforme identificados os erros trazidos nas atividades, o professor pesquisador pôde retomar e ressignificar o que não foi compreendido corretamente.

Ao final da estratégia foi realizado o pós-teste. Neste solicitou-se que os estudantes formulassem paráfrases relacionadas àquelas mesmas sentenças trabalhadas no decorrer das aulas e que também compuseram o pré-teste. Não foi permitido consulta nem das atividades e nem das próprias anotações no caderno, já que o objetivo era constatar quais conceitos foram internalizados pelos aprendizes.

Para a análise das paráfrases produzidas pelos estudantes no pré e pós teste, inicialmente houve uma tentativa de classificá-las conforme Meserani (2002), tendo em vista as semelhanças entre a paráfrase e o texto parafraseado. Retomando o que dissemos, o autor classifica a paráfrase em dois tipos: a) Paráfrase reprodutiva, que é a tradução quase literal do texto, considerada uma espécie de síntese que não expande ideias e, b) Paráfrase criativa, que "ultrapassa os limites da simples reafirmação ou resumo do texto original", ou seja, ela se desdobra e se expande em novos significados, afastando-se do texto original, mas preservando a mesma perspectiva (MESERANI, 2002, p. 108). Porém, na correção dos testes, observaram-se outras possíveis classificações. Foram encontrados, nas paráfrases desenvolvidas pelos estudantes, casos em que, embora a paráfrase pudesse ser classificada como reprodutiva, ao se levar em conta que mantém semelhança com a sentença original, ocorreram modificações que não poderiam ser desconsideradas. Mesmo não sendo consideradas como um novo discurso, diferente do original, os estudantes trocam algumas palavras-chave por outras palavras ou breves explicações de maneira coerente. Houve, também, casos de estudantes

que fizeram trocas de palavras de maneira incorreta, permitindo inferir que não ocorreu aprendizado consistente do conceito-chave. Além desses casos, observou-se incidência de paráfrases semelhantes à sentença original, com algumas trocas feitas somente em termos que pouco diziam sobre o conhecimento do conceito.

Em razão desses motivos, e devido à insuficiência das classificações de Meserani (2002), ampliou-se para cinco tipos de classificações de paráfrases, conforme as explicações acima. Na Tabela 1, estão elencados os cinco tipos de paráfrases encontrados nas produções dos estudantes, bem como a atribuição de notas, que se fez necessária para a criação de um score para a análise estatística.

A construção da tabela foi obtida analisando a semelhança entre a sentença original colocada no teste, com a reelaboração do aprendiz. Quanto mais distintas e substanciais fossem as palavras do aprendiz em relação ao texto original, e quanto mais se preservasse a mensagem, ou a expandisse, mais próximo este estaria da apropriação conceitual desejada e, portanto, uma maior pontuação foi atribuída à medida que se aproximavam deste objetivo. Por outro lado, quanto maior fosse a semelhança semântica entre a paráfrase e o texto parafraseado, ou à medida que o sentido original fosse perdido, uma menor pontuação era atribuída. A atribuição de notas para cada paráfrase elaborada nos testes permitiu realizar a comparação entre antes e depois de utilizar as relações linguísticas como estratégia de ensino, buscando estabelecer se houve ou não indícios de apropriação conceitual.

Tabela 1: Tipos de paráfrases encontrados nas produções dos estudantes com atribuição de notas.

TIPOS DE PARÁFRASE ENCONTRADOS		NOTAS
I	Paráfrase reprodutiva.	0
II	Paráfrase com trocas de palavras-chave erradas ou criativas que não preserva o sentido original.	0
III	Paráfrase em que prevalece a reprodução, porém, com trocas feitas em parte corretamente.	0,625
IV	Paráfrase em que prevalece a reprodução, porém, com trocas de palavras-chave feitas corretamente ou criativa meio certa ou incompleta.	1,25
V	Paráfrase criativa e que preserva o sentido original.	2,5

Fonte: autores.

No intuito de responder à questão central da pesquisa, foi empregado o teste estatístico de Wilcoxon para a análise dos dados do pré-teste e do pós-teste, sendo realizado no software SPSS (v.21) e baseado nos postos (ranks) das diferenças intrapares. O que norteia o teste é se o tratamento A produz valores maiores do que o tratamento B. Então, as diferenças (A - B) de sinal positivo serão em maiores números e grau do que as diferenças de sinal negativo. Se ambos os tratamentos têm o mesmo efeito, as diferenças positivas e negativas devem se anular (CALLEGARI-JACQUES, 2007).

No caso específico da pesquisa, se a mediana da turma referente ao pós-teste (amostra na qual houve o tratamento da utilização da estratégia didática) produzir valores maiores do que no pré-teste (em que ainda não havia sido utilizada a estratégia), as diferenças (Pós-teste – Pré-teste) de sinal positivo, ou seja, as situações em que há um melhor desempenho, serão

maiores que as situações em que há um pior desempenho no pós-teste. Se a intervenção com a estratégia didática não mudar o desempenho dos estudantes, as diferenças de bom desempenho e mal desempenho da amostra irão se anular.

Este teste, portanto, permite verificar a existência de diferença estatística relevante entre as variáveis então utilizadas. Adotou-se o nível de significância de 5%, desejando-se refutar a hipótese nula H_0 com 95% de chance de acerto ($P < 0,05$), em que H_0 = o nível de conhecimento dos estudantes não se modifica pela estratégia de ensino.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Para não haver extensa apresentação de análises, e sem levar a prejuízos de entendimento do efetivamente ocorrido, ilustraremos com os estudantes 1, 6 e 29 como ocorreu a classificação das paráfrases, produzidas no pré-teste e pós-teste, de acordo com a Tabela 1. A enumeração dos participantes foi feita de maneira aleatória, sendo correspondente à enumeração apresentada mais adiante no Gráfico 1. Os estudantes foram selecionados tendo em conta dois motivos principais: o primeiro vem em razão de representarem melhor a variabilidade das ocorrências que aconteceram na aplicação da técnica discursiva; o segundo vem do fato desses estudantes reunirem, em um só tempo, o potencial e as contribuições da proposta, permitindo, com isso, caracterizá-la com maior propriedade.

Para acompanhamento do percurso analítico, referente às paráfrases das sentenças originais realizadas por cada estudante, os quadros são exibidos contendo, cada um, uma sentença original seguida das paráfrases construídas no pré-teste e no pós-teste. Todos os 33 alunos participantes da pesquisa foram analisados da mesma maneira, resultando nas atribuições de notas contidas no Gráfico 1.

Análise do Estudante 1 referente à sentença 1

Quadro 3: Paráfrases do Estudante 1 para a sentença 1.

<p>Sentença 1:</p> <p><i>A variação de entalpia de um sistema informa a quantidade de energia trocada por esse sistema, à pressão constante. Alguns químicos chamam o ΔH de "calor de reação".</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>A mudança de entalpia de um sistema informa a quantidade de energia trocada por esse sistema, à pressão constante. Alguns químicos chama o ΔH de "calor de reação".</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Quando há a troca de energia em um sistema, chama-se variação de entalpia ou como alguns químicos chamam de "calor de reação". Por exemplo $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ a água absorve energia para a mudança de estado.</i></p>

Fonte: autores.

Em relação ao pré-teste, nota-se predominância da paráfrase reprodutiva. Isso porque a única mudança realizada é a troca da palavra "variação" por "mudança". Embora seja uma troca correta, não agrega nada quanto ao conhecimento científico do conteúdo de Termoquímica e, portanto, não mostra domínio de nenhum conceito-chave. A paráfrase é classificada, então, como do tipo I (Paráfrase reprodutiva). Vale lembrar que este resultado já

era esperado no pré-teste, pois ainda não havia sido iniciado o processo educacional do conteúdo de termoquímica.

No pós-teste, por sua vez, há um razoável distanciamento da sentença original, porém, a mensagem original se mantém preservada. No caso, a paráfrase é classificada como tipo IV (Paráfrase criativa), na qual o estudante cita, inclusive, um exemplo de reação em que o calor é absorvido. Pode-se inferir da paráfrase, que conceitos-chave foram internalizados e, por compor um discurso autônomo, é tomada como uma compreensão genuína.

Análise do Estudante 1 referente à sentença 2

Quadro 4: Paráfrases do Estudante 1 para a sentença 2.

<p>Sentença original:</p> <p><i>Nas reações químicas exotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é menor do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é negativa.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Nas reações químicas que liberam muito calor, a entalpia dos produtos (Hp) é menor do que a entalpia do reagente (Hr), ou seja, a mudança da entalpia é positiva.</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Reações exotérmicas são aquelas em que a energia do produto é menor que do reagente, ou seja, elas liberam calor.</i></p>

Fonte: autores.

No pré-teste, o estudante não se distancia de uma réplica da sentença original. A estrutura foi mantida e apenas o termo "exotérmicas" foi substituído por "que liberam muito calor". Embora tenha predominância da paráfrase reprodutiva, a troca realizada foi correta, mostrando que esse estudante já tinha algum conhecimento a respeito desse conteúdo. A paráfrase é classificada, então, como do tipo III (Paráfrase em que prevalece a reprodução, porém, com troca de palavras-chave feita em parte corretamente).

No pós-teste, também é observada a predominância de reprodução, porém, com outra troca que não havia no pré-teste. Há a substituição do termo "entalpia" por "energia" além da troca de "exotérmica" por "liberam calor". Embora as trocas tenham sido feitas corretamente, elas são consideradas incompletas, visto que entalpia é a energia interna dos reagentes e produtos. A paráfrase é classificada, então, como do tipo III (Paráfrase em que prevalece a reprodução, porém, com troca de palavras-chave feita em parte corretamente). A paráfrase perde informações e não mostra o total esclarecimento por parte do aluno dessa parte do conteúdo trabalhado.

Análise do Estudante 1 referente à sentença 3

Quadro 5: Paráfrases do Estudante 1 para a sentença 3.

<p>Sentença original:</p> <p><i>Nas reações químicas endotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é maior do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é positiva.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p>

Nas reações químicas, que perdem muita energia, a entalpia dos produtos (H_p) é maior do que a entalpia dos reagentes (H_r), ou seja, a mudança da entalpia é positiva.

Paráfrase pós-teste:

Algumas reações químicas necessitam de energia para ocorrer, assim reações endotérmicas são aquelas que retiram energia do meio.

Fonte: autores.

No pré-teste, o estudante realizou duas trocas corretas: a primeira foi “exotérmicas” por “que perdem muita energia” que, embora correta, não é necessário que a perda seja “muita”, e a segunda foi “variação” por “mudança”, que está correta, mas não é uma troca que agrega valor científico. Há a predominância da paráfrase reprodutiva, com apenas uma troca válida, ou seja, mostra a falta do conhecimento necessário para este conteúdo. A paráfrase é classificada como do tipo III (Paráfrase em que prevalece a reprodução, porém, com troca de palavras-chave feita em parte corretamente).

No pós-teste, observa-se um distanciamento coerente da sentença original, em que o estudante 1 faz uma explicação do que são as reações exotérmicas. A paráfrase preserva o sentido original e é classificada como do tipo V (Paráfrase criativa). Neste caso, entende-se uma apropriação dos conceitos-chave envolvidos na sentença, já que houve a produção de um discurso autônomo e compatível com o original.

Análise do Estudante 1 referente à sentença 4

Quadro 6: Paráfrases do Estudante 1 para a sentença 4.

Sentença original:

Lei de Hess: A variação de entalpia de uma reação é igual à soma das variações de entalpia das etapas em que essa reação pode ser desmembrada, mesmo que esse desmembramento seja apenas teórico.

Paráfrase pré-teste:

Lei de Hess: A variação de entalpia de uma reação é igual à soma das variações de entalpia das fases em que essa reação pode ser desmembrada, mesmo que esse desmembramento seja teórico.

Paráfrase pós-teste:

Lei de Hess: Quando em uma reação há várias fases, pode-se medir (de uma forma teórica) a mudança na quantidade de energia individualmente.

Fonte: autores.

No pré-teste observa-se a mera reprodução, com apenas uma troca, “etapas” por “fases” que, embora esteja correta, não indica conhecimento com significado científico. A paráfrase é classificada como do tipo I (Paráfrase reprodutiva).

No pós-teste, não há reprodução. Um novo enunciado é produzido, classificando-se como paráfrase criativa. Porém, não segue preservado completamente o sentido da sentença original. O Estudante 1 mostra entender que pode ser medida a variação de entalpia para cada etapa de uma reação, mas deixa de lado o fato destas variações de entalpia fornecer a entalpia da reação global. Desta forma, é classificada como do tipo IV (Paráfrase criativa meio certa ou incompleta), já que não contempla todas as informações fundamentais.

A análise geral do estudante 1 mostra um avanço entre o pré-teste e o pós-teste, já que inicialmente todas as paráfrases tiveram características de reprodução, mesmo que em alguns casos tenham ocorrido trocas de palavras-chave corretas, enquanto após a estratégia de ensino houve apenas uma sentença na qual predominou a reprodução. No pós-teste, apesar de o estudante não ter atingido em todas as sentenças uma paráfrase criativa, que guarda total equivalência com o sentido de partida, houve indícios de apropriação dos conteúdos trabalhados. Das quatro paráfrases propostas, duas foram completamente criativas e guardaram correspondência de significados, uma foi criativa, mas deixou de trazer algumas informações contidas no texto original e apenas uma teve predominância reprodutiva, mas ainda sim com trocas de palavras-chave feitas de forma correta.

Análise do Estudante 6 referente à sentença 1

Quadro 7: Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 6 para a sentença 1.

<p>Sentença 1:</p> <p><i>A variação de entalpia de um sistema informa a quantidade de energia trocada por esse sistema, à pressão constante. Alguns químicos chamam o ΔH de "calor de reação".</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>A variação da troca de energia (calor) informa a quantidade de energia ou calor que é gerado por atrito) trocado por esse sistema a força de iguala. Alguns químicos chamam o ΔH de "calor de reação".</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>A entalpia é a energia interna dos reagentes ou produto, e a variação é a diferença dos resultados, principalmente o final que determinará se a reação perdeu (exotérmico) ou ganhou (endotérmico) energia.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

Em relação ao pré-teste, a predominância é da paráfrase do tipo reprodutiva, porém, com algumas trocas que podem ser consideradas como adequadas. "Variação de entalpia" foi colocada como "variação da troca de energia" que, embora seja um pouco confusa, mostra que o estudante sabe que entalpia tem relação com energia. A segunda troca realizada foi "energia" por "calor", que também está correto. Por fim, há uma confusão quando a paráfrase traz que a "energia ou calor é gerado por atrito". Sabe-se que o atrito entre dois objetos é capaz de gerar calor, porém, tratando-se da reação química, o calor liberado ou absorvido vem necessariamente de uma fonte externa ou da própria energia interna dos reagentes. Assim sendo, a Paráfrase foi classificada como do tipo III (Paráfrase em que prevalece a reprodução, porém, com trocas feitas em parte corretamente).

Já no pós-teste, identificou-se uma paráfrase do tipo V (Paráfrase criativa e que preserva o sentido original). Segundo essa paráfrase, entalpia "é a energia interna dos reagentes ou produto", o que está correto e expande as informações que a sentença original trazia. Além disso, o conceito de "variação" é explicado acertadamente quando diz que "é a diferença dos resultados, principalmente o final", ou seja, a diferença entre a entalpia inicial e final é a variação da entalpia. A paráfrase mostra que o estudante conseguiu se apropriar dos conceitos por traz das palavras-chave, possibilitado pelas atividades com os eixos sintagmáticos e paradigmáticos.

Análise do Estudante 6 referente à sentença 2**Quadro 8:** Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 6 para a sentença 2.

<p>Sentença original:</p> <p><i>Nas reações químicas exotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é menor do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é negativa.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Nas reações químicas com aumento de temperatura, a troca de calor das substâncias (Hp) é menor do que a troca de calor dos reagentes (Hr) ou seja a variação diferenciação da troca de calor é negativa.</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Quando há variação de entalpia negativa é porque no processo ela liberou sua energia inicial e no final ele é menor pois foi liberado durante o processo que é chamado exotérmico. Então se a final é menor que a inicial ele é negativo.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

No pré-teste, embora algumas trocas tenham sido realizadas, há muita semelhança da paráfrase com a sentença original. A troca de "exotérmica" por "com aumento de temperatura" mostra incompreensão do termo, pois relaciona calor diretamente com temperatura, o que está incorreto. Outra incoerência foi na substituição de "entalpia" por "troca de calor". A paráfrase foi classificada, portanto, como do tipo II (Paráfrase com troca de palavras-chave erradas).

É possível observar no pós-teste uma grande evolução na aprendizagem dos conceitos e na produção de paráfrases. Nota-se que houve inversão na ordem da sentença e uma explicação acertada do termo "exotérmica". Os termos "entalpia dos produtos" e "entalpia dos reagentes" foram substituídos por "energia final" e "energia inicial" e o motivo da variação da entalpia ser negativa foi apresentado corretamente. A paráfrase foi entendida como do tipo V (Paráfrase criativa e que preserva o sentido original), pois evidencia uma apropriação do conteúdo.

Análise do Estudante 6 referente à sentença 3**Quadro 9:** Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 6 para a sentença 3.

<p>Sentença 3:</p> <p><i>Nas reações químicas endotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é maior do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é positiva.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Nas reações químicas com temperatura interior a troca de calor dos produtos (Hp) é maior do que a troca de calor dos reagentes (Hr) ou seja a variação diferença a troca de calor é positivo.</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Quando a energia final é maior que a inicial significa que ela absorveu calor durante o processo, ela passou por um processo endotérmico que absorve calor.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

Observa-se grande semelhança semântica com a sentença original no pré-teste, porém, com trocas feitas de forma incorreta, classificando-a como do tipo II (Paráfrase com troca de palavras-chave erradas). Da mesma maneira que o pré-teste da Sentença 2, alguns termos foram substituídos de forma incorreta, como "endotérmica" por "com temperatura interior", mostrando a falta de domínio do conteúdo. Além da troca incorreta, a paráfrase se apresentou bastante confusa e incoerente.

Já a paráfrase do pós-teste, foi classificada como do tipo V (Paráfrase criativa e que preserva o sentido original). Assim como no pós-teste da Sentença 2, os termos "entalpia dos produtos" e "entalpia dos reagentes" foram substituídos por "energia final" e "energia inicial" para esclarecer o que é o termo "endotérmico". A explicação foi dada de maneira correta.

Análise do Estudante 6 referente à sentença 4

Quadro 10: Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 29 para a sentença 4.

<p>Sentença 4:</p> <p><i>Lei de Hess: A variação de entalpia de uma reação é igual à soma das variações de entalpia das etapas em que essa reação pode ser desmembrada, mesmo que esse desmembramento seja apenas teórico.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>A variação (a diferença) da troca de calor de uma reação (uma substância final) e igual a soma das variações as diferenciações das trocas de calor das partes que essas reações podem ser divididas mesmo que essa divisão seja apenas uma forma de energia.</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Quando se tem uma única reação para poder obter os resultados de diferentes produto é necessário separar cada produto para poder pensar separadamente para entender o todo descobrindo como chegou no final e todo o processo para chegar no resultado, mesmo que seja teórico pois numa reação que normalmente é homogênea é impossível separar as etapas.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

No pré-teste, o termo "entalpia" foi novamente substituído por "troca de calor" e o termo "teórico" foi substituído por "uma forma de energia", ambos de forma errônea. Já o termo "desmembrada" foi substituído por "divididas" de forma correta, porém, essa substituição não agrega valor científico. A paráfrase apresentou-se confusa e não conseguiu transmitir a mensagem inicial, sendo classificada, portanto, como do tipo II (Paráfrase com troca de palavras-chave erradas).

Por fim, no pós-teste, houve um distanciamento completo da sentença original e a paráfrase tomou característica explicativa. O estudante desenvolveu adequadamente o que seria o desmembramento de uma reação, que é necessário pensar em cada etapa separadamente para entender a reação completa e que esse desmembramento é apenas teórico, já que não podemos separar essas etapas durante a reação, porém, faltou abordar a questão da variação da entalpia. Desta forma, a paráfrase produzida foi classificada como do tipo IV (criativa meio certa ou incompleta), pois, apesar de ser autêntica, deixa de trazer conceitos contidos na sentença original.

A análise geral do estudante 6 mostra um avanço entre o pré-teste e o pós-teste, visto que, inicialmente, todas as paráfrases tiveram característica de reprodução, enquanto que posteriormente nenhuma trouxe essa característica. Nas paráfrases do pós-teste, observou-se o distanciamento da sentença original e a preservação do sentido, muitas vezes aprofundando

o conteúdo com explicações que perpassavam as palavras-chave colocadas originalmente. Houve apenas uma paráfrase do pós-teste que foi considerada incompleta. De forma geral, entende-se que houve apropriação dos conteúdos de Termoquímica trabalhados.

Análise do Estudante 29 referente à sentença 1

Quadro 7: Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 29 para a sentença 1.

<p>Sentença 1:</p> <p><i>A variação de entalpia de um sistema informa a quantidade de energia trocada por esse sistema, à pressão constante. Alguns químicos chamam o ΔH de "calor de reação".</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Em branco</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Nas reações ocorrem processos em que o calor dos reagentes sofre alterações, por exemplo o sistema do gelo derretendo. O gelo ganha calor e derrete, ou seja, a variação da entalpia é endotérmica porque absorve calor.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

O estudante deixou a primeira sentença do pré-teste em branco, mostrando a falta de domínio do conteúdo. Como já citado na análise do Estudante 1, esse já era um resultado esperado, visto que os estudantes ainda não tinham trabalhado o conteúdo de termoquímica.

No pós-teste, encontramos a paráfrase do tipo "criativa", ou seja, não se aproxima semanticamente da sentença original, porém, guarda correspondência de sentido. Além de trazer o conteúdo da sentença original, há uma expansão do conteúdo quando o estudante traz um exemplo do que está sendo falado. O exemplo foi colocado de maneira correta, reforçando a inferência de que o estudante se apropriou dos conceitos. A paráfrase é classificada, então, como do tipo V (Paráfrase criativa).

Análise do Estudante 29 referente à sentença 2

Quadro 8: Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 29 para a sentença 2.

<p>Sentença original:</p> <p><i>Nas reações químicas exotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é menor do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é negativa.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Nas reações químicas exotérmicas, a variação de calor de reação dos produtos é menor do que a variação dos reagentes, ou seja, a variação entre o calor da reação é negativa.</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Quando a reação é exotérmica, quer dizer que está liberando, perdendo calor, por isso vai ser negativo o ΔH.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

No pré-teste, há demasiada semelhança da paráfrase com a sentença original. Apesar da semelhança semântica, há algumas trocas que demonstram a incompreensão do que é

entalpia, sendo consideradas erradas. A paráfrase é classificada como do tipo II (Paráfrase com troca de palavras-chave erradas).

Em relação ao pós-teste, observamos uma nítida evolução conceitual e da habilidade de produzir paráfrases. A paráfrase é do tipo V (Paráfrase criativa), ou seja, é autêntica e preserva do sentido da sentença original. Entendemos a paráfrase, também, como sendo explicativa. Desta maneira, nota-se evidências de apropriação do conteúdo desta sentença.

Análise do Estudante 29 referente à sentença 3

Quadro 9: Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 29 para a sentença 3.

<p>Sentença 3:</p> <p><i>Nas reações químicas endotérmicas, a entalpia dos produtos (HP) é maior do que a entalpia dos reagentes (HR), ou seja, a variação da entalpia é positiva.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Nas reações químicas endotérmicas, a variação dos produtos é maior do que a entalpia dos reagentes, ou seja, a variação da entalpia é positiva.</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p> <p><i>Quando o gelo vira água líquida, podemos perceber que na água (Pf) que resultou do processo, seu calor é maior que o gelo que é o reagente (Pi), por isso que o gelo virou água, pq absorveu calor.</i></p>

Fonte: o próprio autor.

No pré-teste, observa-se grande semelhança da paráfrase com a sentença original, caracterizando-a como do tipo I (Paráfrase reprodutiva). Da mesma maneira que na paráfrase da Sentença 2, alguns termos foram substituídos de forma incorreta, mostrando a falta de domínio do conteúdo.

No pós-teste o estudante se distanciou da sentença original, preservando a mesma mensagem, colocou um exemplo da aplicação do conteúdo em uma situação real de maneira correta, porém, houve uma confusão com a palavra calor. Quanto o estudante diz que "...na água (Pf – produto final) que resultou do processo, seu calor é maior que o gelo... (Pi – produto inicial) ..." ele se refere na verdade a temperatura resultante. Dessa forma, a paráfrase realizada é do tipo IV (Paráfrase criativa meio certa), já que mostra confusão com um dos termos fundamentais do conteúdo de Termoquímica.

Análise do Estudante 29 referente à sentença 4

Quadro 10: Paráfrase no pré-teste e pós-teste do Estudante 29 para a sentença 4.

<p>Sentença 4:</p> <p><i>Lei de Hess: A variação de entalpia de uma reação é igual à soma das variações de entalpia das etapas em que essa reação pode ser desmembrada, mesmo que esse desmembramento seja apenas teórico.</i></p>
<p>Paráfrase pré-teste:</p> <p><i>Em branco</i></p>
<p>Paráfrase pós-teste:</p>

Para achar a variação da entalpia na Lei de Hess, é preciso dividir os processos das reações, e depois igualar as reações, mudando simultaneamente a variação da entalpia e depois somando as mesmas.

Fonte: o próprio autor.

O pré-teste da sentença 4 ficou em branco, mostrando novamente a falta de domínio do conteúdo. Já no pós-teste, o estudante se desprende completamente da sentença original e buscou explicar o conteúdo da sentença, porém, nota-se bastante confusão na escrita. Alguns conceitos são trazidos de forma correta, como no momento em que o estudante diz: "...é preciso dividir os processos das reações... e depois somar as mesmas", porém, a paráfrase é bastante confusa, não ficando clara a completa apropriação do conteúdo. A paráfrase produzida é classificada, então, como do tipo IV (Paráfrase criativa meio certa).

A estratégia didática que se utiliza das relações sintagmáticas e paradigmáticas, no caso do Estudante 29, potencializou o aprendizado dos conceitos, como podemos inferir da análise do pós-teste. Em todas as paráfrases elaboradas, observou-se o distanciamento da sentença original, preservando-se o mesmo sentido e, por diversas vezes, expandindo o conteúdo por meio de exemplos. Desta forma, entende-se que houve apropriação dos conteúdos de Termoquímica trabalhados.

Mostra-se relevante, por fim, acrescentar algumas observações a respeito dos participantes da pesquisa em geral. A análise das atividades com os eixos sintagmáticos e paradigmáticos possibilitaram identificar as diversas dificuldades e entendimentos dos estudantes no decorrer das aulas. Alguns termos substituídos evidenciaram incompreensões de conceitos-chave no conteúdo de termoquímica como, por exemplo, a constante confusão do que é entalpia e, conseqüentemente, o que significa a variação da entalpia. Sendo estes conceitos basilares para o entendimento do todo, percebeu-se a importância de retomar esses conceitos no decorrer das aulas.

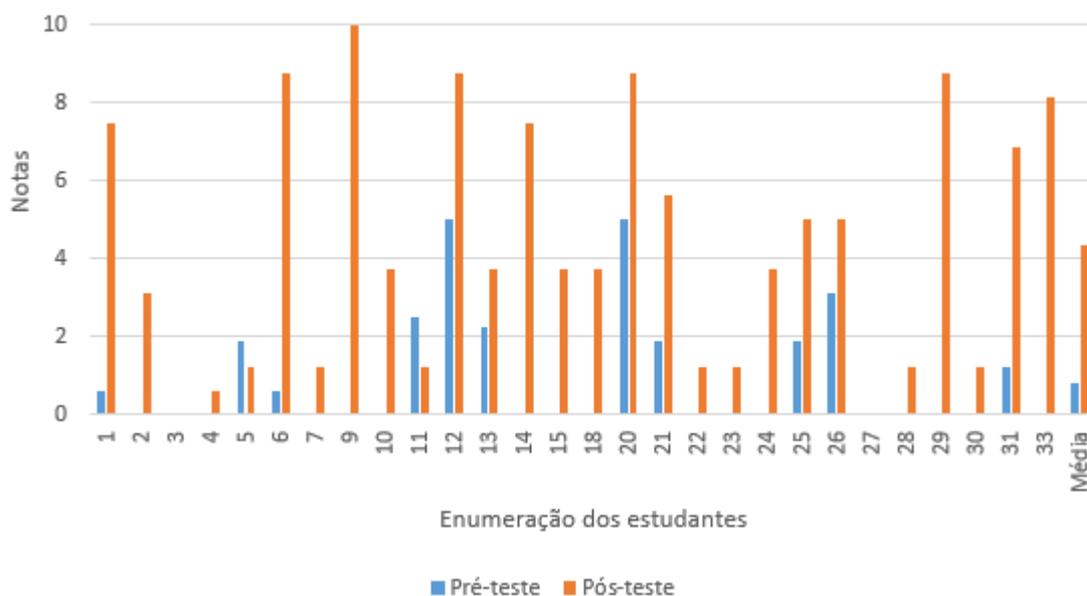
É importante destacar que a correção das produções sintagmáticas e paradigmáticas eram realizadas logo após o término de cada aula, intencionando identificar as deficiências na aprendizagem ao longo da instrução, para posterior retomada. Esta possibilidade reforça a ideia de que as atividades de tratamento das relações linguísticas tornam-se uma ferramenta eficiente para, além de contribuir no aprendizado dos estudantes, orientar o professor durante o processo de ensino, fornecendo informações sobre quais conceitos necessitam de revisão ou melhores explicações.

Quanto as análises dos pré-testes e pós-testes, foi possível notar uma evolução considerável. Embora nem todos estudantes tenham atingido em todas as produções paráfrases criativas com equivalência de sentido, houve grandes indícios de apropriação dos conteúdos trabalhados.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Como dito anteriormente, de uma população de 33 participantes da pesquisa, a amostra constou de 29 estudantes que puderam ser utilizados para validação do método, em razão de 4 deles se ausentarem no pós-teste. O Gráfico 1 permite um comparativo entre as notas iniciais e finais desses dados analisados.

No gráfico 1, observa-se uma mudança visível nas notas dos estudantes e, por consequência, na média final da turma. Com objetivo de validação da metodologia, o teste estatístico foi então empregado.

Gráfico 1: Comparativo de notas do pré-teste e pós-teste.

Fonte: autores.

Inicialmente, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk's ($P < 0,05$). Como o pressuposto de normalidade não foi atendido, a estatística descritiva dos dados foi, então, representada por meio de mediana (M). Após submeter o score de notas obtidos por meio do pré e pós teste à análise estatística pelo software SPSS (v.21), com significância de 5% ($P < 0,05$), obteve-se como resultado da aplicação do teste de Wilcoxon que a variável apresentou diferença entre as condições ($Z = -4,296$; $P < 0,001$). Como o valor de P ($P < 0,001$) foi bem menor que o nível de significância ($P < 0,05$), rejeita-se a hipótese nula. Vale lembrar que a hipótese nula é a que, após a utilização da estratégia didática, não mostra melhor desempenho dos estudantes.

Conclui-se que a mediana do pós-teste ($M = 3,75$) apresentou estatisticamente melhores resultados em comparação à mediana do pré-teste ($M = 0$), validando a metodologia proposta. Desta forma, é possível afirmar que o emprego das relações sintagmáticas e paradigmáticas contribuem positivamente à estratégia didática geral dos multimodos de representação, permitindo um bom desempenho do entendimento dos estudantes acerca dos conceitos de Termoquímica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como princípio educacional, encorajar e explorar narrativas textuais de maneira variada é uma opção proveitosa para auxiliar os aprendizes na reformulação e aperfeiçoamento de equivocados entendimentos dos conceitos científicos. Para alcançar uma disposição intelectual dos aprendizes que caminhe para uma maior qualidade de aprendizagem, torna-se necessário fornecer oportunidades de significação de conceitos. Dessa maneira, atividades baseadas nas relações linguísticas sintagmáticas e paradigmáticas mostraram-se qualificadas para o ambiente de sala de aula, visto que permitem ao professor identificar e acompanhar os significados adquiridos pelos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando intervenções ao longo do caminho, na medida em que requerem dos próprios

aprendizes maior tempo e atenção voltados a conceitos-chave propositalmente escolhidos, permitindo maior empenho à reflexão e, por consequência, melhores significações.

Partindo dos resultados, a presente pesquisa contribui para o aprofundamento do modo verbal escrito, tornando-se uma alternativa metodológica dentro desse modo em particular que, por sua vez, é apenas uma parte dos multimodos representacionais possíveis, que necessita ser acompanhada e articulada dentro das demais modalidades envolvidas.

Por seu lado, o uso de paráfrases mostrou-se eficiente para a avaliação. A elaboração de paráfrases, pelos estudantes, permite ao professor identificar os conceitos por eles apropriados, de maneira a evitar simples memorizações e meras repetições do conteúdo. Dessa forma, na produção de narrativas autênticas a respeito de conceitos bem estabelecidos, os estudantes puderam se expressar de forma livre e particular.

Dentro da proposta do trabalho, buscou-se investigar novas abordagens do registro escrito na aprendizagem de Ciências, com apoio da Semiologia, com a intenção de aprimorar formas de refletir e agir sobre as apropriações de conceitos de Química. Por fim, maneiras de modificar o registro escrito estão presentes em vários programas de pesquisa, com outras denominações e objetivos imediatos, mas que confluem para a melhora da interpretação e escrita dos estudantes. Assim, este trabalho espera contribuir com essa proposta para o ensino de Química.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. V. **Questões de Literatura e Estética: A Teoria do Romance**. São Paulo: Hucitec/UNESP, 1983.
- BAKHTIN, M. V. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. São Paulo: Houtec, pp 131-132, 1992.
- CALLEGARI-JACQUES, S. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CRUZ, O.; ZANINI, M. Paráfrase: campo de criação e trabalho nos textos dos detentos. **Colóquio de Estudos linguísticos e literários**, n. 1990, p. 1904–1912, 2009.
- GARCIA, O. M.; OTHON M. **Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar**. 27. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- ILARI, R. **Introdução à semântica - brincando com a gramática**. São Paulo: Contexto, 2001.
- KOCH, I. V. **O Texto e A Construção Dos Sentidos**. São Paulo: Contexto, 1997.
- KRESS, G.; JEWITT, C.; OGBORN, J.; TSATSARELIS, C. **Multimodal Teaching and Learning : The Rhetorics of the Science Classroom**. [s.l.] Bloomsbury Academic, 2014.
- LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Construção dos conceitos de física de estudantes apoiada em relações sintagmáticas e paradigmáticas. **Acta Scientiae**, v. 16, p. 93–113, 2013.
- MESERANI, S. **O intertexto escolar: sobre leitura, aula e redação**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino da termoquímica. **Química Nova na Escola**, v. 7, p. 30–34, 1998.

PAULETTI, F.; FENNER, R. S. F.; ROSA, M. P. A. A Linguagem como recurso potencializador no ensino de Química. **Perspectiva**, v.37, n.139, p.7-17, 2013.

PERUCCI, L. R. **Eixos estruturantes da linguagem e as paráfrases para a apropriação de conceitos de matéria e energia nos ecossistemas**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito final à obtenção do título de mestre. 2015.

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 15, p. 1843–1866, 2006.

SAUSSURE, F. de. **Curso de linguística geral**. 34. ed. São Paulo: Cultrix, 2012.

VIGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VOLOSCHINOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec/UNESP, 1992.

WALDRIP, B.; PRAIN, V.; CAROLAN, J. Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. **Research in Science Education**, v. 40, n. 1, p. 65–80, 2010.



Revista
Ciências & Ideias