



Um estudo exploratório do domínio microgenético como contribuição para o perfil conceitual de equilíbrio

Maurício Bruno da Silva Costa^{1*}, Bruno Ferreira dos Santos²

¹Mestrando da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Química, Jequié, Bahia/Brasil, ²Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Tecnológicas, Jequié, Bahia/Brasil, [*mbruno5@hotmail.com](mailto:mbruno5@hotmail.com)

Recebido em: 30/03/2019 Aceito em: 15/04/2019 Publicado em: 31/05/2019

RESUMO

Este trabalho constitui parte de uma investigação maior sobre o conceito de equilíbrio para futura proposição de seu perfil conceitual. Por meio da análise de dados provenientes de um questionário respondido por alunos concluintes dos cursos de licenciatura e bacharelado em química foi possível propor as seguintes categorias: C1) Representa a estabilidade de forma simples; C2) Representa a estabilidade como um estado estático; C3) Representa a estabilidade como um processo dinâmico. Essas categorias revelaram a visão de equilíbrio estático por alguns dos alunos. Além disso, destacou-se também a ausência do princípio de Le Chatelier na maioria das respostas, assim como dos conceitos da termodinâmica para explicar o conceito de equilíbrio químico.

Palavras-chave: Equilíbrio químico. Perfil conceitual. Domínio microgenético.

An exploratory study of the microgenetic domain as a contribution to the equilibrium's conceptual profile

ABSTRACT

This work is part of a larger research on the concept of equilibrium for the future proposition of its conceptual profile. Through the analysis of data from a questionnaire answered by undergraduate and graduate students in chemistry, it was possible to propose the following categories: C1) Represents stability in a simple way; C2) Represents stability as a static state; C3) Represents stability as a dynamic process. These categories revealed the view of static equilibrium by some of the students. In addition, the absence of Le Chatelier's principle in most of the answers, as well as the concepts of thermodynamics to explain the concept of chemical equilibrium, were also highlighted.

Keywords: Chemical equilibrium. Conceptual profile. Microgenetic domain.

INTRODUÇÃO

O conceito de equilíbrio tem grande importância na ciência, e na química pode ser considerado como um dos mais importantes em sua estrutura teórico-conceitual. Apesar disso, como afirmam Machado e Aragão (1996), o ensino deste conceito é tido como problemático e novas estratégias didáticas devem ser desenvolvidas para diminuir ou sanar os obstáculos em sua aprendizagem. Yan e Talanquer (2015) afirmam que para

compreender como os processos químicos ocorrem, incluindo o desenvolvimento de um sistema reacional para atingir o estado de equilíbrio, os alunos precisam ter adquirido vários outros conceitos e teorias, como o modelo particulado de matéria e de ligações químicas. Isso por si só pode não ser ainda o suficiente, já que os estudantes precisam integrar essas ideias e conceitos e aplicá-las apropriadamente em diversos contextos.

Diferentes obstáculos foram associados à aprendizagem dos alunos sobre equilíbrio químico. Um deles é a ausência de contextualização nas aulas (VASCONCELOS et al., 2016), tornando o conteúdo desinteressante para quem está aprendendo. Outro é o uso de analogias inadequadas na tentativa de otimizar a aprendizagem dos alunos, como mencionado por Raviolo e Garritz (2007). A ênfase nos tratamentos matemáticos para a resolução de problemas associados ao equilíbrio químico em detrimento do aprofundamento das teorias relacionadas ao conceito constitui outra dificuldade para uma melhor compreensão do equilíbrio químico (JUNIOR; SILVA, 2009).

O conhecimento espontâneo do aluno em relação aos conceitos estudados foi considerado como obstáculo para a aprendizagem do conhecimento científico em sala de aula. Para Posner et al. (1982), o processo de aprendizagem era visto como uma atividade racional e, com base nesse entendimento, propuseram o modelo de mudança conceitual com o intuito de compreender a acomodação de novas concepções. De acordo com eles, os estudantes deveriam abandonar seus conhecimentos prévios originados em sua vida cotidiana, uma vez que estes conhecimentos constituíam obstáculos para o aprendizado científico em sala de aula. Esse modelo para a aprendizagem dos conceitos científicos foi bastante explorado nos anos seguintes, até que um desgaste foi notado por causa do não abandono dos conhecimentos prévios por parte dos alunos. Mortimer (1995) propõe então a teoria sobre o Perfil Conceitual como alternativa para o modelo de mudança conceitual. Nessa teoria, os conhecimentos prévios são também considerados importantes para o processo de aprendizagem.

Mortimer e El-Hani (2014) consideram que existem várias formas de pensar e expressar um conceito, tanto pela linguagem científica como por meio da linguagem do cotidiano. Então, apesar de uma forma de falar não parecer correta cientificamente, ela assume uma importância por ser uma das formas de um sujeito interpretar o conceito estudado e uma das formas de utilizá-la em situações específicas (um professor ou futuro professor, por exemplo, faria bem em tê-las em mente). A ideia de perfil conceitual reconhece a existência, em um indivíduo, de dois ou mais sentidos para a

mesma palavra ou conceito e isso é possível mesmo para conhecimentos científicos (incluindo visões clássicas e modernas para um mesmo fenômeno).

Os diferentes modos de pensar um conceito constituem as zonas do perfil deste conceito, e essas zonas são compartilhadas entre os indivíduos graças às suas relações socioculturais. Segundo a teoria do perfil conceitual, a aprendizagem consiste na construção/aquisição de novos modos de pensar e falar sobre um conceito (um processo cognitivo que forma as novas zonas) e no diálogo entre as zonas novas com as antigas (um processo metacognitivo). Considera-se então que os estudantes devem estar cientes dessa diversidade de modos de pensar e falar e devem saber utilizá-los a depender dos diferentes contextos em que se encontram (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

Segundo Mortimer e El-Hani (2014), para a construção de um perfil conceitual suas zonas podem ser pensadas a partir de três domínios genéticos. O domínio sociocultural é formado por intermédio de fontes secundárias sobre a história da ciência e das análises epistemológicas do conceito em questão. O segundo é o domínio ontogenético, formado principalmente pelo estudo das concepções alternativas dos alunos sobre aquele conceito. E para o último domínio, o microgenético, deve-se recolher dados com base em questionários e entrevistas tratando do conceito sob estudo. Ao analisar os domínios ontogenético e microgenético deve ser considerado que podemos apenas saber o que o indivíduo pensa caso ele seja levado a se expressar a respeito, e para isso a linguagem e o pensamento são tratados como inerentemente relacionados, segundo a teoria do perfil conceitual.

Mortimer e El-Hani (2014) apontam ainda que não existe uma teoria de desenvolvimento conceitual ou uma teoria sobre o ensino de conceitos científicos que abranja a heterogeneidade das formas de pensar. Para que um perfil conceitual seja traçado ele tem que atender alguns requisitos, dentre eles: deve ser um conceito central em alguma área da ciência, além de ser polissêmico o suficiente para valer o esforço de construí-lo, e este deve estar presente tanto na linguagem científica quanto na cotidiana. Após levantamento bibliográfico notou-se que ainda não havia sido proposto um perfil conceitual para equilíbrio, e para os autores deste trabalho este conceito cumpre todos os requisitos citados anteriormente.

Logo, ao considerar as dificuldades de aprendizagem associadas ao conceito e assumindo a teoria do perfil conceitual como base de nosso trabalho, nosso intuito consiste em analisar e categorizar as respostas dos alunos obtidas por meio de um questionário contendo perguntas sobre o conceito de equilíbrio e como ele é entendido

na química. Este trabalho faz parte de uma investigação maior em andamento, que busca constituir o domínio microgenético desse conceito buscando a estruturação das formas de pensar dos alunos, para posterior proposta de perfil conceitual para o conceito de equilíbrio.

MATERIAL E MÉTODOS

Segundo orientação encontrada em Mortimer, Scott e El-Hani (2011), foi feito um levantamento de dados por meio de questionário aplicado em um grupo de doze estudantes concluintes dos cursos de Química (Licenciatura e Bacharelado) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Estes alunos foram escolhidos por já terem completado um mínimo de 80% da grade curricular de seus respectivos cursos. A identificação dos respondentes foi feita por meio de lista encaminhada pela instituição para o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) de 2017.

A coleta de dados foi iniciada em novembro de 2017 e se encerrou em janeiro de 2018, e o questionário foi elaborado de forma a identificar, por meio das respostas dos estudantes, alguns aspectos sobre a compreensão dos mesmos acerca das noções de Equilíbrio e Equilíbrio Químico. O instrumento incluiu sete questões, descritas abaixo:

Quadro 1 – Questionário sobre equilíbrio.

Questão	Enunciado
01	O que você compreende por equilíbrio?
02	Quais são os tipos de equilíbrio que você conhece?
03	O que você compreende por equilíbrio químico?
04	Com quais palavras-chave você descreveria o conceito de equilíbrio químico?
05	Descreva situações de equilíbrio químico que podem ser observadas em nosso cotidiano.
06	Que áreas da Química você relaciona com equilíbrio químico? Considere a situação-problema a seguir:
07	O Ozônio (O ₃) é um gás encontrado na atmosfera, principalmente na estratosfera. Em baixas altitudes ele reage com outros compostos causando o efeito de chuva ácida, prejudicial ao meio ambiente. Já em altitudes elevadas ele compõe a camada protetora localizada ao redor do nosso globo, cuja função é filtrar os raios solares tipo UV-B. A exposição excessiva a estes raios pode causar sérios problemas, como danos à visão, envelhecimento precoce, supressão do sistema imunológico e câncer de pele. Explique como ocorre quimicamente o processo de manutenção da camada de ozônio.

A análise das respostas obtidas obedeceu uma abordagem qualitativa, baseada na indução analítica, para a proposição de categorias. Estas, por sua vez, representam um compromisso da análise com a perspectiva dos sujeitos investigados (as categorias

emic, quando nomeamos as categorias com termos utilizados por eles), mas também com a perspectiva científica (as categorias *etic*, nomeadas com termos e conceitos da teoria sobre equilíbrio químico).

Nesse trabalho analisamos e discutimos as respostas dos alunos para as questões 01 e 03. A escolha destas permite a interpretação das respostas em conjunto, estabelecendo relações entre elas. Dentro de cada questão utilizamos um código próprio para expressar cada resposta, como por exemplo: “Q1A01”, referindo-se à questão 01 e resposta do aluno 01 para esta questão e os resultados são discutidos na próxima sessão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, destaca-se aqui que buscamos evidenciar as diferentes formas de pensar dos alunos, não necessariamente julgando-as como certas ou erradas de acordo com a linguagem científica. A análise das respostas para as questões 1 e 3 deu origem a três categorias. Elas serão doravante chamadas de C1 (categoria 1), C2 (categoria 2) e C3 (categoria 3) e aparecem descritas no quadro 2 e discutidas subsequentemente.

Quadro 2 – Categorias propostas.

Código	Nome da categoria
C1	Representa a estabilidade de forma simples
C2	Representa a estabilidade como um estado estático.
C3	Representa a estabilidade advinda de um processo dinâmico.

Categoria 1: Representam a estabilidade de forma simples

Primeiramente, por estabilidade “simples” nos referimos à falta de informações nas respostas, principal motivo este que diferencia esta categoria das outras duas que foram construídas. A C1 foi proposta com base nas respostas que associam estabilidade à noção de igualdade, sem nos informar como esta estabilidade se origina. Pode-se perceber nas respostas para a questão 01, que trata o conceito de equilíbrio:

“É quando há uma igualdade entre duas partes”. (Q1A01)

“Um estado onde se encontra em equilíbrio, de maneira proporcional aos lados”.
(Q1A04)

“Centralidade e consciência nas ações realizadas”. (Q1A05)

“Equilíbrio é igualdade, quando algo está em equilíbrio ele está estável”. (Q1A06)

“Equilíbrio é o termo usado para demonstrar igualdade, controle, equivalência, harmonia, como sinônimos que representam a palavra”. (Q1A07)

Em Q1A01, Q1A05 e Q1A06, encontra-se a noção mais simples de equilíbrio. Para esta interpretação, utilizamos a definição apresentada pelo dicionário Houaiss:

Equilíbrio *s.m.* 1 posição estável de um corpo; aprumo (perdeu o e. e caiu) < desequilíbrio 2 igualdade entre forças opostas (e. entre adversários) < desigualdade 3 distribuição harmoniosa (e. de um quadro) < desarmonia 4 *fig.* estado do que se mantém inalterado; estabilidade (e. de preços) < mudança 5 *fig.* Autocontrole, autodomínio (e. emocional) < descontrole. (HOUAISS et al., 2004, p. 293).

Em Q1A04, apesar da presença da palavra “proporcional”, não há nenhuma informação que nos ajude a compreender como esta proporção é alcançada, mesmo motivo pelo qual a resposta do Q1A07 se encontra nesta categoria. Já para a questão 03, quando se pergunta sobre o conceito de equilíbrio químico, temos as seguintes respostas:

“Sistema no qual substâncias químicas estão em equilíbrio no sentido direto e inverso, em determinadas condições”. (Q3A03)

“Onde há uma proporção de reagente e produto se mantém constantes na reação”. (Q3A04)

“Equilíbrio químico é quando em uma reação a relação de proporção entre os produtos e reagentes permanecem ao longo da reação constante”. (Q3A08)

“Está relacionada com o balanço entre as quantidades de reagentes e de produtos, ou seja, as proporções de reagentes e produtos constantes em decorrência do tempo”. (Q3A09)

“Equilíbrio químico ocorre quando ambos os lados reagentes/produtos tem a mesma quantidade de matéria (massa)”. (Q3A12)

Este conjunto de respostas se assemelha pela ausência de informações sobre como o equilíbrio é atingido, citando apenas a relação entre produtos e reagentes e caracterizando mais uma vez a superficialidade das respostas. Isto pode significar que os alunos não conseguiram expressar bem seus pensamentos ou não dominam o suficiente o conceito para dar informações mais detalhadas sobre ele.

A ideia de pensamento verbal de Vigotski (2001) - autor que é referência para a teoria sobre o perfil conceitual - diferencia dois modos de pensar, que envolvem os conceitos cotidianos e os científicos de um indivíduo. Os conceitos cotidianos são aqueles apropriados por meio das interações do indivíduo na sociedade, associando as palavras com os seres e objetos. Os conceitos científicos, por outro lado, são aqueles adquiridos na educação formal.

Ao analisar as respostas obtidas por meio de um questionário, era esperado que a presença do pensamento verbal científico fosse mais proeminente, já que os questionamentos estão relacionados aos conceitos de equilíbrio e equilíbrio químico. Isso não aconteceu, entretanto, nas respostas obtidas para a Q3. Destaca-se que outros conceitos deveriam ser citados mesmo que implicitamente para descrever o estado de equilíbrio, como os de energia livre, velocidade de reação, equilíbrio dinâmico, dentre outros. Assim, as respostas podem ser interpretadas com forte relação ao pensamento verbal dos conceitos cotidianos, e por este motivo elas foram inseridas na C1.

Categoria 2: Representa a estabilidade como um estado estático

As respostas contidas nesta categoria para a questão 01 são:

“É tudo aquilo que mantém um dado valor, que vai manter uma constante”. (Q1A02)

“No nosso cotidiano a palavra equilíbrio tem muito haver na nossa maneira de agir de forma que possa manter o controle da situação, outro exemplo é manter a pessoa ou algum objeto em equilíbrio ou seja, para que não possa cair”. (Q1A11)

“Equilíbrio nos remete a muitas situações, como uma construção civil de um prédio com as torres gêmeas, como manter o equilíbrio de torres gigantescas, ao mesmo tempo uma balança mais antiga, no qual se coloca o peso nos dois lados, até equilibrar ambos os lados, etc.”. (Q1A12)

Pode-se perceber que o equilíbrio é tratado como algo que não sofre alterações. Esta é uma das formas de entender este conceito, segundo a definição apresentada pelo dicionário Houaiss (ver na categoria C1).

Em Q1A02 percebemos isso por meio da palavra “constante” se referindo a uma palavra que nos remete à matemática (valor), enquanto que em Q1A11 são utilizadas tanto a ideia de autocontrole quanto a ideia de posição no espaço. Em Q1A12 o aluno

cita exemplos para justificar sua resposta e nos fornece a sensação de algo estático citando o exemplo da balança. Continuando, as respostas da questão 03 para a mesma categoria:

“É o termo utilizado para designar quando reagentes e produtos estão quimicamente em quantidades nas quais não há mais reações entre os mesmos”. (Q3A01)

“É uma reação química em que os reagentes se transforma em produto e o produto pode voltar a se transformar em reagente. É uma reação que se mantém constante”. (Q3A02)

“Equilíbrio químico é demonstrado pela reação em que determinadas condições tende a formar produtos ou voltar aos reagentes. Dependente das condições físicas (como temperatura ou pressão) e químicas (quantidade de reagente adicionado)”. (Q3A07)

A partir de “não há mais reações” presente em Q3A01 e “reação se mantém constante” em Q3A02, pode-se notar o pensamento sobre o estado estático nas respostas dos alunos sobre o conceito de equilíbrio químico. Este sentido também pode ser observado em Q3A07 a partir do uso da palavra “ou”, indicando que a reação está direcionada a apenas um dos lados citados e depois se encerra. Isto nos remete à ideia errônea de que a reação química é interrompida quando se atinge o equilíbrio, como discutido por vários pesquisadores no estudo das concepções alternativas (PARDO; LÓPEZ, 1995; MACHADO; ARAGÃO, 1996; RAVIOLO; MARTÍNEZ, 2003). Este sentido é o que nos permite distinguir as noções de igualdade e estabilidade na categoria 1 das mesmas noções apresentadas aqui nas respostas da categoria 2.

Categoria 3: Representa a estabilidade como advinda de um processo dinâmico

As respostas incluídas na categoria C3 indicam que algo está acontecendo no sistema, e a estabilidade acontece em decorrência disso. Para o conceito de equilíbrio temos:

“Situação em que duas ou mais variáveis estão interligadas e em sintonia, não favorecendo a nenhuma parte”. (Q1A03)

“Equilíbrio é quando dois ou mais meios ou componentes estão em harmonia, isto é, há um balanço entre eles no qual o resultado entre esta interação possui uma certa igualdade”. (Q1A08)

“É um sistema de compensação entre forças, fazendo com que as mesmas se anulem”. (Q1A09)

“Equilíbrio é a condição na qual uma dada grandeza não varia liquidamente. Por exemplo, quando dois corpos estão em equilíbrio térmico não há variação entre a temperatura dos mesmos”. (Q1A10)

Para entendermos melhor a resposta de Q1A03, vejamos a definição de sintonia apresentada pelo dicionário Houaiss:

Sintonia *s.f.* 1 igualdade de frequência de dois circuitos de transmissão de ondas de rádio 2 *fig.* Acordo, harmonia (*sintonia de ideias*) < discordância. (HOUAISS et al., 2004, p. 684)

Esta nos permite pensar que as “duas ou mais variáveis” citadas por este aluno são responsáveis por alguma espécie de ação relacionada, por sua vez, com a situação de equilíbrio. O mesmo sentido aparece na resposta apresentada por Q1A08 com a palavra interação. A resposta de Q1A09 é similar a um dos significados de equilíbrio (ver categoria C1) e também apresenta a ideia de que há uma ação cuja anulação resulta em estabilidade. Para analisar Q1A10, devemos primeiro nos atentar ao significado de líquido por Houaiss, Villar e Franco:

Líquido adj s. m. 1 (substância) que flui ou corre sem forma própria □ adj. 2 claro, evidente < duvidoso 3 diz-se do peso de determinado item, excluindo-se o peso de seu recipiente ou embalagem 4 diz-se de soma ou quantia que resulta após dedução de encargos ou despesas (*salário l.*) < bruto. (HOUAISS et al., 2004, p. 384)

Apesar do exemplo do equilíbrio térmico não ter sido bem colocado, a palavra “liquidamente” também expressa o sentido de ação, como visto acima (item 4). E para a questão 03 temos:

“Equilíbrio Químico é o estado em que não há “mudança” na concentração dos reagentes e produtos. Porém a reação está acontecendo e essa não mudança é em função da soma da reação como todo, porém no total ele tende a zero”. (Q3A05)

“Algumas reações são reversíveis, e há um equilíbrio na formação de produtos e reagentes, quando a velocidade da reação de formação dos produtos for igual a velocidade de formação dos reagentes, há o equilíbrio”. (Q3A06)

“Equilíbrio químico é a condição na qual a concentração de uma espécie não varia liquidamente em função do tempo. Isto ocorre, pois a mesma quantidade consumida dessa espécie é formada, quase que instantaneamente”. (Q3A10)

Em Q3A05, quando o respondente afirma que não há “mudança” na concentração, o uso das aspas parece caracterizar a tentativa de explicar que elas mudam, mas logo são compensadas, e este entendimento pode ser confirmado na continuação de sua resposta. A resposta do aluno Q3A06 explica o equilíbrio químico como uma função das velocidades de formação dos reagentes e produtos, e isso evidencia o caráter dinâmico para o significado do conceito. Na resposta de Q3A10 esse mesmo caráter é notado pela inclusão, na explicação, da igualdade entre o consumo e formação de uma mesma espécie química. Vários autores de livros didáticos descrevem o equilíbrio químico como um estado dinâmico, como exemplo:

Equilíbrio Químico. Estado dinâmico no qual as velocidades das reações direta e inversa são idênticas; um sistema em equilíbrio não sofre alterações desta condição espontaneamente. (SKOOG et al., 2005, p. 1035).

Todas estas respostas coincidem em sugerir que a reação química envolvida na situação de equilíbrio não é interrompida, logo possui um caráter dinâmico. Deve-se destacar que a terceira categoria é aquela que mais se aproxima do conceito de equilíbrio químico, já que condiz com o estado dinâmico de equilíbrio, e essa compreensão é considerada um dos maiores obstáculos na aprendizagem desse conceito. Por este motivo, as respostas aqui agrupadas se afastam do pensamento espontâneo sobre equilíbrio, o que justifica o surgimento desta categoria em nossa análise.

Respostas removidas da categorização

Nesta seção apresentamos a única resposta que fugiu do nosso questionamento, como pode ser visto a seguir:

“Na química alguns processos químicos ou reações necessita de um equilíbrio para que ocorra os resultados”. (Q3A11)

A partir desta não é possível fazer nenhuma afirmação que poderia contribuir para o nosso objetivo, já que ela não faz sentido no contexto em que estamos trabalhando. Por este motivo, esta resposta não foi considerada construção das categorias.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, alguns aspectos devem ser destacados. Um deles é a ausência do princípio de Le Chatelier na grande maioria das respostas, mesmo que este aparecesse implícito na escrita. Dada a sua grande importância no entendimento de um sistema reacional, era de se esperar que estivesse presente nas respostas dos estudantes. Além disso, a ausência de conceitos termodinâmicos, i.e., energia e potencial químico, nas respostas dos discentes nos leva a refletir sobre a contribuição da termodinâmica para a formação dos conceitos envolvidos no equilíbrio químico, sugerindo pouca familiaridade com estes conceitos (e, por sua vez, com a termodinâmica em si) para empregá-los em suas respostas.

Ainda assim, com base nas respostas obtidas foi possível construir três categorias: C1) Representa a estabilidade de forma simples; C2) Representa a estabilidade como um estado estático; C3) Representa a estabilidade como advinda de um processo dinâmico. Em todas estas categorias foi possível entender o conceito de equilíbrio como algo estável, mudando apenas a forma pela qual os alunos compreendiam essa estabilidade e sua origem. Na primeira categoria estão as respostas que, apesar de apresentarem uma linguagem próxima da científica (e.g produtos, reagentes), distanciam-se do conceito estabelecido cientificamente. A segunda categoria apresenta respostas que evidenciam um caráter estático para estado de equilíbrio. Ainda que essa categoria represente uma forma de pensar que se afasta do pensamento espontâneo, é considerada como errônea e também está relacionada às concepções alternativas para o conceito de equilíbrio químico. A última categoria proposta é a que se encontra mais afastada do pensamento espontâneo, logo apresenta uma elaboração conceitual mais derivada do ensino formalizado e mais correta sob o ponto de vista científico. Entretanto, deve-se lembrar que nossa intenção não é a de eleger as respostas mais corretas cientificamente, e sim categorizar os modos de falar, que na teoria do perfil conceitual estão associados aos modos de pensar de cada indivíduo.

As categorias listadas acima foram identificadas a partir da análise dos dados coletados e auxiliarão na composição do domínio microgenético para a proposição futura de um perfil conceitual para o conceito de equilíbrio. Deve-se ressaltar que, para um perfil completo, dois outros domínios são exigidos, i.e., o ontológico e o sociocultural, que não estão presentes na discussão deste trabalho. Pretende-se ampliar a amostra de respondentes, a fim de verificar a pertinência das categorias de respostas aqui propostas ou sua possível ampliação.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo financiamento do estudo realizado.

REFERÊNCIAS

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S.; FRANCO, F. M. de M. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

JÚNIOR, J. G. T.; DA SILVA, R. M. G. Equilíbrio químico na formação inicial docente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina: ABRAPEC, 2009.

MACHADO, A. H.; ARAGÃO, R. M. R. de. Como estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 18-20, 1996.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, n. 3, p. 267-285, 1995.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 30, p. 111-125, 2011.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. (Eds.). **Conceptual profiles: a theory of teaching and learning scientific concepts**. Netherlands: Springer, 2014.

PARDO, J. Q.; LÓPEZ, V. S. Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 72-80, 1995.

POSNER, G. J. et al. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

RAVIOLO, A.; GARRITZ, A. Analogías en la enseñanza del equilibrio químico. **Educación Química**, v. 18, n. 1, p. 15-28, 2007.

RAVIOLO, A.; MARTÍNEZ, M. Una revisión sobre las concepciones alternativas de los estudiantes en relación con el equilibrio químico. clasificación y síntesis de sugerencias didácticas. **Educación Química**, v. 14, n. 3, p. 60-66, 2003.

SKOOG, D. A. et al. **Fundamentos de química analítica**, Tradução da 8. Edição norte-americana. São Paulo: Editora Thomsom, 2005.

YAN, F.; TALANQUER, V.. Students' ideas about how and why chemical reactions happen: mapping the conceptual landscape. **International Journal of Science Education**, v. 37, n. 18, p. 3066-3092, 2015.

VASCONCELOS, P. H. M.; DE ARAÚJO, A. F. S.; MATOS, W. O. Contextualização no ensino do equilíbrio químico: uma proposta metodológica. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v.10, n. 4, p. 71-78, 2016.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.