

ANALOGIA E MEDIAÇÃO DOCENTE NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE EQUILÍBRIO QUÍMICO.

Marcelo Dotti

Colégio Técnico de Limeira – UNICAMP (dotti@cotil.unicamp.br)

RESUMO

Este artigo é uma análise feita por um professor de ensino médio sobre a sua prática de analogias em aulas de Química sob a ótica da abordagem histórico cultural.

Para uma desconstrução das muitas práticas elaboradas pelo professor durante anos de docência foi necessária uma revisão bibliográfica que contemplasse os estudos das analogias, suas possibilidades e limitações. Para este estudo foi escolhida uma analogia referente ao equilíbrio químico, onde professor e aluno trocam canetas a fim de demonstrar, ou não, a definição de Equilíbrio Químico pelo desenvolvimento da Cinética Química.

As aulas foram gravadas e transcritas para uma melhor compreensão das situações vividas em aula. Logo após o uso da analogia foi aplicado um teste aos alunos de ensino médio em uma escola particular de nível socioeconômico médio-alto em uma cidade do interior de São Paulo, para que se apresentassem as possibilidades de análise dos resultados.

Os conceitos da abordagem histórico-cultural desenvolvidos inicialmente por Vygotsky serviram de base para a melhor compreensão do uso de analogias em ensino de Química.

As possibilidades exploradas neste trabalho com a análise da abordagem histórico cultural foram principalmente: interação verbal, formação de conceitos, e significação e ressignificação de palavras.

Essa dissertação mostra as possibilidades de uma analogia sobre equilíbrio químico suas propriedades e suas deficiências e as possibilidades de colaboração e de perturbação que ela pode contribuir para a construção do pensamento químico do aluno.

Palavras chave: Ensino de Química, abordagem histórico cultural, analogia.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem origem na minha dissertação de mestrado concluída sob a orientação da Profa. Dra. Roseli Pacheco Schnetzler. Sou professor de Química e depois dos cinco anos iniciais trabalhando na Rede Pública Estadual de São Paulo, venho trabalhando principalmente em escolas particulares com material apostilado e lecionando para as três séries do ensino médio e em cursos pré-vestibular. Atualmente sou professor do Colégio Técnico de Limeira da UNICAMP.

Os estudantes, geralmente, tem apresentado dificuldades em compreender alguns conceitos científicos, especialmente da química que tem sido vista com pouco interesse pelo aluno. Isso tem acontecido apesar desta ciência vir apresentando um corpo de conhecimentos que pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico para compreensão de fenômenos que ocorrem a todo o momento em nosso cotidiano. Essa situação só é parcialmente alcançada pelo estudante, quando há um comprometimento do professor em relacionar o ensino abstrato da Química com o cotidiano do aluno e, com a ajuda dos conceitos científicos desenvolvidos

em sala de aula, entender o comportamento de uma boa parte dos fenômenos ocorridos ao redor do estudante.

Tenho notado nesses anos que as analogias se apresentaram como uma ferramenta exaustivamente usada em quase todos os momentos de dificuldades que como professor, seja pelos livros didáticos ou mesmo pelos exemplos dados pelos colegas nas salas dos professores. Apareceram como uma ferramenta que, adquirida com a prática e o tempo seriam sem dúvidas algo para se aprofundar, pesquisar, sistematizar e, por que não, ensinar.

Durante o trabalho verifiquei que, mesmo sendo uma ferramenta amplamente usada em sala de aula e em livros didáticos, como já havia comprovado na prática, as analogias se mostraram longe de ser uma unanimidade entre os pesquisadores mais respeitados da área. Os estudos mostram um cuidado muito grande com esse tipo de figura de linguagem e alguns chegam a desaconselhar o seu uso.

Mas como seria possível uma ferramenta tão utilizada pelos professores no cotidiano, que se apresentara tão eficiente até então (segundo a minha própria vivência), ser tão questionada?

As pesquisas da área me mostraram que embora eficientes em sala de aula quando usadas da maneira adequada, as analogias podem comprometer o aprendizado do aluno e tornar-se mais um problema do que propriamente um auxiliar do ensino, pois podem levar o aluno a muitos outros caminhos indesejados pelo professor, tirando-o do foco central que, no caso, seria aprender Química.

Sem descartar a experiência dos professores e a boa aceitação dos alunos pelo uso desses recursos didáticos, como únicas referências para o uso dessas ferramentas, busquei algumas características das analogias que podem contribuir para a melhor compreensão dos conceitos químicos. Numa análise simples, posso dizer que o estudante se sente bem mais à vontade em discutir com o professor sobre algum assunto que ele pode ver, tocar e apresentar possíveis outras experiências, do que propriamente com o conceito científico abstrato proposto pelo professor. No entanto, os desvios proporcionados pelo uso dessas analogias me mostrou durante os estudos, que essas convicções extraídas da prática poderiam ser um sério agravante para o desenvolvimento do pensamento químico do aluno.

Assumi como referencial teórico a Abordagem Histórico Cultural de Vygotsky e seus desdobramentos, pois não podemos nos esquecer de que o ser humano é constituído dentro da sociedade onde vive e, em nenhum momento vai deixar de lado essa natureza. “O conhecimento químico constitui-se em pensamento próprio para o entendimento do mundo, e contempla uma linguagem também específica: a linguagem química” (WENZEL, 2013, p.14). De maneira

especial entre as Ciências da Natureza, a Química. Trata-se de uma linguagem de difícil entendimento por parte do aluno justamente por essa natureza abstrata. Essa abstração necessária para a compreensão da Química tem se mostrado difícil aos adolescentes e é neste contexto, que por muitas vezes, os professores lançam mão de analogias no ensino de ciências, muitas vezes de maneira espontânea, sem uma prévia preparação, podendo levar a caminhos errados e de difícil retorno.

Para esse trabalho definimos uma analogia sobre Equilíbrio Químico, pois se trata de um assunto bastante importante na construção do pensamento químico do aluno. As aulas com a analogia foram gravadas em sala com a presença e participação dos alunos e, logo em seguida, foi aplicado um teste contendo quatro questões conceituais sobre o assunto tratado e ainda uma quinta questão sobre a impressão dos alunos da analogia utilizada em sala de aula. Com isso pretendi compreender tanto a construção do conteúdo tratado em aula, quanto as contribuições, ou não, da analogia utilizada.

Estas não se dão apenas com a simples aplicação da analogia, mas sim de um conjunto de situações que precisam estar sob o controle do professor como a acessibilidade dos alunos a esta ferramenta, da mediação do professor que precisará usá-la para atrair o aluno para o conceito químico e provocá-lo a usar as dinâmicas formadas na analogia.

Metodologia

Com o objetivo de observar os limites e as contribuições do uso de analogias na construção do conhecimento químico, sob a ótica de abordagem histórico-cultural. Contudo, percebemos que só seria possível uma análise desses limites e contribuições, se elaborássemos uma estratégia de observação das possibilidades do uso de analogias, como das contribuições que, efetivamente, podem ser atribuídas a ela, e quais são os seus resultados na construção dos conceitos químicos, em alunos do ensino médio.

Notamos, também, que a análise da presença da mediação do professor no momento da apresentação da analogia, seria de fundamental importância para o trabalho, pois o referencial teórico em questão nos aponta para uma necessidade desse entendimento e colabora para certas possibilidades que serão discutidas neste trabalho.

Foram feitas as gravações em áudio das aulas em que foi utilizada a analogia das canetas, associada às velocidades das reações no equilíbrio químico. Essas gravações foram transcritas e suas transcrições foram analisadas sob dois eixos: A primeira análise trata das propriedades, limitações e contribuições da analogia em questão, enquanto a segunda trata da mediação do

professor, no momento em que usa a analogia. Com as gravações e as transcrições, também foi possível captar as falas dos alunos e do professor para um melhor entendimento da interação entre eles e, com isso, analisar tanto a analogia quanto a mediação.

Após cada aula, foi aplicado um teste com cinco questões aos alunos, cuja finalidade era verificar qual a amplitude (com os alunos) da estratégia da aula e se o conceito científico abordado com a analogia fora propriamente construído pelo estudante.

As transcrições e os testes aplicados nos deram a possibilidade de uma interpretação a partir do referencial teórico utilizado e a possibilidade de verificar qual teria sido a abrangência da construção do conhecimento químico na presença da analogia.

Essas gravações e transcrições foram feitas no sentido de facilitar a análise da participação dos alunos, no momento da aplicação das analogias. Entendemos que a distância entre professores e alunos pode ser diminuída com a aplicação de um conceito que é de domínio de ambos, ou que, pelo menos, pode ser discutido de forma concreta do ponto de vista da observação deles. Sob esse aspecto, a analogia se propõe a cumprir um papel de aproximação do abstrato com o concreto, do científico com o cotidiano, do imaginário com o real e, finalmente, do professor com o aluno.

A analogia das canetas é parte do desenvolvimento da aula de equilíbrio químico, que consta do conteúdo aplicado ao segundo ano do ensino médio. Ela tem por objetivo mostrar que as velocidades no equilíbrio químico são iguais e constantes tanto no sentido direto da reação quanto no sentido inverso dela. Esse conceito mostra-se bastante abstrato para o aluno, pois o número de informações colocadas, associadas e dependentes, à sua disposição é grande e isso aumenta a dificuldade desse entendimento.

Na verdade, o que a analogia busca, com o fato de a quantidade de canetas poder ser variável, é a presença de várias possibilidades de concentração e das velocidades no equilíbrio. Isso se dá, pois a velocidade com que o professor passa as canetas para o aluno é a mesma com que o aluno as devolve para o professor, associando, assim, com o que acontece na definição de Equilíbrio pela cinética Química.

Cabe lembrar, também, que, conhecendo as limitações desse tipo de recurso didático, temos a intenção de mostrar ao aluno apenas as relações entre as concentrações dos reagentes e produtos e as velocidades no sentido direto e no sentido inverso da reação. Para explicitar bem qual é a intenção da comparação análoga a ser feita, podemos verificar as quatro primeiras questões que propusemos aos alunos logo após a aula onde se trabalhou analogia.

Questão 1 – Qual a situação das concentrações dos produtos e reagentes no início ($t = 0$) da reação?

Questão 2 - Como elas (as concentrações de reagentes e produtos) se desenvolvem no decorrer da reação?

Questão 3 – Em que momento uma reação entra em equilíbrio?

Questão 4 – Explique o motivo pelo qual as concentrações dos reagentes e produtos permanecem constantes, a partir de um determinado tempo.

Questão 5 – A “analogia das canetas”, usada durante a explicação foi útil na compreensão do conteúdo? Como isso se deu?

Resultados e Discussão

A analogia das canetas procura um auxiliar na compreensão do Equilíbrio Químico e a análise das respostas do teste nos levou a interpretar que o pretendido com a analogia (interpretar que as velocidades no equilíbrio são iguais e constantes) foi respondido corretamente pela maioria dos alunos. A partir disso fizemos a distinção entre as respostas do primeiro teste em três categorias para melhor interpretá-las.

Podemos visualizar na tabela 1 o número de acertos em cada questão:

Tabela 1 – Análise das questões propostas por erros, acertos e incompletas:

	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4
Acertos	24 (75%)	22 (69%)	19 (60%)	22 (69%)
Erros	03 (9%)	03 (9%)	04 (12%)	06 (19%)
Incompletas	05 (16%)	07 (22%)	09 (28%)	04 (12%)

A primeira consiste no que foi considerado certo mediante aos conceitos apresentados e ao apresentado pela analogia e, para a primeira questão, consideramos certa qualquer resposta que se aproximasse do observado no gráfico colocado na lousa, relacionando a concentração dos reagentes com o tempo. O esperado na resposta era que o aluno fosse capaz de interpretar a concentração dos reagentes no início do processo como máxima, percebendo que pelo fato do processo não ter acontecido, todo o conteúdo colocado no recipiente estaria inalterado, com isso, portanto, a quantidade de produtos encontrados nesse ponto seria zero.

Para as questões consideradas erradas (03), não obtivemos respostas dos alunos, enquanto aquelas que foram consideradas incompletas (05) por vezes respondiam que as concentrações de ambos (reagentes e produtos) eram nulas ou, ainda, constantes.

Na segunda questão, foram consideradas certas as respostas que mencionavam o comportamento das concentrações de reagentes e produtos em função do tempo, considerando que a concentração dos reagentes diminuiria com o tempo até o ponto de equilíbrio, momento

em que se torna constante, enquanto a concentração dos produtos aumentaria com o tempo até o momento em que ficasse constante (equilíbrio).

Ja a terceira questão teve as respostas consideradas certas aquelas que indicavam a existência de um equilíbrio químico nas situações onde ou as velocidades em sentidos opostos se igualavam, ou mesmo as concentrações de reagentes e produtos se tornavam constantes.

A analogia das canetas procura exclusivamente mostrar aos alunos a relação existente entre as velocidades iguais das reações no sentido direto e inverso no equilíbrio químico, sendo que as concentrações nesse momento de igualdade se se tornam constantes e, com isso, mantendo constantes também as velocidades.

Analisando os resultados da utilização da primeira analogia percebemos, por intermédio das transcrições feitas através das gravações, que o desenvolvimento dos conceitos iniciais de equilíbrio se dá ainda com uma participação tímida da sala. Os alunos sentem dificuldade em tratar de um assunto que não dominam, embora a turma que foi pesquisada seja uma das mais falantes que poderíamos encontrar. Vemos em um trecho da transcrição do início da aula, onde colocamos a ideia das concentrações iguais:

PROFESSOR: Existe a possibilidade de C colidir com D e produzir A e B? Espera aí, isto inverteria o sentido da reação. Pare e analise: A e B eram reagentes dentro da reação, por isso que tinham a quantidade diminuída, certo? C e D eram produtos na reação, por isso tinham a quantidade aumentada. O que acontece? A quantidade de A e B vai diminuindo a quantidade de C e D vai aumentando (mostrando no gráfico), porem desde o primeiro instante quando a gente produz o primeiro C e o primeiro D, existe a possibilidade de colisão entre eles, não existe? (Os alunos nada respondem).

Fica perfeitamente claro ao ouvirmos as gravações que os alunos estão extremamente inseguros para qualquer resposta, apresentam muita dificuldade em imaginar as situações propostas pelo professor.

Num segundo momento da transcrição da aula, onde estamos aplicando a analogia, percebemos a maior participação dos alunos como no trecho abaixo:

PROFESSOR: Vou fazer um experimento aqui com vocês. Aí sim, experimento hein! O Henrique (nome fictício) me ajuda aqui. Galerinha eu gostaria que vocês observassem o seguinte: Eu tenho sete canetas nesta mão aqui e o que a gente tem agora é o tempo zero, ou seja, eu sou os reagentes, certo? Nós vamos ter alguns problemas nesta analogia que vou propor pra vocês agora, mas uma das coisas que eu quero que você entenda será perfeitamente possível aqui. Olha aqui, é como se eu fosse os reagentes e o Henrique fosse os produtos, no

tempo zero “tá tudo” nos reagentes certo? No tempo zero não tem produto, qual é a concentração dos reagentes no tempo zero? Máxima, neste caso 7. Nos produtos?

ALUNOS: Zero!

PROFESSOR: O que vai acontecer com o processo da reação? A reação começa.

ALUNOS: Você vai dando pra ele.

PROFESSOR: Exatamente, os reagentes vão se transformando em produtos. O que está acontecendo com a concentração dos reagentes?

ALUNOS: Diminuindo.

PROFESSOR: Todo mundo está vendo? Bom e daí? O que está acontecendo com a concentração dos produtos?

ALUNOS: Aumentando!

PROFESSOR: Num determinado momento, os produtos podem começar a se transformar em reagentes, isso significa...

ALUNO: Que equilibrou!

PROFESSOR: Isso significa que os reagentes deixam de se transformar em produtos? Você percebeu que a quantidade de canetas que eu tenho na mão é constante? O que eu tenho aqui?

ALUNO: Equilíbrio!

A partir da aplicação da analogia notamos com bastante clareza que o comportamento dos alunos perante a apresentação da analogia se torna mais ativo, eles passam a querer discutir o fenômeno que estão observando, até porque conseguem expressar em palavras o que estão vendo. As respostas erradas como que a quantidade dos reagentes e produtos são iguais ou que quando os produtos começam a se transformar em reagentes alguém diz que equilibrou, são extremamente importantes para o andamento da aula, pois cabe ao professor fazer as devidas correções.

Observamos também que, mesmo de maneira desordenada, começam a produzir um caminho para uma discussão, primeiro do que acontece entre o professor e o aluno na troca de canetas, depois relacionando, com o conceito químico proposto num esboço de desconstrução da analogia. Ainda neste primeiro momento percebemos as respostas apresentadas sem o fundamento teórico necessário, mas isso vai se organizando e a maioria dos alunos consegue (pelo que podemos observar) responder corretamente a ideia de velocidades iguais e concentrações constantes.

Ainda na transcrição podemos observar:

PROFESSOR: A velocidade também ficou constante. E esse estado que a gente encontrou aqui a gente vai chamar de...

ALUNO: Equilíbrio!

PROFESSOR: Equilíbrio químico. Aí você vai falar assim: O professor, mas a velocidade seria diferente se as quantidades fossem diferentes? Vamos imaginar que eu tenho seis canetas e o Henrique tem só uma, pode ser? (o professor pega seis canetas e continua fazendo a troca com o aluno na mesma velocidade). As velocidades podem ser iguais em quantidades diferentes de canetas?

ALUNOS: Sim!

PROFESSOR: Pode, eu posso ter um monte de canetas assim, ou seja, as quantidades dos reagentes e dos produtos são iguais?

ALUNO: Não necessariamente!

Não queremos afirmar aqui que essas respostas certas significam que o aluno conseguiu compreender a ideia proposta pela analogia. Podemos afirmar que a condição alcançada pelo uso da analogia convida o aluno a participar da aula, pois está sendo tratado um conceito que ele observa (ao vivo) e pode tomar as suas próprias conclusões. Essas conclusões nem sempre vem ao encontro do desejado pelo professor no primeiro momento, mas permitem com a interação verbal iniciada, que ele poderá mediar a aproximação do aluno com o conteúdo desejado, para isso a mediação do professor se faz tão necessária nesse momento da aula.

Sabemos que é papel do professor oferecer ao estudante uma mediação entre ele e o objeto a ser estudado, neste caso articulando o entendimento do conceito de equilíbrio químico. Nas gravações, percebemos os movimentos do docente a fim de captar a atenção do aluno e sua participação, verificamos uma mudança no volume da voz, nas pausas da fala, nos apontamentos feitos no quadro, enfim, na intensidade do professor colocada nessa ou naquela situação, dando ênfase maior para esse ou para aquele caso. É possível perceber em toda a gravação o esforço do professor em manter essa interação com a maior parte dos alunos, em especial com uma sala bastante ativa tal qual essa em que foi apresentada a analogia.

Conceitos cotidianos são elaborados na relação do indivíduo com o outro, mediados pela palavra, surge da experiência com outras pessoas e continuam sendo desenvolvidos por toda a vida, enquanto os conceitos científicos apresentam-se ao sujeito pela sua definição verbal, com o seu uso de maneira não espontânea, a palavra química, por exemplo, na sala de aula, é traduzida pelo professor. Os conceitos científicos não podem ser elaborados no cotidiano, pois fazem parte de uma sistematização característicos do aprendizado escolar. Cruz e Góes (2006, p. 35) nos mostram que esses conceitos “tornam-se acessíveis principalmente nas relações escolarizadas, pela mediação deliberada e explícita de um adulto que visa à aquisição pela criança de conhecimentos sistematizados”.

Fica claro na observação das transcrições e da gravação, durante o desenvolvimento da analogia, que o professor exerce o tempo todo o papel de articulador entre o domínio e o alvo, sempre um busca da construção do conhecimento científico. No caso dessa analogia ele passa as canetas para o aluno e as recebe de volta, chamando-as de concentração de reagentes e produtos, fazendo assim a relação, articula o concreto com o abstrato proporcionando ao aluno uma maior facilidade no entendimento do proposto.

Por fim, podemos analisar, também, a apropriação da linguagem por parte do aluno que pode ser observada tanto na gravação/transcrição, quanto nas respostas dos testes aplicados após a aula, pois “o significado da palavra só é um fenômeno de pensamento na medida em que o pensamento está relacionado à palavra e nela materializado, e vice-versa” (VYGOTSKY, 2000, p. 398). Não é possível pensar sem palavras, pois, “o pensamento não se exprime na palavra, mas nela se realiza” (p. 409).

Voltando a transcrição:

PROFESSOR: É verdade, mas por que a quantidade que eu tenho na mão é a mesma? E a do Henrique também?

ALUNO: Conforme você um dá você recebe um.

PROFESSOR: E isso significa o que em química?

ALUNO: $V_1 = V_2$.

PROFESSOR: O que significa isso? A velocidade no sentido 1, ou seja, a velocidade com que os reagentes se transformam em produtos é igual a velocidade dos produtos se transformando em reagentes. Porque que isso acontece? Isso acontece... Hein? Hein? A hora que a velocidade fica constante, ou a hora que as velocidades ficam iguais você percebe que as concentrações ficam constantes? Você viu ali que as velocidades dependem das concentrações, as velocidades também ficam constantes. Está claro isso? Vou refazer isso.

Presta atenção! Porque que a concentração de canetas na mão do Henrique é constante?

ALUNOS: Porque as velocidades são iguais.

PROFESSOR: Se as concentrações são constantes a velocidade não depende da concentração?

ALUNOS: Sim.

PROFESSOR: Se as concentrações ficaram constantes...

ALUNA: A velocidade também.

PROFESSOR: A velocidade também ficou constante. E esse estado que a gente encontrou aqui a gente vai chamar de...

ALUNOS: Equilíbrio!

Conseguimos ver nesse momento a preocupação do professor em desconstruir a analogia e pensar somente com os conceitos químicos desenvolvidos. Pensamos que as ações do professor ainda foram tímidas nessa parte, pois haveria a necessidade de uma maior atenção. Chamar a atenção do aluno para as complicações geradas pela analogia se mostra de absoluta necessidade, pois somente assim as conceituações poderiam ser desenvolvidas.

O processo de desconstrução da analogia é fundamental para o desenvolvimento do conceito químico pelo aluno. A não desconstrução por parte do professor pode acarretar a associação de conceitos errados de equilíbrio químico.

Entendemos, com Bakhtin, que o uso consciente da linguagem consiste em tornar seu, pela interação com o outro, o que é social. E, com base em Vigotski (2000), pensamos que o uso consciente dos conceitos químicos propicia aos estudantes formarem o seu próprio pensamento químico, evoluindo o significado dos conceitos atingindo níveis mais complexos de generalização.

Para a conclusão da analogia, vemos as respostas dadas pelos alunos referentes à quinta questão apresentada:

Questão 5 – A “analogia das canetas”, usada durante a explicação foi útil na compreensão do conteúdo? Como isso se deu?

Dos trinta e dois alunos que responderam o teste, trinta e uma respostas disseram que a analogia foi útil para a sua assimilação dos conteúdos e, com as explicações, conseguimos classificar as respostas em três grupos:

Primeiro o grupo de 17 alunos que explicaram a utilidade da analogia como um mecanismo de materialização do conceito químico. Com isso conseguimos associar essa ideia com a efetiva relação do conceito alvo com o domínio do aluno. Poderíamos entender essas respostas como vinda dos alunos que conseguem entender a proposta da analogia, onde as quantidades das canetas nas mãos do professor e aluno se tornam constantes à medida que a velocidade de transferência passa a ser a mesma. Não indica que conseguem separar a ferramenta pedagógica do processo de construção do conceito químico, pois o conceito de equilíbrio químico é bem mais amplo e, discuti-lo sob a visão Cinética é simplista e desatualizado. São visíveis nessas falas a ideia da concretização do conceito e a analogia esta efetivamente trabalhando como materializador de algo abstrato e de difícil compreensão. Pelo próprio espírito desse trabalho e apoiado na abordagem histórico-cultural, a abstração é parte fundamental da formação dos conceitos científicos, portanto a substituição dessa por alguma relação análoga concreta pode prejudicar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O segundo grupo, composto de 08 alunos, apresentou uma resposta se preocupando

com a característica técnico/conceitual da analogia, talvez até imaginando o experimento das canetas como a reação em si.

Por final talvez, o grande desafio a ser vencido quando se ensina Equilíbrio Químico seja a ressignificação do que é equilíbrio. O conceito físico da palavra nos remete a ideia de que um ponto de apoio precisa de dois lados equivalentes para se obter o equilíbrio, além da inatividade física do mesmo, algo em equilíbrio que não se movimenta. Além do significado físico para a palavra, outros conceitos provavelmente foram desenvolvidos na história do aluno, conceitos atribuídos ao cotidiano dele como: pessoa equilibrada. Como sabemos, o conceito de Equilíbrio Químico esconde um processo dinâmico, onde reagentes estão constantemente se transformando em produtos e vice-versa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso dessas analogias tem sido de real importância para o aprendizado da maioria dos alunos, porém ficou claro que existem muitas limitações a serem respeitadas e representam vários problemas na sua utilização. Entendemos que quanto mais delimitada estiver sendo a comparação do alvo com o domínio, maiores serão as chances de o estudante compreender o assunto e, portanto, ter melhor sucesso no aprendizado.

Notamos que as limitações do uso de analogias não se resumem apenas a selecionar os casos em que ela pode ser empregada, ou mesmo, nos possíveis problemas que podem ser apresentados na aplicação das mesmas, problemas esses que devem ser expostos no momento do seu uso, mas na definição exata de alvo e domínio por parte do mediador.

A abordagem histórico-cultural contribuiu de maneira significativa para o entendimento dessas analogias, principalmente, a interação verbal. Observamos que uma das maiores dificuldades enfrentadas pelo professor na construção do conhecimento, por parte do estudante, é a de estabelecer uma interação aberta com o seu aluno, onde ele poderia questionar o professor com algo que ele já conceitua e participar da aula de maneira completa abrindo caminho para a atuação do mediador.

As analogias são portadoras de várias deficiências e a responsabilidade de usá-las, ou não, fica por parte do professor. Cabe a ele o julgamento da real necessidade da sua utilização. Notamos que é uma tarefa mais fácil para o aluno elaborar algum conceito científico com a ajuda das analogias, seja com alguma experiência já ocorrida, ou algum acontecimento que ele vê, do que propriamente a discussão direta de conceitos científicos abstratos como o de equilíbrio químico. Essas analogias podem levar os alunos à construírem conceitos equivocados

de maneiras praticamente irreversíveis e algumas construções só são bem sucedidas por virem acompanhadas de uma boa mediação.

Vemos que a articulação da mediação do professor com a adequação da analogia para o assunto alvo e o público a que se destina é de extrema importância para que os resultados sejam satisfatórios. A simples comparação análoga deste para aquele fenômeno não propicia um efeito equivalente, pois só o professor pode mediar de maneira correta o conhecimento cotidiano com o conhecimento científico dentro da sala de aula.

Verificamos que a relação da abordagem histórico-cultural, usada como referencial teórico para este trabalho, mostrou ser bastante eficiente, não para afirmar que essas ferramentas são um atalho bastante razoável para chegarmos aos conceitos científicos desenvolvidos pelos alunos, mas para, no máximo, seu bom desempenho como atrativo dentro de uma sala de aula.

Por fim, pensamos em ter acrescentado, com esta pesquisa, mais um item para desvendar as possibilidades e limites dessas ferramentas largamente utilizadas. Pensamos que o uso da analogia se dá como a necessidade de se fazer entender em qualquer momento de aprendizado.

Cada vez que uma pessoa tenta explicar algo abstrato a alguém e tem dificuldade em fazê-lo, na maioria dos casos, ela aplicará uma analogia. Isso se torna muito frequente no nosso cotidiano, porém um professor que se compromete com os conceitos elaborados pelos seus alunos, precisa fazer isso com cuidado, estudando-as a fundo antes da sua utilização.

Bibliografia

CRUZ, M. N. da; GÓES, M. C. R. **Sentido, Significado e Conceito: Notas sobre as Contribuições de Lev Vygotsky.** In Pro-Posições, v 17, n. 2 (50) – mai/ago, 2006, p. 31 – 45. http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/~proposicoes/textos/50_dossie_goes_mcr_et al.pdf acesso em outubro de 2012.

MACHADO, A. H. **Aula de Química: discurso e conhecimento.** Ijuí. Ed. UNIJUÍ, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. LURIA, A.R. LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, 1989

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WENZEL, J. S. **A significação conceitual em química em processo orientado de escrita e reescrita e a ressignificação da prática pedagógica.** UNIJUI, 2013.