



POESIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA PROMOÇÃO DE ATIVIDADES DISCURSIVAS NA APRENDIZAGEM DE LICENCIANDOS DE QUÍMICA

Elaine da Silva Ramos*
Carlos Eduardo Laburú**
Osmar Henrique Moura Silva***

RESUMO

Este trabalho apresenta alguns resultados de uma intervenção pedagógica que utilizou princípios da multimodalidade representacional por meio do signo artístico poesia à promoção de atividades discursivas na aprendizagem de licenciandos em Química. Ela foi realizada na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na cidade de Dourados – MS com estudantes do curso de Licenciatura em Química. A coleta de dados se deu por meio da videogravação das aulas para posterior transcrição. O objetivo foi indicar o tipo de ensino da professora, os níveis de leitura e os sucessos ou fracassos do ato sêmico dos conceitos. Para isso, elaborou-se um instrumento analítico a partir das interações e produção de significados propostos por Mortimer e Scott, integrando a ele a denotação e a conotação sígnica, somado ao sucesso ou ao fracasso do ato sêmico de Prieto. Resultados mostram que, quando há diferentes ações do professor com a abordagem comunicativa dialógica/interativa, os padrões de interação são altos, os tipos de iniciação são de processo ou metaprocessos, os níveis conotativos são em maior número e levam à “compreensão” dos conceitos. A pesquisa contribui para o ensino de química, mediante a inserção da poesia como signo artístico com a finalidade de potencializar a aprendizagem.

Palavras-chave: Semiologia. Signo Artístico. Aprendizagem. Química.

POETRY AS A TEACHING STRATEGY TO PROMOTE DISCURSIVE ACTIVITIES LEARNING IN CHEMISTRY TEACHER'S GRADUATION

ABSTRACT

This work presents some results of a pedagogical intervention that used the principles of representational multimodality through the artistic sign poetry to promote discursive activities in the learning of undergraduates in Chemistry. It was carried out at the Federal University of Grande Dourados (UFGD), in the city of Dourados – MS with students from the Degree in Chemistry. Data collection took place through video recording of classes for later transcription. The objective was to indicate the type

* Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL/Londrina – PR. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados – MS. E-mail: elaineramos@ufgd.edu.br

** Doutor em Educação pela USP/São Paulo – SP. Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR. E-mail: laburu@uel.br

*** Doutor em Educação para a Ciência pela UNESP/Bauri – SP. Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR. E-mail: osmarh@uel.br

of teaching of the teacher, the reading levels and the successes or failures of the semic act of the concepts. For this, an analytical instrument was elaborated from the interactions and production of meanings proposed by Mortimer and Scott, integrating to it the sign denotation and connotation, added to the success or failure of Prieto's semic act. Results show that when there are different teacher actions with the dialogic/interactive communicative approach, the interaction patterns are high, the types of initiation are process or metaprocess, the connotative levels are more numerous and lead to the “understanding” of the students. concepts. The research contributes to the teaching of chemistry, through the insertion of poetry as an artistic sign with the purpose of enhancing learning.

Keywords: Semiology. Artistic Sign. Learning. Chemistry.

LA POESÍA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA PROMOCIÓN DE ACTIVIDADES DISCURSIVAS EN EL APRENDIZAJE DE LOS LICENCIADOS EN QUÍMICA

RESUMEN

Este trabajo presenta algunos resultados de una intervención pedagógica que utilizó los principios de la multimodalidad representacional a través de la poesía de signos artísticos para promover actividades discursivas en el aprendizaje de estudiantes de licenciatura en Química. Fue realizado en la Universidad Federal de Grande Dourados (UFGD), en la ciudad de Dourados – MS con estudiantes de la Licenciatura en Química. La recolección de datos se realizó a través de la grabación en video de las clases para su posterior transcripción. El objetivo fue señalar el tipo de enseñanza del docente, los niveles de lectura y los aciertos o desaciertos del acto sémico de los conceptos. Para ello, se elaboró un instrumento analítico a partir de las interacciones y producción de significados propuesto por Mortimer y Scott, integrando a él la denotación y connotación de signo, sumado al éxito o fracaso del acto sémico de Prieto. Los resultados muestran que cuando hay diferentes acciones del docente con el enfoque comunicativo dialógico/interactivo, los patrones de interacción son altos, los tipos de iniciación son procesuales o metaprosesos, los niveles connotativos son más numerosos y conducen a la “comprensión” de los estudiantes. conceptos La investigación contribuye a la enseñanza de la química, a través de la inserción de la poesía como signo artístico con el propósito de potenciar el aprendizaje.

Palabras clave: Semiología. Signo artístico. Aprendizaje; Química.

INTRODUÇÃO

Pesquisas na área da Educação Científica preocupam-se em saber como se dão as aprendizagens dos conceitos e eles são ampliados quando os estudantes compreendem os diferentes modos de representação de diferentes conteúdos científicos (GRESZYSCZYN, 2017; LABURÚ, BARROS, SILVA, 2011; LABURÚ, SILVA, 2011a; LABURÚ, SILVA, 2011b; LABURÚ, ZÔMPERO, BARROS, 2013). Nessa mesma perspectiva, almeja-se entender como se dão os processos de construção de significados pelos estudantes junto às diferentes linguagens que a Química possui, assim como encaminhar suas variações e coordenações por meio do discurso científico do professor. Para que isso ocorra, deve-se utilizar os diferentes modos de representação como verbal, gráfico, algébrico, figurativo, gestos corporais, entre outros. Uma maneira de verificar se o estudante aprendeu é observar

se ele é capaz de associar conhecimentos ensinados e se consegue traduzi-los em diferentes formas de representação. “Do ponto de vista semiótico, aprender envolve, em última instância, competência no trânsito intrarrepresentação e inter-representação de um mesmo referente” (LABURÚ, ZOMPERO, BARROS, 2013, p. 13-14).

O modo verbal de representação é de longe o mais utilizado em sala de aula por professores. Segundo Márquez, Izquierdo e Espinet (2003), o modo verbal é o mais utilizado quando fizeram observações de suas atividades. Em trabalho similar, Garcia e Perales Pallacios (2006) compararam aulas de diferentes professores em diversos níveis de ensino e os resultados mostram que o modo que eles mais utilizaram em suas aulas foi o verbal. Por meio dele, o professor evidencia raciocínios e explora as ideias dos estudantes. Em particular, o modo de representação verbal oral é o que mais oportuniza o discurso em sala de aula, sendo, por intermédio dele, que os estudantes podem manifestar suas ideias acerca do conteúdo estudado em tempo real. Por outro lado, o modo de representação verbal escrito oportuniza vários tipos de leitura. Um exemplo é o uso de textos na forma de poesias, romances, músicas, entre outros. A interação do aprendiz com eles estimula o interesse individual de maneiras distintas ao favorecimento da aprendizagem em sala de aula. Uma das áreas que auxilia nesse processo interpretativo é a semiologia.

A semiologia trata, de maneira geral, a respeito do estudo dos signos. Para Saussure (2012), um signo é formado pelo conceito e sua imagem acústica e não haverá signo sem significante e significado. Como significante, entende-se o que vai permitir a difusão dos significados e a este cabe a interpretação que se faz do signo.

Como será visto, a função estética dos signos artísticos permite auxiliar a transmissão de diferentes significados, sendo essa a razão principal de se propor a alternativa de emprego de textos poéticos para o ensino de conteúdos de química. A poesia, por ser geralmente um texto curto, pode ser conveniente para que o professor faça sua inserção no tempo de sala de aula. Todavia, a construção de significados depende de aulas mais dinâmicas e interativas, com distintas abordagens e discursos.

Mortimer e Scott (2002) propuseram um instrumento analítico que contempla os focos no ensino, na abordagem e nas ações do professor, sendo um referencial utilizado no presente estudo. Uma vez que o objetivo deste trabalho é o de investigar o papel da linguagem poética em promover atividades discursivas para proporcionar aprendizagem de conceitos científicos de química, elaborou-se um novo instrumento analítico nas análises das categorias elencadas por Mortimer e Scott (2002), nas leituras semiológicas baseadas em Barthes (2006), Coelho

Netto (1990) e Prieto (1973), para a interpretação do sucesso ou fracasso das relações de conversação entre estudantes e professor.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A química integra uma área de conhecimento que abrange variadas formas de representação. Essas formas de representação são as diferentes linguagens utilizadas sejam elas “descritivas (verbal, gráfica, tabular, diagramática, fotográfica, por mapas ou cartas), experimentais e matemáticas, figurativas (pictórica, analógica e metafórica) gestuais ou corporais” (KLEIN, LABURÚ, 2012, p. 138).

Contudo, a integração dessas diferentes formas não é uma tarefa simples. Uma abordagem que pode auxiliar nesse processo se dá por meio da significação dos signos. A significação acomete à abordagem da denotação e conotação. Para Volli (2007) existem eventos que as relações entre significado e significante aparecem de forma simples, direta, bem delimitada, a isso ele atribui denotação do signo. Outras vezes, usa-se o significante para evocar o significado mais amplo, que se pode chamar de conotação. Por exemplo, “um ramo de oliveira ou uma pomba conotam a paz, uma bandeira vermelha conota socialismo” (VOLLI, 2007, p. 49).

Muitas vezes, os estudantes precisam denotar diversas formas representacionais, segundo um mesmo conceito, para obter a compreensão comum e completa do que se está estudando, o que remete para a importância das trocas representacionais. Hoffmann e Laszlo (1991) mencionam que uma fórmula química é como se fosse uma palavra que compõe a linguagem da química. De maneira geral, uma fórmula vem a ser convertida em linguagem verbal e vice-versa devendo manter o mesmo significado.

As formas de representação que a química apresenta são de diversos tipos, tais como: diagramas, esquemas, gráficos, equações, linguagem verbal, entre outras. Segundo Greszczyszyn (2017), essas representações, muitas vezes, envolvem a ressignificação, ou, até mesmo, a reconstrução do contexto teórico e do experimental. Segundo Laburú e Silva (2011a), a atividade experimental é um modo de representação 3D assim como as maquetes ou modelos com bolas e varetas moleculares. Para Santos *et al.* (2007), esses modos e formas são geralmente utilizados para ensinar química e mostrar as diversificações da linguagem para a transformação em conceitos científicos. Daí a necessidade de o professor se valer de uma pluralidade representacional quando trabalha os conceitos com os estudantes, pois, quanto mais

plural forem as possibilidades de poder contemplar cognitivamente os estudantes com explicações, maiores são as chances de ocorrências de aprendizagens em formas distintas.

Pesquisadores que trabalham na linha de multimodos e múltiplas representações convergem ao entendimento de que as disciplinas científicas deveriam:

caminhar na direção de desenvolver e integrar diversas formas de discurso, bem como estão convencidos de que a diversidade representacional serve a diferentes propósitos de pensamento e inquirir científico (LABURÚ, SILVA, 2011a, p. 723).

Isso implica, segundo Laburú, Zômpero e Barros (2013), que cada sujeito irá fazer sua apropriação dependendo de suas motivações singulares e determinadas competências cognitivas que vão determinar as escolhas por certas representações para ensinar, bem como para aprender.

Nesse sentido, os estudantes precisam dominar diferentes formas e modos de representação utilizados pela Ciência, assim como saber convertê-los e coordená-los por meio de um discurso científico consistente. Se os estudantes são incapazes de tais operações, dificilmente as aprendizagens deles se apropriaram dos significados científicos. Segundo Ramos (2020), o emprego da multimodalidade e das múltiplas representações proporciona redes de significados, as quais estão diretamente ligadas com o entendimento. Logo, quando estudantes transitam entre diferentes representações sobre determinada ideia, eles constroem redes conceituais.

Uma representação a destacar é a verbal (oral ou escrita). “A representação verbal, além de ser uma linguagem natural, mostra predominância das demais devido à sua natureza coordenadora e unificadora dentro de um discurso” (HERNANDES *et al.* 2019, p. 98). As relações linguísticas apresentam características e potencialidades para a construção de um referencial semiológico que pode aprimorar os conceitos aprendidos pelos estudantes, trazendo maior significação para a aprendizagem.

Na Europa dos anos 70, os estudos acerca da linguagem e dos signos ganharam grande impulso devido aos trabalhos desenvolvidos por Roland Barthes e Ferdinand de Saussure. Saussure (2012) enfatiza que a semiologia faz parte da psicologia social, por meio da qual se estabelecem as comunicações entre os homens. Isso significa dizer que os mais variados conjuntos de significação pertencem a esse sistema, como a fala, os gestos e os sons. Já Barthes (2006) caracteriza a semiologia ao estudo dos signos linguísticos relacionados à semântica, em que a escrita é a abertura central para os outros sistemas de linguagens.

A função semântica do signo contempla o estudo do significado e sentido literal da mensagem que o emissor quer transmitir e o significante não tem atenção, é como se deixasse

escorrer o significado. “Os signos científicos são de acentuada função semântica, pois são lógicos, estruturados, facilmente traduzíveis de uma linguagem para outra e demandam respostas ativas dirigidas a fins explícitos” (LABURÚ, NARDI, ZÔMPERO, 2014, p. 455). Em contrapartida, uma segunda função possuída por um signo é a estética. Um signo artístico, como uma obra de arte ou um texto poético, por exemplo, pode apresentar as duas funções, dependendo do objetivo do leitor. Segundo Eco (2014), o signo com características de maior função estética visa estimular várias interpretações no destinatário, e o emissor do signo fica atento às possíveis relações e possibilidades das respostas que ele possa gerar. “Os signos artísticos são interpretados plurivocalmente devido a sua predominância da função estética, por isso não requerem respostas dirigidas precisas” (EPSTEIN, 2012, p. 34).

Destacamos que a significação de um signo pode ser feita mediante denotação ou conotação, conforme Barthes (2006). Ao se conotar, novos significados se agregam ao primeiro numa outra relação de mesmo significante, mas de outro significado. Um exemplo desse uso está na frase “o tutu estava espalhado sobre a mesa”, que possui pelos menos duas significações. A primeira é que, em cima da mesa, está espalhado um prato de feijão com farinha de milho (denotativo), e uma segunda é que, sobre a mesa, há dinheiro jogado (conotativo). Os signos artísticos possuem características maiores de leitura conotativa se comparados aos signos envolvidos com a linguagem diária ou científica, que precisam comunicar informações sem ambiguidade. Por outro lado, os sentidos conotativos, predominam nos signos artísticos, em particular, na poesia. No caso da poesia, há a preocupação de transmissão de um sentimento, pois, segundo Pignatari (1989), a poesia possui ambiguidade, fator relevante para uma leitura semiológica, a poesia está mais do lado da música e das artes plásticas e visuais do que da literatura.

No presente estudo, escolheu-se o uso da poesia como recurso didático para favorecer o discurso com objetivo de aprendizagem. Apesar de haver poucos estudos que empregam tal recurso em aulas de Ciências/Química, Silva (2011), Moreira (2002), Zanetic (2006) e Cachapuz (2007) defendem que deva existir uma aproximação entre ciência e poesia, e que isso pode contribuir para ampliar a visão de mundo, criticidade dos estudantes, dentre outras características. É o que se almeja com o presente trabalho, pois se acredita que, quando estudantes fazem conotações de signos, suas interpretações são ampliadas, tanto a artística, quanto a científica.

No que toca ao ponto da interação, Mortimer e Scott (2002) defendem a construção de significados no estabelecimento de aulas dinâmicas e atividades discursivas. Esses autores

elaboraram uma ferramenta de análise do gênero discursivo nas aulas de ciências para entender as diferentes formas que os professores interagem com os estudantes na instrução de conhecimentos científicos. A ferramenta é baseada em aspectos inter-relacionados que focalizam o papel do professor e se agrupam em focos do ensino, abordagem e ações. Em relação aos focos do ensino, os aspectos de análise da ferramenta contemplam as intenções do professor e como se deu a exposição do conteúdo.

O aspecto de análise sobre a abordagem comunicativa é subdividido em “interativo/dialógico, não-interativo/dialógico, interativo/de autoridade e não-interativo/de autoridade” (MORTIMER, SCOTT, 2002, p. 288). Por esse referencial, o papel do professor, ao conduzir o discurso da classe, relaciona-se nessas etapas, cujas características são:

Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista; b. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças; c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico; d. Não-interativo/de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico (MORTIMER, SCOTT, 2002, p. 288).

Quanto à ocorrência dos turnos de fala na sala de aula, Mortimer e Scott (2002), estabelecem padrões de interação, sendo a mais comum das tríades o padrão I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do Professor). As menos ocorridas, porém, desejáveis educacionalmente, geram cadeias de turnos não triádicas do tipo I-R-P-R-P ou I-R-P-R-F, “onde P significa uma ação discursiva de permitir o prosseguimento da fala do aluno e F um *feedback* para que o aluno elabore um pouco mais sua fala” (ibid, p. 288). Nessas duas últimas tríades, o professor, por meio de intervenções curtas que, muitas vezes, repetem parte do que o aluno acabou de falar ou fornecendo um *feedback* para que o estudante elabore um pouco sua fala, acaba por melhor sustentar a elaboração de um enunciado pelo aluno durante o discurso.

As ações são analisadas pelos padrões de interação, que, neste trabalho, são subdivididos em tipos de pergunta de escolha, produto, processo e metaprocesso. Segundo Mehan (1979), as perguntas de escolha referem-se àquelas perguntas que o receptor deve concordar ou discordar, ou ainda escolher entre as opções oferecidas pela questão. Tipicamente, esse tipo de pergunta permeia os tipos as respostas “sim” e “não”. As de produto referem-se a um questionamento em que o receptor usa uma resposta direta sobre um conceito, ou até uma data, por exemplo. Essa questão geralmente é iniciada com “o que”

ou “qual”. Nas perguntas de processo, solicita-se ao receptor uma explicação mais aprofundada sobre determinados conteúdos ou fatos. Elas são iniciadas por “por que”, “como” e “o que ocorre”. Já as perguntas de metaprocessos são aquelas que exigem do estudante elaboração de seu próprio pensamento, para que se possa estabelecer conexões entre o que foi perguntado e o que está sendo estudado até o momento. A outra ação analisada está nas intervenções do professor em sala de aula.

O ato sêmico é definido por Prieto (1973) como uma característica intencional de relação social de interrogação, ordem ou informação, para a transmissão de mensagens e necessita de pelo menos um emissor e um receptor. Sabe-se que o propósito do emissor ao provocar ato sêmico é o de transmitir determinada mensagem. “A condição necessária e suficiente para que essa transmissão se realize, é o receptor reconhecer a mensagem que o emissor está transmitindo” (PRIETO, 1973, p. 15). De modo que a transmissão pode ter sucesso ou fracasso. Portanto, pode-se dizer que o ato sêmico é bem-sucedido quando a mensagem que o emissor se propõe a transmitir é a mesma mensagem que o receptor atribui a ela e houve “compreensão”. Por outro lado, no ato sêmico, pode haver dois tipos de fracasso. Um denominado “má compreensão”, que, conforme Prieto (1973), ocorre quando o emissor tenta transmitir a mensagem, mas a que o receptor entende não é a mesma. Outro fracasso relacionado ao ato sêmico é chamado de “não compreensão”, que ocorre no instante em que “o receptor é incapaz de atribuir a mensagem um significado determinado pelo fato de haver duas ou mais possibilidades de interpretação” (PRIETO, 1973, p. 52). Nessa “não compreensão”, a incerteza permanece inalterada pelo fato de estar em jogo mais de uma possível mensagem. O sujeito não atribui mensagem ao sinal e, por isso, não há compreensão.

Estudar os sucessos e fracassos dos atos sêmicos é de interesse da Educação Científica, pois, a todo momento ocorre transmissão e recepção de mensagens dentro da sala de aula. Ademais, considerando que o professor necessita estar atento a esse processo, tem-se o propósito, neste trabalho, de aderir-se aos referenciais teóricos aqui citados, por meio de troca de diferentes formas de representações com emprego da estratégia de conotar signos durante as distintas interações discursivas, almejando-se atingir níveis cada vez mais significativos de entendimentos dos estudantes do conteúdo estudado.

METODOLOGIA

Antes de iniciar a investigação, obteve-se a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP-UEL), sob o parecer nº 3.171.508. Os sujeitos envolvidos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), dando sua aprovação para participar no desenvolvimento da pesquisa.

O trabalho foi realizado na Universidade Federal da Grande Dourados – (UFGD), Mato Grosso do Sul, com estudantes do 4º semestre do Curso de Licenciatura em Química. A turma selecionada para o trabalho constituiu-se de 8 estudantes, sendo 6 do sexo feminino e 2 do sexo masculino, com idades entre 20 a 29 anos. Para preservar o anonimato, os dados aqui selecionados seguem identificados por E3, E4, E5 e E7.

Os dados coletados das aulas foram videogravados, utilizando-se duas câmeras para a melhor captação das imagens. Os vídeos foram assistidos repetidas vezes para que as informações que estavam presentes pudessem ser mais bem identificadas.

As aulas foram transcritas em sua íntegra e separadas em episódios. Cada episódio foi separado em turnos, que são as falas dos integrantes do discurso, identificando cada turno com um número para facilitar a análise. Os dados foram divididos em 6 (seis) episódios (turnos 1 a 169). Para este trabalho serão apresentados os turnos de 7 a 56, referentes ao episódio 2. Esse episódio refere-se ao primeiro verso da poesia. A escolha por esse verso e episódio deu-se devido a ele ser o primeiro da poesia, onde poderia ser identificado as primeiras interpretações dos estudantes e, também, das interações da professora no início de seu discurso, bem como as relações na troca de mensagens.

As aulas em que foram empregadas a poesia “Químico Apaixonado” (FRANCISCO JR, 2018, p. 39) (Figura 1) se deram em 2 (dois) momentos com duração de 50 minutos cada. Essa poesia foi escolhida devido ao seu caráter conotativo apresentado em relação ao conteúdo de química de interesse para o desenvolvimento do conceito de reações químicas. A poesia apresenta diferentes representações químicas para que o estudante possa conotar e entender que, quando um indivíduo está apaixonado, ele poderia passar por muitos processos químicos ao caso extremo, porém raro, de chegar à morte se sua paixão não for correspondida. Por meio dela, a professora estabeleceu atividades discursivas com os estudantes de modo a levá-los à imaginação para transvestir os conceitos químicos que estavam sendo abordados na poesia. Após a explanação do contexto histórico e de outras informações do autor da poesia, ela foi distribuída para os estudantes e, num primeiro


momento, solicitou-se que eles a lessem para posterior interpretação e discussão. Depois da leitura, a professora iniciou atividades discursivas com questionamentos acerca do que a poesia estava contemplando, para fazer com que os estudantes pudessem fazer as conotações dos signos além dos conceitos químicos e extrair para o sentido que a poesia pretende.

Figura 1 – Poesia Químico Apaixonado.

Químico apaixonado

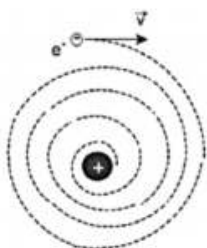
Sua presença é " $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ " de sentimento

É explosão de " $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{ATP}$ "

É  de pensamento

Sinergia
Sua ausência, meu desalento

" $4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ " o meu ser



Um modelo incompleto,
Impede-me de viver
Morte em pleno deserto.

Fonte: Francisco Jr. (2018, p. 39).

Segundo Lüdke e André (2018) essa pesquisa tem natureza de investigação qualitativa. Para Bogdan e Biklen (1994) esse tipo de pesquisa se caracteriza por a fonte direta dos dados ser em ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal de coleta dos dados. Além disso, uma das principais características desse tipo de pesquisa é elucidar sobre questões educativas. “Os materiais registrados mecanicamente são revistos na sua totalidade pelo investigador, sendo o entendimento que este tem deles o instrumento-chave de análise” (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 48), como é o caso deste trabalho, a partir do qual as aulas foram videogravadas e depois analisadas pela professora pesquisadora.

Para a análise dos dados coletados, foi construído um instrumento norteador da análise que abrangeu aspectos do ensino e da aprendizagem. O instrumento analítico é constituído pelas categorias de ensino Mortimer e Scott (2002), 1 – Intenções do professor; 2 – Conteúdo;

3 – Abordagem Comunicativa; 4 – Padrões de interação; 5 – Tipos de iniciação; 6 – Intervenções do professor; e de aprendizagem, de Barthes (2006) e Coelho Netto (1990); 7 – Níveis de leitura do signo; e de (Prieto); 8 – Sucesso ou fracasso do ato sêmico.

Intenções do Professor

Para essa categoria, analisou-se se a professora: criou situações-problema, engajou os estudantes para o desenvolvimento dos conceitos científicos, explorou as visões deles sobre as ideias e os fenômenos, disponibilizou as ideias científicas sobre as temáticas que estavam sendo apresentadas nas poesias, se deu oportunidades para os estudantes falarem durante as aulas, se os orientou na aplicação das novas ideias científicas e, por fim, se conseguiu auxiliá-los a entenderem as relações científicas com as situações cotidianas.

Conteúdo

Na segunda categoria, buscou-se analisar quais os tipos de conteúdos ministrados pela professora, os quais podem ser de 3 (três) tipos: descrição, explicação e generalização.

Abordagem Comunicativa

Nessa terceira categoria, buscou-se analisar se a professora apresentou, em suas aulas, o discurso dialógico ou de autoridade, interativo ou não interativo.

Padrões de Interação

Nessa análise buscou-se identificar quais os padrões de interação que ocorreram durante as aulas, os quais podem se apresentar como I-R-A, I-R-P-R-A, I-R-F-R-A, entre outros. De acordo com a ocorrência desses padrões é que se analisaram as construções de significados pelos estudantes.

Tipos de Iniciação

Foram analisados os tipos de iniciações executados pela professora em escolha, produto, processo e metaprocessos.

Intervenções do Professor

Nessa categoria, examinaram-se os tipos de intervenção que a professora realizou, os quais poderiam ser: introduzindo novos termos aos estudantes, parafraseando suas respostas, mostrando a diferença entre significados na consideração de uma resposta do estudante em sua fala, repetindo um enunciado ou a ideia de um estudante para toda a turma, pedindo para que os estudantes explicassem melhor suas ideias, recapitulando conceitos, assim como fazendo a síntese dos conceitos estudados.

Níveis de leitura para as Equações Químicas

Para as interpretações da poesia Químico Apaixonado foi considerado o nível 0 (zero) para estudantes que fizeram denotação das representações apresentadas. Para as representações por meio das equações químicas, foram classificados 3 (três) níveis conotativos, que estão explicitados no quadro 1. Pretendia-se que os estudantes soubessem identificar que as equações químicas representavam reações de combustão e oxidação, bem como que soubessem explicá-las e entender a poesia, fazendo a substituição da expressão simbólica pela verbal.

Quadro 1 – Níveis de leitura para as equações químicas.

Níveis de leitura	Classificação	Descrição
Nível 0	Denotação	Consiste na descrição que as equações químicas representam reações químicas.
Nível 1	Conotação	Consiste em conotações que versam sobre os tipos de reações químicas que elas representam, como combustão e oxidação.
Nível 2	Conotação	Consiste em conotações que explicam o que está acontecendo nas reações como, por exemplo, saber identificar as espécies químicas, bem como entender os produtos que são formados.
Nível 3	Conotação	Consiste em conotações em que os estudantes conseguem fazer a leitura da poesia substituindo as representações simbólicas pela linguagem verbal.

Fonte: elaborado pelos autores.

Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Para o oitavo e último aspecto do instrumento analítico, pretendeu-se analisar: se o ato sêmico resultou em “compreensão”, “má compreensão” ou “não compreensão”; se o professor consegue trabalhar com os aspectos inter-relacionando-os, e se pode ampliar as possibilidades

de um ensino de Química que vá além da simples memorização dos conceitos e que traz para os estudantes significados com aprendizagem proveitosa. Ainda pelo instrumento analítico se verificaram as formas de interações, produção de significados e de aprendizagem que foram produzidas pela professora e pelos estudantes, bem como, se examinou os níveis de denotação e conotação que os estudantes realizaram por intermédio da leitura do texto poético.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

De acordo com o instrumento analítico proposto, fez-se necessário a análise das interações e produção de significados, em que os níveis de leitura do signo e seus efeitos na aprendizagem ficam mais completos quando estão integrados.

Intenções do professor

A professora tentou engajar os estudantes para o desenvolvimento do conhecimento científico a respeito da reação de combustão, visto em turno 20: “Vamos lá pessoal! O que significa dizer: Sua presença é CH_4 gasoso + O_2 gasoso, produzindo CO_2 gasoso + H_2O gasosa de sentimento?”, explorando ideias dos estudantes sobre a equação química representada em turno 27: “Então, se a gente for ler, podemos trocar e ficar assim: Sua presença é combustão de sentimentos?”. Forneceu direcionamentos aos estudantes para que pudessem pensar e expressar novas ideias sobre o assunto, conforme turno 29: “É combustão? É queima? O que mais vocês associaram? Vamos pensar quimicamente o que temos aí... Nós temos uma equação química ou não?”. Questionamentos esses que culminaram para que os estudantes desenvolvessem abordagens comunicativas distintas, bem como níveis conotativos diversificados.

Conteúdo

Houve momentos de descrição e explicação. Um dos momentos de descrição se constata no turno 54: “Vai surgir vários sentimentos como vocês falaram, como combustão, queima, troca... A presença da pessoa pra mim, como sou um químico apaixonado causa tudo isso até porque a gente tem que pensar”. E um dos momentos de explicação está presente no turno 56: “Então, a partir do que vocês falaram, podemos interpretar como sua presença é uma explosão, combustão, queima, troca, transformação de sentimentos. É uma formação

de novos produtos, ou seja, a presença do outro traz todos esses sentimentos pra gente. Já que sou um químico apaixonado, a presença desse outro ao meu lado traz todos esses sentimentos”. Esses momentos foram muito importantes para relacionar os aspectos científicos que estavam presentes no verso.

Abordagem Comunicativa

As abordagens comunicativas foram a interativa/dialógica e interativa/de autoridade. Entre os turnos 20 a 31, a abordagem comunicativa predominante foi a interativa/dialógica: “Vamos lá pessoal! O que significa dizer: Sua presença é CH_4 gasoso + O_2 gasoso, produzindo CO_2 gasoso + H_2O gasosa de sentimento?”; “Eu sou um químico apaixonado. Aí eu digo para meu namorado: Sua presença é CH_4 gasoso + O_2 gasoso, produzindo CO_2 gasoso + H_2O gasosa de sentimento”; “Aí, sim, hein professora!”; “O que significa eu dizer isso?”; “O que significa quando E2 fala para E3: Sua presença é CH_4 gasoso + O_2 gasoso, produzindo CO_2 gasoso + H_2O gasosa de sentimento?”; “O que será que quer dizer pessoal?”; “Não é combustão não, professora? Ou queima?”; “Então, se a gente for ler, podemos trocar e ficar assim: Sua presença é combustão de sentimentos?”; “Pode ser também sua presença é queima de sentimentos”; “É combustão? É queima? O que mais vocês associaram? Vamos pensar quimicamente o que temos aí... Nós temos uma equação química ou não?”; “Sim, professora”; “Então, temos uma reação química que ocorre, mas que está sendo representada por uma equação química”, pois tanto a professora quanto os estudantes exploraram ideias acerca do conceito de combustão.

Também houve perguntas que partiram dos estudantes, sendo considerados diferentes pontos de vista. Outros turnos que apresentaram essa mesma abordagem estão entre 41 a 49: “Sua presença é combustão de sentimento ou sua presença é queima de sentimento. Fica assim ou podemos melhorar?”; “A partir de metano e oxigênio você faz surgir gás carbônico e água. Não seria melhor sua presença é um surgimento de sentimento?”; “Olha a ideia pessoal. Ele já tem outra interpretação”; “Porque a partir da reação de combustão com o metano e oxigênio você vai ter gás carbônico e água, então é surgimento”; “Então é sua presença é surgimento de sentimento? Pois metano e oxigênio irão formar novos produtos. Vamos pensar assim, sua presença é essa mistura de sentimentos, é essa explosão de sentimentos, que vai formar outras coisas?”; “Sim”; “Sim”; “Uma troca de sentimentos?”; “Isso”, pois tiveram diferentes pontos de vista, mas todos considerados na fala da professora.

A abordagem interativa/de autoridade ocorreu entre os turnos 37 a 39: “Então, vamos começar a tentar fazer a substituição. O que é CH₄?”; “Metano”; “Certo. Então, estou dizendo que o metano mais o oxigênio vão produzir gás carbônico e água de sentimento?” e 50 a 56: “Por que você fez essa associação com troca?”; “Porque é uma reação de simples troca”; “Porque a reação é de deslocamento, uma troca de sentimentos. Então, eu estou tão apaixonado que a presença da pessoa pra mim...”; “Írá surgir vários sentimentos.”; “Vai surgir vários sentimentos como vocês falaram, como combustão, queima, troca... A presença da pessoa pra mim, como sou um químico apaixonado, causa tudo isso até porque a gente tem que pensar...”; “Essa semana foi falado num programa de TV, que o que pode ter associado o amor ao símbolo do coração? Não sei se vocês chegaram a ver esse programa. A questão de apaixonar-se, do amor, na verdade é o que? Na verdade, é pensamento, cérebro, sentimentos. Só que foi associado ao coração, segundo o que foi falado no programa, porque quando acontecia um encontro de uma pessoa com outra, o que era o primeiro sintoma? O coração acelerava, então, acreditou-se que o amor, os sentimentos vinham do coração. E, na verdade, nós sabemos que são processos químicos que estão envolvidos, são sinapses que ocorrem, a adrenalina sobe, ou seja, os neurotransmissores fazem parte desse processo, são substâncias químicas que estão presentes nesse processo. Na verdade, a química não é só coração, não é só sentimento, se não houvessem todas essas coisas a gente não teria o amor.”; “Então a partir do que vocês falaram podemos interpretar como sua presença é uma explosão, combustão, queima, troca, transformação de sentimentos. É uma formação de novos produtos, ou seja, a presença do outro traz todos esses sentimentos pra gente. Já que sou um químico apaixonado, a presença desse outro ao meu lado traz todos esses sentimentos”. Esse tipo de abordagem possui a característica de tanto professora quanto estudantes falarem, mas somente seguem considerados os pontos de vista que estavam em conformidade com o que a professora desejava ensinar. Nesse tipo de abordagem, também a professora conduziu os estudantes pelas perguntas realizadas a fim de se alcançar um ponto de vista científico. A alternância entre os discursos foi importante, pois, por meio dessas transições, os estudantes foram ouvidos e se chegou ao conhecimento químico que estava sendo esperado.

Padrões de Interação

Houve 2 (dois) padrões de interação principais, o I-R-P-R-P , e o I-R-A. Nas interações onde houve prosseguimentos, *feedbacks* e respostas de estudantes, culminaram no discurso interativo/dialógico, demonstrados nos turnos 23 a 31: “O que significa eu dizer

isso?"; "O que significa quando E2 fala para E3: Sua presença é CH_4 gasoso + O_2 gasoso, produzindo CO_2 gasoso + H_2O gasosa de sentimento?"; "O que será que quer dizer pessoal?"; "Não é combustão não, professora? Ou queima?"; "Então, se a gente for ler, podemos trocar e ficar assim: Sua presença é combustão de sentimentos?"; "Pode ser também sua presença é queima de sentimentos"; "É combustão? É queima? O que mais vocês associaram? Vamos pensar quimicamente o que temos aí... Nós temos uma equação química ou não?"; "Sim, professora"; "Então, temos uma reação química que ocorre, mas que está sendo representada por uma equação química". Onde houve I-R-A, tem-se o discurso interativo/de autoridade nos turnos 37 a 39: "Então, vamos começar a tentar fazer a substituição. O que é CH_4 ?"; "Metano"; "Certo". Outro fator de influência nesses padrões de interação está no tipo de pergunta realizada pela professora, descrição que segue abaixo.

Tipos de Iniciação

Houve 11 (onze) perguntas, sendo 5 (cinco) de processo, 4 (quatro) de escolha e 2 (duas) de produto. A maioria das perguntas foi de processo e propiciou, no discurso, respostas mais elaboradas e completas em relação ao que foi perguntado pela professora e, assim, ocasionou discursos dialógicos com várias interações. Há exemplos de perguntas de processo no turno 20: "Vamos lá, pessoal! O que significa dizer: Sua presença é CH_4 gasoso + O_2 gasoso, produzindo CO_2 gasoso + H_2O gasosa de sentimento?", e turno 35: "Por que eu sei que é uma reação de combustão?". Já as perguntas de escolha e de produto resultaram em discursos interativo/de autoridade, pois, quando a professora efetuou perguntas de escolha, os estudantes tinham que concordar ou discordar em relação àquilo que foi falado, devendo escolher a opção apresentada pela professora. São exemplos as perguntas de escolha presentes no turno 29: "É combustão? É queima?", e no turno 41: "Sua presença é combustão de sentimento ou sua presença é queima de sentimento. Fica assim ou podemos melhorar?". As questões de produto são aquelas que exigem do receptor respostas factuais, tal como ocorre no turno 37: "Então, vamos começar a tentar fazer a substituição. O que é CH_4 ?", gerando baixos padrões de interação. Cabe ressaltar que esses tipos de perguntas e padrões de interação são os que corriqueiramente se utilizam nas aulas de Ciências.

Intervenções do Professor

As intervenções foram no sentido de introduzir termos e conceitos novos para os estudantes (turnos 7, 8 e 9: “O livro chama-se Ciência em verso e prosa Acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar). Ele tem 15 poesias que podem ser trabalhadas, a que eu escolhi é a “Químico apaixonado”; “Talvez vocês irão perceber uma diferença em relação à poesia anterior”; “A ideia é a mesma da poesia anterior, até pra vocês verem se tem muita diferença na escrita, pela formação que o autor possui, pois ele é químico”).

Algumas vezes, parafrasearam-se respostas dos estudantes para se dar continuidade ao discurso (turnos 27, 29, 39 e 40: “Então, se a gente for ler, podemos trocar e ficar assim: Sua presença é combustão de sentimentos?”; “É combustão? É queima? O que mais vocês associaram? Vamos pensar quimicamente o que temos aí... Nós temos uma equação química ou não?”; – “Certo. Então, estou dizendo que o metano mais o oxigênio vão produzir gás carbônico e água de sentimento?”; “E4 sugeriu que a gente pode substituir por combustão ou queima. Então, vamos ler fazendo essa substituição”), considerando as falas dos estudantes enquanto se ressaltava a importância do discurso dialógico (turnos 41, 43 e 45: 41. “Sua presença é combustão de sentimento ou sua presença é queima de sentimento. Fica assim ou podemos melhorar?”; “Olha a ideia, pessoal. Ele já tem outra interpretação”; “Então, é sua presença, é surgimento de sentimento? Pois metano e oxigênio irão formar novos produtos. Vamos pensar assim, sua presença é essa mistura de sentimentos, é essa explosão de sentimentos, que vai formar outras coisas?”) e foi marcando os significados-chave de acordo com aquilo que os estudantes traziam ao debate (turnos 54 e 56: “Vai surgir vários sentimentos como vocês falaram, como combustão, queima, troca... A presença da pessoa pra mim como sou um químico apaixonado causa tudo isso até porque a gente tem que pensar...”; “Então, a partir do que vocês falaram, podemos interpretar como sua presença é uma explosão, combustão, queima, troca, transformação de sentimentos. É uma formação de novos produtos, ou seja, a presença do outro traz todos esses sentimentos pra gente. Já que sou um químico apaixonado, a presença desse outro ao meu lado traz todos esses sentimentos). Os significados foram compartilhados pela professora a fim de que os estudantes obtivessem acesso e se tornassem capazes de recapitular tais concepções, realizando, por fim, algumas constatações em relação à equação apresentada no texto.

Níveis de leitura do signo

De acordo com o quadro 1, existem 3 (três) níveis conotativos. O E4 apresenta conotações de nível 1 nos turnos 26: “Não é combustão não, professora? Ou queima?”, e 28: “Pode ser também sua presença, é queima de sentimentos”, que são aquelas conotações que apresentam as identificações dos tipos de reações presentes no primeiro verso. E7, no turno 34: “Combustão”, também apresenta esse nível conotativo.

O nível 2 aparece nos turnos 36: “Porque tem oxigênio”; 38: “Metano”; 42: “A partir de metano e oxigênio você faz surgir gás carbônico e água. Não seria melhor sua presença, é um surgimento de sentimento?”, 44: “Porque a partir da reação de combustão com o metano e oxigênio você vai ter gás carbônico e água, então é surgimento”, e 51: “Porque é uma reação de simples troca”, correspondentes às falas apresentadas por E3, E7, E5, respectivamente. Nesse nível, os estudantes deveriam saber identificar as espécies químicas presentes na representação e entender os produtos que são formados quando ocorre a reação química. Nota-se que os estudantes conseguiram identificar todos os componentes químicos que estavam presentes na equação e, também, os produtos formados.

O nível 3 de conotação contemplou os estudantes que conseguiram ler a poesia, substituindo a representação simbólica pela verbal. Apenas E4 apresentou realizar essa leitura e de forma correta, utilizando os termos combustão ou queima. Vale ressaltar que mesmo a maioria dos estudantes conseguindo atingir o nível 2, que é o penúltimo nível do instrumento, nenhum estudante falou sobre a equação química corresponder a uma reação de combustão completa, deixando de citar que ela não está adequadamente balanceada ou que representa uma reação exotérmica, ou seja, capaz de liberar energia por calor. Isso era esperado, pois versava em conotações que explicam o que está acontecendo nas reações.

Sucesso ou fracasso do ato sêmico

Pode-se afirmar que houve momentos de “compreensões” e de “más compreensões”. Os momentos de “compreensão” dos conceitos estão nos turnos 26, 28, 34, 36, 38 e 51. Sabe-se que a combustão é uma reação que possui o oxigênio como comburente para que ocorra, bem como é uma reação exotérmica. Nos turnos 26, 28 e 34, E4 e E7 deixam claro que compreendem que a representação química, no primeiro verso, representa uma reação de combustão/queima. Isso é um entendimento relevante, na medida em que muitos processos cotidianos se utilizam da combustão para obter energia ou calor, tal como no cozimento dos alimentos por meio da queima

dos gases presentes nos botijões. Já no turno 36, E3 afirmou que é uma reação de combustão porque tem oxigênio. Geralmente, é o oxigênio utilizado como gás comburente para a maioria das reações de combustão, então se tem, nesse momento do episódio, uma “compreensão”.

No turno 38, E7 conseguiu identificar o que representava a molécula, afirmando ser o metano, sendo o mais simples dos hidrocarbonetos formado por um carbono e 4 (quatro) hidrogênios, um gás incolor e bastante inflamável. Esse turno caracteriza “compreensão”. No turno 51, E5 relatou que a equação química representava uma reação de simples troca. Esse tipo de reação também é conhecido como deslocamento. Em geral, há 2 (dois) reagentes e 2 (dois) produtos nos quais acontece a “troca” entre os elementos que compõem a equação química. Logo, pode-se afirmar que E5 teve “compreensão” sobre a reação.

Nos turnos 42 e 44, E7 tem uma “má compreensão” sobre os conceitos químicos envolvidos na representação, pois utilizou o termo “surgimento” ao invés de queima/combustão. Não se pode considerar essa afirmativa, pois todas as reações químicas, em determinadas condições, sempre têm produtos, não sendo, portanto, uma exclusividade dessa reação de combustão.

Análise geral episódio

Nesse episódio teve a participação de 5 (cinco) de todos os estudantes que estavam presentes na sala. Por terem mais espaços de discursos dialógicos, as conotações foram em nível mais elevado, pois alcançaram 6 (seis) turnos de “compreensão” nos estudantes. As perguntas que a professora efetuou, em sua maioria, foram de processo e exigiram que os estudantes expressassem mais suas opiniões. A alternância entre os discursos também favoreceu os diferentes tipos de interação e aprendizagens. A exploração da linguagem da química em vários tipos de representações se mostrou interessante para os estudantes experimentá-las ao transitar entre elas, aprimorando a linguagem científica, como no caso da simbólica para a verbal oral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumento analítico elaborado auxiliou na organização e interpretação dos dados relativos tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Ele serviu como indicador do tipo de ensino contemplado pela professora e também com a identificação dos níveis de leitura e dos sucessos ou fracassos do ato sêmico dos conceitos contemplados na poesia. Tanto para

o professor em formação quanto para aquele que já está atuando, é importante que se tenha diferentes tipos de leitura, para que, assim, possa planejar aulas diferenciadas para os estudantes, auxiliando no processo de aprendizagem de conceitos científicos.

Buscou-se, por meio da estratégia didática empregada, oportunizar modificações significativas em relação à aprendizagem e também poder contribuir com as pesquisas atuais que versam sobre a construção e a apropriação de significados pelos estudantes. O modo representacional escolhido foi o verbal, com o uso de poesias, para mostrar a viabilidade desse modo em potencializar atividades discursivas e a aprendizagem dos conceitos químicos.

Espera-se que este trabalho contribua com novas intervenções didáticas em posteriores investigações sobre o ensino de química que busquem aproximações entre Ciência e Arte nos espaços escolares, objetivando mudanças no cenário atual do ensino de química ao proporcionarem quadros significativos em relação à aprendizagem dos conceitos científicos. Nesse contexto, contudo, adverte-se que não se possibilita qualquer poesia a ser trabalhada com o objetivo desta pesquisa. A poesia precisa apresentar conceitos científicos transvestidos ou em diferentes formas para que os estudantes possam fazer suas conotações, indo ao encontro da proposta da multimodalidade representacional de fazer com que os estudantes conheçam e compreendam as diferentes representações da ciência.

REFERÊNCIAS

- BARTHES, R. **Elementos de semiologia**, 16ª ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. *In: Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994, p. 47-51.
- CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência: que papel na educação em Ciência? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, nº 4, 287-294, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92040205.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.
- COELHO NETTO, J. T. **Semiótica, informação e comunicação**, 3ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1990.
- ECO, U. **Tratado Geral de Semiótica**. 5ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva S. A., 2014.
- EPSTEIN, I. **O signo**, 3ª impressão, 7. ed. São Paulo: Ática, Série Princípios, 2012. 80p.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E. **Ciência em verso e prosa: acepipes para quem ousa gostar (ou ensinar)**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018.
- GARCIA, J. J. G.; PERALES PALLACIOS, F. J. ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones semióticas? **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 5, nº 2, p. 247-259, 2006. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART3_Vol5_N2.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2019.
- GRESCZYSCZYN, M. C. C. **Múltiplas Representações para o Ensino de Química Orgânica: uso do Infográfico como Meio de Busca de Aplicativos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3018/1/LD_PPGEN_M_Greszczyszyn_Marcella%20Cristyanne%20Comar_2017.pdf . Acesso em: 10 ago. 2019.

- HERNANDES, J. L. *et al.* Apropriação de conceitos de termoquímica apoiados em relações sintagmáticas e paradigmáticas, **Revista Ciência e Ideias**, v. 10, nº 2, 95-117, 2019. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/viewFile/1076/683>. Acesso em: 03 set. 2019.
- HOFFMANN, R.; LAZLO, R. Representation in chemistry. **Angewandte Chemie**, 30, 1-16, 1991. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/039219218903714702>. Acesso em: 22 ago. 2019
- KLEIN, T. A. S.; LABURÚ, C. E.. Multimodos de representação e teoria da aprendizagem significativa: possíveis interconexões na construção do conceito de biotecnologia. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso)**, v. 14, p. 137-152, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/5zcdMD7J3tmdjkhXCGr5Bwq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. **Ciência e Educação (UNESP. Impresso)**, v. 17, p. 469-487, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/f3phYPsChKPcQLVG473nQzy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- LABURÚ, C. E.; NARDI, R.; ZÔMPERO, A. F. Função estética dos signos artísticos para promover processos discursivos em sala de aula: uma aplicação durante o ensino do conceito de energia mecânica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, nº 2, 451-463, 2014. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/88/pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.
- LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. **Ciência & Educação**, v. 17, nº 3, 721-734, 2011a. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n3/a13v17n3.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2019.
- LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 16, p. 7-33, 2011b.
- LABURÚ, C. E.; ZÔMPERO, A. F.; BARROS, M. A. Vygotsky e múltiplas representações: leituras convergentes para o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, 7-24, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n1p7/24484>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**, 2. ed., Rio de Janeiro: E.P.U., 2018. 975p.
- MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M. Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 21, nº 3, p. 371-86, 2003. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990751.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2019.
- MEHAN, H. **Learning lessons: Social organization in the classroom**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979.
- MOREIRA, I. C. Poesia na sala de aula de Ciências? A Literatura poética e os possíveis usos didáticos. **Física na Escola**, v. 3, nº 1, 17-23, 2002. Disponível em: <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/apoio/artigosapoio/a07.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, nº 3, 283-306, 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562/355>. Acesso em: 12 out. 2019.
- PIGNATARI, D. **O que é comunicação poética**. 2ª ed. Brasília: Editora Brasiliense, 1989.
- PRIETO, L. J. **Mensagens e sinais**. São Paulo: Editora Cultrix, 1973.
- RAMOS, E. S. **Poesias para promoção de atividades discursivas em sala de aula: Um estudo de caso com licenciandos em Química**. 2020. 273p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000231480>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SANTOS, N. S. *et al.* Investigando a linguagem escrita no ensino de química: visão e apropriação dos estudantes, *In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VI ENPEC*, Florianópolis, UFSC, 2007.

SAUSSURE, F. **Curso de linguística geral**. 28ª ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2012.

SILVA, C. S. Poesia de Antônio Gedeão e a Formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**. v. 33, nº 2, 77-84, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/02-EA10309.pdf. Acesso em: 16 ago. 2019.

VOLLI, U. **Manual de Semiótica**. São Paulo: Loyola, 2007. 347p.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**. v. 17, nº 1, 39-57, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643654/11171>. Acesso em: 22 jun. 2019.