

Linguagem científica e cotidiana na produção escrita envolvendo o conceito de ácido-base

Scientific and everyday language in the production of concepts involving the concept of acid-base

Leiliane Alves da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
leiliane_alvess@yahoo.com.br

Flávia Cristiane Vieira da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
flavia.cvsilva@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho analisou a utilização da linguagem científica, e sua relação com a linguagem cotidiana, na produção escrita de licenciandos em Química e estudantes do Ensino Médio, ao entrarem em contato com as atividades relacionadas ao conhecimento escolar sobre o conceito de ácido/base. Por meio da apropriação da linguagem científica, e da adequação do uso da linguagem cotidiana, é possível situar como os modelos científicos contribuem para explicar e compreender situações e fenômenos que fazem parte da vida social. Trazemos como instrumento de análise a proposta de Lemke (1997), por meio da identificação do padrão temático representado por um diagrama. De maneira geral, os dados apontam para o uso de termos próprios da ciência escolar, sendo que alguns termos da linguagem cotidiana são utilizados para explicar fenômenos científicos pelos estudantes do Ensino Médio.

Palavras chave: Padrões temáticos, relações semânticas, Conhecimento escolar.

Abstract

The present work analyzed the use of scientific language, and its relationship with everyday language, in the written production of chemistry graduates and high school students, when they come into contact with activities related to school knowledge about the concept of acids / bases. Through the appropriation of scientific language and the appropriateness of the use of everyday language, it is possible to situate how scientific models contribute to explain and understand situations and phenomena that are part of social life. We present Lemke's (1997) proposal, by means of the identification of the thematic pattern represented by a diagram. In general, the data point to the use of terms specific to school science, some terms of everyday language are used to explain scientific phenomena by high school students.

Keywords: thematic patterns, semantic relations, school knowledge.

Introdução

Corriqueiramente nosso discurso é permeado por termos que estão associados a conceitos Químicos como, por exemplo, equilíbrio, substância, acidez. Na mesma direção, a linguagem cotidiana está presente nas salas de aulas, influenciando a forma como compreendemos e interpretamos os fenômenos químicos evidenciados. Possivelmente por terem origens distintas, as duas linguagens – científica e cotidiana - parecem não encontrar um mesmo lugar no trabalho com o conhecimento químico escolar em sala de aula. O professor conduz o processo de ensino e aprendizagem de novos conceitos químicos, propondo atividades desvinculadas da realidade social e cultural dos estudantes, estes, por sua vez, devem abandonar suas ideias iniciais, que nada têm a ver com o que está sendo ensinado, substituindo-as pelas ideias científicas. Nessa concepção, é preciso apenas que os estudantes se tornem familiarizados (mais precisamente, decorar) com as teorias, com os conceitos e com os processos científicos (CHASSOT, 2007).

Por outro lado, de modo a buscar uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem de Química, é preciso que os professores proponham atividades que favoreçam a explicitação, negociação e (re) construção de significados, compreendendo as características da própria ciência. Ainda, por meio da apropriação da linguagem científica, e da adequação do uso da linguagem cotidiana, propor atividades que levem a compreensão de como essas diferentes linguagens podem ser úteis para explicar um determinado tipo de problema, situando a forma como os modelos científicos contribuem para a explicar e compreender situações e fenômenos que fazem parte da vida social. A alfabetização científica é um meio para potencializar alternativas que privilegiem propostas dessa natureza, sendo possível, então, uma nova leitura do mundo.

Chassot (2007, p. 29), defende que “a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Ainda, segundo o autor a ciência é:

Uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural (...). Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida (CHASSOT, 2007, p.30-31).

Lemke (1997) também defende que a aprendizagem em ciências esteja diretamente associada com a aprendizagem da linguagem especializada da ciência, incluindo aspectos referentes a ler, escrever, interpretar e resolver problemas, que é mediado por essa linguagem. Para o autor, quando ensinamos ciências ou qualquer outra matéria não queremos que os estudantes simplesmente repitam as palavras, conforme são apresentadas pelo professor ou pelo livro. É preciso que eles sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras, e com palavras ligeiramente diferentes dependendo do que a situação requer. A importância da incorporação da apropriação da linguagem científica, é apontada por outros pesquisadores (CARVALHO, 2010; MONTIMER; VIEIRA, 2010; OLIVEIRA, MUNFORD, 2014, SILVA; GIORDAN 2014) como uma forma de relacionar o aprendizado em ciências, que está diretamente associado a necessidade da incorporação da linguagem científica pelos estudantes. Dessa forma, a capacidade de dominar essa linguagem é necessária para a estimulação na educação científica.

Segundo Mortimer e Scott (2003), a ciência é considerada como um modo particular de pensar e interpretar o mundo, para aprender ciência é necessário ser introduzido na linguagem

da comunidade científica. Essa linguagem está associada na sala de aula de ciência com pelo menos dois outros tipos de linguagens sociais, a linguagem social da ciência escolar e a linguagem cotidiana.

Conforme apontam Oliveira e Munford (2014), a atuação do professor, a partir de práticas e atividades que medeiam o processo de apropriação da linguagem científica em sala de aula, pode fornecer uma oportunidade de análise de como se dá a apropriação da linguagem científica. Lemke (1997) afirma que é preciso dar mais oportunidades para que os estudantes possam falar e escrever sobre questões científicas, reservando mais tempo para a elaboração de relatórios e discussão em grupos a respeito da temática científica que está em cena. Analisamos neste trabalho a produção escrita de dois licenciandos em Química e de estudantes do Ensino Médio em atividade associada com a resolução de um problema sobre o conceito de ácido-base, buscando identificar a linguagem (científica/cotidiana) utilizada.

Metodologia

O presente trabalho procurou analisar o uso da linguagem científica e cotidiana na resolução de um problema, associado ao conceito de ácido-base, com ênfase no estudo do pH. Nossa investigação focará no material escrito e produzido como parte de um conjunto de atividades elaboradas e conduzidas por dois licenciandos em Química, participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no formato de oficina, oferecida a 20 (vinte) estudantes do Ensino Médio. Analisaremos a resposta sugerida pelos licenciandos para o problema proposto, bem como a resposta dada por 2 (dois) dos 4 (quatro) grupos formados. As atividades foram acompanhadas pela primeira pesquisadora, registrada em áudio/vídeo e através de diário de campo.

A oficina organizada pelos licenciandos contou com: a) Questionário para análise das concepções prévias dos estudantes, com as seguintes perguntas: **O que você entende por ácidos? Como representaria um ácidos? O que você entende por base? Como você representaria uma base?** (SILVA; AMARAL, 2016); b) Apresentação de um problema (Quadro1); c) Aula teórica sobre a temática; d) Atividade experimental sobre a identificação de acidez/basicidade com a utilização de indicador natural do repolho roxo (ZAPP *et al*, 2015); E) roda de discussão sobre a temática e retorno ao problema para resolução em grupo.

Sofia e suas amigas são estudantes do 1º ano do Ensino Médio, e no último feriado foram passear na cidade de Juazeiro do Norte. Entre os passeios escolheram ir ao Cinema. Antes, passaram em uma loja de departamento e compraram refrigerante, água com gás, doces, salgadinhos e chocolate. O filme e o passeio foram um sucesso, mas no dia seguinte Sofia amanheceu se sentindo mal, com queimação e dores no estômago. Sua mãe, que já havia proibido de beber refrigerante, a levou ao médico. O diagnóstico não podia ser outro: acidez estomacal ou simplesmente azia. Diante do problema, o médico receitou um medicamento e suspender imediatamente alimentos ácidos, principalmente refrigerantes. Sofia, que estava estudando ácidos-bases na escola, contou para sua professora o que aconteceu. A professora, diante do fato, solicitou a Sofia e aos seus colegas que respondessem algumas questões: Qual o melhor tratamento para acidez estomacal? Como identificar se um alimento é ácido? A acidez do medicamento e do refrigerante deve ser a mesma? Porque?

Quadro 1: Problema elaborado pelas licenciandas em química e apresentado aos estudantes

Ao longo da discussão da temática junto aos estudantes do Ensino Médio, os licenciandos incluíram outras questões a saber: **Sabendo que um medicamento pode ser usado no tratamento é o leite de magnésia, discuta com seus colegas o seu papel no combate a acidez estomacal; Qual a importância do pH na identificação da acidez/basicidade?** Os resultados aqui analisados faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo, que busca analisar a apropriação da linguagem científica no ensino e aprendizagem de conceitos químicos na

formação inicial de professores de Química e a partir de estratégias didáticas baseada na resolução de problemas elaborados e inseridos nas salas de aulas da Educação Básica, por licenciandos participantes do PIBID. Pra essa investigação trazemos a análise da utilização linguagem científica e cotidiana na resolução de um problema associado ao referido conceito, a partir da construção do diagrama de padrão temático proposto de Lemke (1997).

O diagrama é uma forma de representar graficamente o padrão temático produzido nas interações discursivas em sala de aula ou em qualquer outro discurso sobre um tópico da ciência. O padrão temático mostra o que tem em comum das diversas formas de dizer a mesma coisa, e representa a forma como uma pessoa fala sobre um tema específico. Esse padrão deve ser dominado pelos estudantes para falar de forma aceitável sobre o tema científico em questão. Esse padrão é composto por itens semânticos que guardam uma relação entre si, chamada de relações semânticas. Lemke (1997) destaca que cada grupo e categoria social elabora diferentes significados, tem diferentes estruturas de atividades, distintas formações temáticas, e diversas maneiras de utilizar essas formações.

Para a construção do diagrama seguimos os seguintes passos (LEMKE, 1997): (1) identificação dos itens temáticos – termos relacionados ao conceito de ácido/base estão sendo usados; (2) construção das relações semânticas estabelecida entre cada um dos termos; (3) junção dessas relações semânticas em um padrão temático.

Para nossa investigação utilizaremos algumas relações semânticas, baseadas na proposta de Lemke, são elas:

- Relações nominais: a) Classificadora: relação semântica classificador/coisa: Referente a um tipo de, uma característica que identifica uma subclasse, por exemplo, uma maçã (coisa) dourada (classificador);
- Relações taxonômicas: a) Mostra: relação semântica mostra/tipo: Referente a um exemplo individual do tipo ou classe, por exemplo, Luiz (mostra) é um aluno (tipo); b) Meronímia: relação semântica parte/todo: Referente ao nome de uma parte que pertence ao todo, por exemplo, uma gaveta (parte) da mesa (todo); c) Sinonímia: relação semântica sinônimo/sinônimo: Referente a expressões que tem o mesmo significado dentro de um contexto;
- Relações de transitividade: a) Agente: relação semântica agente/processo: Referente a causa ou responsável pelo processo, por exemplo, o homem (agente) construiu (processo) a casa; b) Meta: relação semântica processo/meta: Referente a entidade que se faz, ou sobre o qual atua, o objeto da ação, por exemplo, o homem construiu (processo) a casa (meta);
- Relação circunstancial: a) Localização: relação semântica localização/localizado: Expressa a relação espacial de entidades ou processos, por exemplo, a caneta (localizado) está na caixa (localização);

Resultados e Discussão

Para identificar o uso da linguagem científica e/ou cotidiana, analisaremos os itens temáticos, bem como suas relações na produção escrita dos licenciandos e dos estudantes do ensino médio, após discutirem, analisarem e responderem um problema sobre o conceito de ácido/base. A resolução do problema por parte dos estudantes do Ensino Médio foi feita em grupo, após participarem das atividades descritas na metodologia. Quanto aos licenciandos, foi solicitado que os mesmos propusessem uma resposta para o problema que elaboraram, de

modo que pudéssemos identificar que termos/conceitos era relevantes para a resolução e compreensão do problema proposto, nas respostas dos estudantes.

As respostas das questões presentes no problema (**Qual o melhor tratamento para acidez estomacal? Como identificar se um alimento é ácido? A acidez do medicamento e do refrigerante deve ser a mesma? Porque?**) e inseridas durante a discussão (**Sabendo que um medicamento pode ser usado no tratamento é o leite de magnésia, discuta com seus colegas o seu papel no combate a acidez estomacal; Qual a importância do pH na identificação da acidez/basicidade?**), podem ser resumidas conforme apresentamos no Quadro 2:

Grupo	Resposta
Licenciandos em Química	<p><u>Qual o melhor tratamento para acidez estomacal?</u> No problema, Sofia foi diagnosticada com acidez estomacal, mas conhecido como azia, o medicamento tem o papel principal de ser um antiácido estomacal, que possui como função, neutralizar o excesso de HCl (ácido clorídrico) que está no suco gástrico presente no estômago. Quando misturamos um ácido com uma base ocorrem uma reação de neutralização, em que o pH do meio é neutralizado onde produz água e um sal. Para explicar melhor, o ácido libera no meio aquoso cátion H^+ que se une ao ânion OH^- liberados pela base e com isso formam-se as moléculas de água, o sal é formado pela união do ânion do ácido com o cátion da base. <u>Sabendo que um medicamento pode ser usado no tratamento é o leite de magnésia, discuta com seus colegas o seu papel no combate a acidez estomacal.</u> Um exemplo de substância usada para combater a azia é o leite de magnésia ($Mg(OH)_2$), que é uma base, quando ingerido tende a equilibrar a acidez estomacal. <u>Como identificar se um alimento é ácido? A acidez do medicamento e do refrigerante deve ser a mesma? Porque?</u> Para identificação do pH de um refrigerante pode-se utilizar dois tipos de métodos, primeiro usar um dos indicadores mais usados o papel tornassol (rosa ou azul) que em meio ácido apresenta coloração rósea e em meio básico coloração azul, segundo pode-se usar indicadores encontrados no nosso cotidiano como extrato de repolho roxo, na beterraba, pétalas de rosas vermelhas, entre outros. Quando observamos a escala de pH, sendo acima de 7 é considerada como uma base, é o que acontece no medicamento que contém hidróxido, sua função é ser um antiácido, que irá neutralizar o ácido, mas quando na escala é abaixo de 7 é considerado um ácido, o que está presente nos refrigerantes o que ocasionou o desconforto estomacal. <u>Qual a importância do pH na identificação da acidez/basicidade?</u> A importância de usar o pH é a identificação se é ácido, básico ou neutro em uma mistura.</p>
A	<p><u>Sabendo que um medicamento pode ser usado no tratamento é o leite de magnésia, discuta com seus colegas o seu papel no combate a acidez estomacal.</u> (Papel de base), ela estabiliza, pois a função da base e do ácido tornam misturas neutras. <u>A acidez do medicamento e do refrigerante deve ser a mesma?</u> Não, mas creio que aja uma semelhança entre ambos; <u>Como identificar se um alimento é ácido?</u> podemos identificar pelo papel tornassol, <u>Qual a importância do pH na identificação da acidez/basicidade?</u> (A importância do pH é) para identificar a quantidade de ácido e base em bebidas industrializadas, tais como o refrigerante.”</p>
B	<p><u>Sabendo que um medicamento pode ser usado no tratamento é o leite de magnésia, discuta com seus colegas o seu papel no combate a acidez estomacal.</u> “Como sabemos: ácido mais base formam sais em reações conhecida como neutralização. O papel do hidróxido é neutralizar o ácido, <u>Como identificar se um alimento é ácido?</u> através dos indicadores de pH naturais ou artificiais. <u>A acidez do medicamento e do refrigerante deve ser a mesma?</u> Não pode possui o mesmo pH, pois o refrigerante é ácido, se a menina está tomando remédios para amenizar as queimações e dores causadas pela excessiva acidez do estômago, o remédio tem que ser básico. <u>Qual a importância do pH na identificação da acidez/basicidade?</u> Sem o pH essa identificação se tornaria mais difícil e nociva ao ser humano causando acidentes químicos que podem acarretar a morte.”</p>

Quadro 2: Respostas do problema elaborados pelos licenciandos e pelos estudantes do Ensino Médio.

Os itens temáticos (em maiúsculo) identificados para a explicação dada pelos licenciandos foram: antiácido, neutralização, ácido clorídrico, suco gástrico, ácido, base, neutro, pH, $\text{pH} > 7$; $\text{pH} < 7$, cátion, ânion, sal, leite de magnésia, indicadores, papel tornassol, extrato de repolho roxo. A partir das relações semânticas¹ (em minúsculo) entre os itens temáticos apresentados, construímos um diagrama representando o padrão temático que os licenciandos esperavam que os estudantes se apropriassem para refletir sobre o problema, bem como responde-lo (Figura 1).

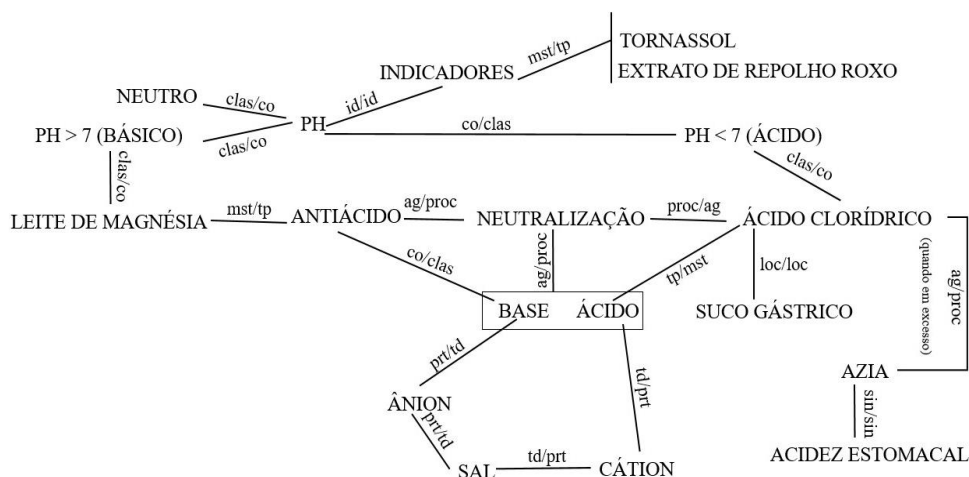


Figura 1: Diagrama de padrão temático da resposta proposta pelas licenciandas para o problema apresentado.

A proposta de resposta construída pelos licenciandos em química, é representativa do discurso da ciência escolar. Por meio das relações semânticas, podemos observar que a azia, ou acidez estomacal, é tratada pelo processo de neutralização do ácido (ácido clorídrico) em excesso presente no suco gástrico, tem como agente antiácidos, classificado como uma base, a exemplo do leite de magnésia. A relação que trata da determinação do pH, meio pelo qual se pode classificar a acidez/basicidade ou neutralidade de um meio. O pH pode ser identificado utilizando-se indicadores, a exemplo do papel tornassol e do extrato de repolho roxo. Quanto ao item Sal, temos que ele é formado por duas partes, o ânion, proveniente de uma base, e o cátion, proveniente de um ácido. Sobre a resposta dada pelo **Grupo A**, identificamos alguns itens temáticos: estabiliza a acidez, base, ácido, misturas neutras, papel tornassol, bebidas industrializadas, refrigerante e pH. A partir das relações semânticas² entre os itens temáticos, foi possível construir o padrão temático, representado no diagrama da Figura 2:

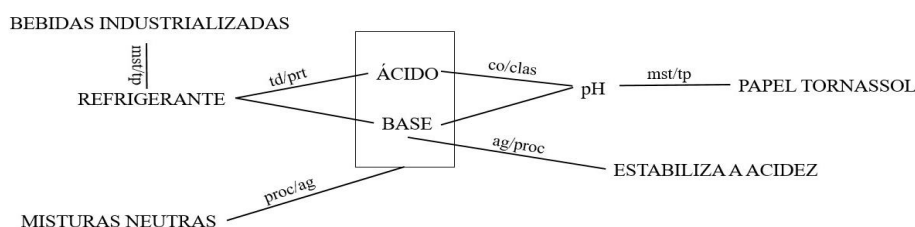


Figura 2: Diagrama de padrão temático do Grupo A.

¹ clas/co: classificador/coisa; mst/tp: mostra/tipo; prt/td: parte/todo; ag/proc: agente/processo; id/id: identificado/identificador; sin/sin: sinônimo/sinônimo.

² clas/co: classificador/coisa; mst/tp: mostra/tipo; prt/td: parte/todo; ag/proc: agente/processo.

Quando comparado com o discurso escolar, proposto pelas licenciandas, é possível observar que o grupo A buscou responder ao problema proposto usando expressões como “estabilizar”, em lugar do termo “neutralizar”, mais característico da linguagem científica. Destacamos ainda, a referência dada pelos estudantes as bebidas industrializadas, a exemplo do refrigerante, que tem em sua composição uma quantidade de ácido e de base, que pode ser quantificado através do pH, relacionando a ciência com os alimentos que pode ter potencializado a azia. Ainda, o uso do termo “misturas neutras”, possivelmente está relacionado ao produto da reação de neutralização, explicitado no padrão temático dos licenciandos como resultado da interação entre ácidos e bases, da mesma forma como fazem os estudantes do grupo analisado.

Da resposta do **Grupo B**, identificamos os seguintes itens temáticos: ácido, base, sais, reações de neutralização, indicadores de pH, naturais, artificiais, refrigerante, remédio, amenizar queimação, dores, acidez excessiva no estômago, remédio básico. A partir das relações semânticas³ entre os itens temáticos, foi possível construir o padrão temático, representado no diagrama da Figura 3:

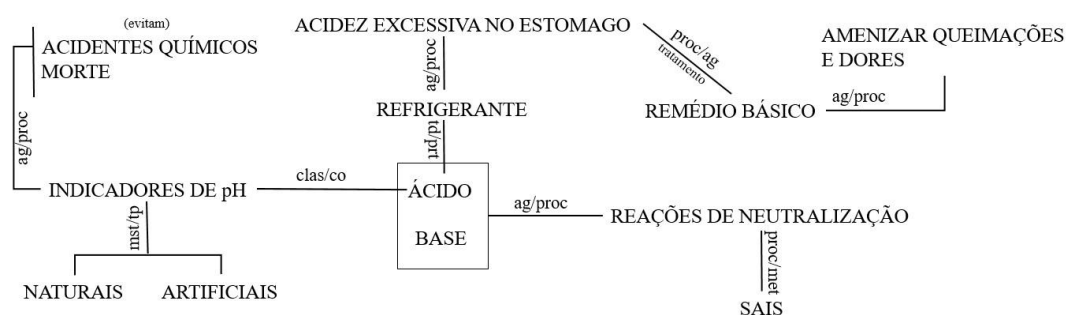


Figura 3: Diagrama de padrão temático do Grupo B.

O Grupo B apresentou em suas repostas utilizando definições que estão em consonância com o conhecimento químico escolar. Por exemplo, temos que os ácidos e as bases são agentes da reação de neutralização, e por meio dessa reação são formados os sais. Os alimentos podem ser classificados como ácido/básico utilizando indicadores, que podem ser do tipo artificial ou natural. É possível perceber também a articulação entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana, como por exemplo, a relação entre a identificação do pH como forma de evitar acidentes químicos e mortes, e a utilização da expressão “remédio básico”, para “amenizar queimação e dores” causados pela acidez excessiva do estômago.

Algumas considerações

Apresentamos a análise do uso da linguagem científica (e cotidiana) na produção escrita de licenciandos em Química e de Estudantes do Ensino Médio, após participarem de atividades relacionadas ao conceito de ácido-base. A construção do diagrama que representa o padrão temático, permitiu a identificação de termos próprios da linguagem científica e da linguagem cotidiana, bem como as relações semânticas que foram estabelecidas entre os termos para resolver o problema proposto. Por meio da resolução do problema, que traz uma situação cotidiana, os sujeitos tiveram a oportunidade de expor sua compreensão em relação a

³ clas/co: classificador/coisa; mst/tp: mostra/tipo; prt/td: parte/todo; ag/proc: agente/processo.

temática. É possível observar o número de expressões e termos científicos e relações entre eles, utilizados pelos estudantes do Ensino Médio faz com que o padrão temático se apresentado de forma mais simples do que construído a partir da resposta dos licenciandos, que trazem e, possivelmente, esperavam, explicações mais elaboradas para o problema.

Acreditamos que essa primeira análise nos traz elementos relevantes para a compreensão da importância da discussão sobre a melhor forma de inserir a linguagem científica nas salas de aula de Química, bem como a sua relação com a linguagem cotidiana. Como perspectiva futura, buscaremos analisar as interações discursivas entre professores em formação (participantes do PIBID) e estudantes do Ensino Médio, levando em consideração os diferentes discursos que surgem durante atividades associadas a estratégias didáticas ativas, como aquelas que envolve a aprendizagem baseada na resolução de uma situação-problema.

Referências

CARVALHO, A. M. P. As condições de diálogo entre professor e formador para um ensino que promova a enculturação científica dos alunos. In: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. **Coleção Didática e Prática de Ensino: Convergências e tensões no campo da formação e do docente – Educação Ambiental, Educação em Ciências, Educação em Espaços não escolares, Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, p. 283-300, 2010.

CHASSOT, A. **Educação conSciência.** 2 ed., Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

LEMKE, J. **Aprender a Hablar Ciência. Lenguaje, Aprendizaje y Valores.** 1. ed. Barcelona : Paidós, 1997.

MORTIMER, E. F.; VIEIRA, A. C. F. R. Letramento científico em aulas de química para o ensino médio: diálogo entre linguagem científica e cotidiana. In: DALBEN, A.; DINIZ, J.; LEAL, L.; SANTOS, L. (Orgs.). **Coleção Didática e Prática de Ensino: Convergências e tensões no campo da formação e do docente – Educação Ambiental, Educação em Ciências, Educação em Espaços não escolares, Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 301-326.

OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. Textos científicos de autoria de graduandos em química: análise dos professores. **Quim. Nova**, Vol. 37, No. 9, 1559-1565, 2014.

OLIVEIRA, S. G. T.; MUNFORD, D. Apropriação do discurso científico: uma análise do uso da linguagem científica em atividades de ensino de ciências com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). *Revista da SBEnBio*, nº 7, p. 6830-6840, 2014.

SILVA, F. C. V.; AMARAL, E. M. R. Tendências de pesquisa, concepções de estudantes e desenvolvimento histórico do conceito de ácido. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ)**, Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.

SILVA, J. G.; GIORDAN, M. Qual o papel da linguagem científica no ensino de Ciências. In: SANTOS, B. F.; SÁ, L. P. (Org). **Linguagem e ensino de ciências: ensaios e investigações.** Ijuí, Editora Unijuí, p. 11-35, 2014.

ZAPP, E. *et al.* Estudo de ácidos e bases e o desenvolvimento de um experimento sobre a “força” dos ácidos. *Química Nova na Escola*, vol. 37, nº 4, p. 278-284, 2015.