

APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS DOS CONCEITOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E NA ACADEMIA: UMA ANÁLISE DOS CONCEITOS DE CINÉTICA QUÍMICA

Diego Andrade Vasconcelos (IC), UFS, química_diego@hotmail.com, Edson Jose Wartha (PQ), ejwartha@yahoo.com.br

EIXO TEMÁTICO: Ensino de Ciências

Resumo

Tendo em vista a necessidade da transposição didática na transmissão dos saberes, o presente trabalho objetiva comparar os conceitos e informações apresentados nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental e os de Química do ensino médio, com aqueles encontrados na bibliografia de referência em termos de aproximação ou distanciamento dos conceitos científicos neles representados. A bibliografia a ser investigada, será as escolhidas pelas escolas, de ensino fundamental e médio, do município de Itabaiana no estado de Sergipe e os livros utilizados na universidade federal de Sergipe, Campus Professor Alberto carvalho.

Palavras-Chave: Transposição didática, Livro didático, Cinética Química.

Abstract

Given the need for didactic transposition in the transmission of knowledge, this study aims to compare the concepts and information presented in textbooks of elementary school science and chemistry in secondary education, with those found in the bibliography of reference in terms of approximation or detachment of the scientific concepts represented in them. The bibliography to be investigated will be chosen by the schools, elementary and high school in the town of Itabaiana in the state of Sergipe and the books used at the Federal University of Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho.

Keywords: *Transposition teaching, Textbooks, Chemical Kinetics.*

I. INTRODUÇÃO

É preciso ter em mente que os conteúdos científicos não podem ser ensinados da mesma maneira que são concebidos nas escolas de ensino médio e fundamental. Apesar de o conhecimento científico segundo Marconi (2000), ser real (factual), pois lida com ocorrências ou fatos, isto é, com toda “forma de existência que se manifesta de algum modo” e constituir um contingente, pois suas proposições ou hipóteses têm sua veracidade ou falsidade conhecida por meio de experimentação e não apenas pela razão, faz-se necessária uma “transformação” deste conhecimento de referência.

Nessa linha de pensamento entra em questão: A transposição didática. Esta é bem abordada no livro de Yves Chevallard: La transposition didatique. Para o autor citado,

transposição didática é “o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo “sábio” ser objeto de saber escolar”. Tornar assim um conhecimento de referência apto a ser ensinado em escolas de nível médio e fundamental. A transposição didática segundo Chevallard (1991, p. 214) é a mola essencial da vida dos saberes, de sua disseminação e de sua funcionalidade adequada. Para ele a modificação ou transformação sofrida pelos saberes (saber científico que também pode ser chamado de saber sábio e saber ensinado) é de muita importância para uma aprendizagem significativa, sendo assim uma valorização da produção de conhecimento.

Ele afirma que o ensino de um determinado elemento do saber só será possível se este sofrer algum tipo de “transformação ou deformação”. Nesse sentido indica elementos que caracterizam o funcionamento didático com base no conceito de transposição didática, sendo que o saber ensinado supõe processos de descontemporização, naturalização, descontextualização (trazer algo significativo do saber sábio descontextualizando e em seguida recontextualizando em um discurso diferente) e despersonalização. Segundo Lopes (2007) a passagem desse conhecimento científico para o contexto escolar é efetivamente um processo de transformação, afinal se a ciência é uma produção coletiva contextualizada socialmente, a retirada de conhecimentos científicos desse contexto implica a transformação desses conhecimentos. Ainda, segundo Lopes, antes mesmo de sua “chegada” a escola essa transformação se inicia, tanto no que diz respeito a sua epistemologia quanto no que concerne as suas finalidades sociais.

Isabelle Stengers (1990) comenta sobre o desinteresse dos cientistas quando se propõe a divulgar a ciência, pois, segundo ela quando um cientista vai passar seu conhecimento ao grande público, tenta convencê-los de que a descoberta científica deve interessá-lo porque ela é verdadeira, que foi verificada e tem autoridade.

Outro fator importante é o processo de recontextualização no qual Bernstein (1996a, 1996b) analisa a estruturação social do discurso pedagógico e de sua forma de transmissão e aquisição. Para ele “o discurso pedagógico é um princípio para apropriar outros discursos e colocá-los em uma relação mutua especial, com vistas à transmissão e aquisição seletivas” (1996a, p. 259). Ou seja, o discurso pedagógico tira um discurso de seu contexto, para assim recolocá-lo de acordo com sua própria focalização.

O princípio de recontextualização, segundo Bernstein, do discurso pedagógico age de forma seletiva, apropriando e relacionando com outros discursos a partir de sua própria ordem, tornando-os outro discurso que aja de forma significativa no meio em que esta sendo aplicado.

É de suma importância a análise dos livros didáticos, pois esse é fonte de conhecimento adequada á utilização pelo aluno e a avaliação da aprendizagem se relaciona à necessidade de

acompanhamento do processo educacional. Vale ressaltar como se é feita a escolha dos livros didáticos das escolas públicas. Desde 1996, com a publicação do guia nacional do livro didático do PNLD, o MEC divulga a avaliação dos livros didáticos de ciências do ensino fundamental e de química no ensino médio. No entanto essa divulgação dos resultados é apenas aconselhativa e não se caracteriza como uma obrigação da escola em adotar os livros analisados e selecionados.

No início a avaliação visava principalmente, critérios de correção conceitual, mas, a partir de 2005, a avaliação passou a ser feita também relacionando a correção com articulação pedagógica dentro das coleções. Essa modificação pode ser atribuída ao papel formador, que muitas, vezes o livro didático exerce, pois muitas das vezes serve também como guia para a prática do professor.

Segundo Bizzo (1996), um movimento do mercado editorial iniciou-se com as ações do MEC a partir do PNLD que teve seu ápice entre 1993 e 1995. Isso pelo fato de que os dez livros mais vendidos na época terem sido reprovados na avaliação, pois suas abordagens de ciências poderiam levar o aluno a uma visão equivocada do processo de produção do conhecimento científico.

Em 1995 o MEC criou uma comissão para elaborar os critérios de avaliação dos livros didáticos e o grupo de ciências focalizou justamente no problema mencionado anteriormente. Houve um consenso entre autores e editores e foram estabelecidos os critérios de avaliação dos livros didáticos de ciência que estão listados abaixo:

- Levar ao uso correto do conhecimento científico de acordo com provas adequadas;
- Proteger os alunos de qualquer tipo de fonte de preconceito;
- Prevenir os estudantes de situações que poderiam, a partir de situações prováveis, ameaçarem sua saúde.

Em 2005 são convocados pelo MEC os livros do ensino médio de língua portuguesa e literatura, matemática, física, química, biologia, história e geografia por meio do PNLEM que é o programa nacional do livro para o ensino médio. Com relação aos critérios de avaliação dos livros do ensino médio são iguais aos do ensino fundamental quanto aos conceitos e metodologia, incluindo os preceitos éticos necessários ao convívio social e ao exercício da cidadania; que considerem a diversidade humana com equidade, respeito e interesse; respeitem a parcela juvenil do alunado a que se dirigem (Brasil, 2005b).

Os livros selecionados e indicados pelo PNLD, para o ensino de ciências, foram os indicados abaixo:

O livro de Silvia Bortolozzo e Suzana Maluhy com o título Série Link da Ciência, 1ª Ed. De (2005)

O livro de Carlos Barros Wilson e Roberto Raulino com o título: Ciências, sendo a 3ª Ed. Do ano de 2007.

O livro de Alexandre Alex Barbosa Xavier et al, com o título: Ciência e Vida, 2ª Ed. Do ano de 2004.

O livro de Fernando Gewandsznajder, com o título: Ciências, sendo a 3ª Ed. De 2007.

O livro de Marcelo Jordão e Nélio Bizzo, com o título: Ciências BJ, sendo a 1ª ed. Do ano de 2007.

O livro de Carlos Kantor e José Trivellato et al. Com o título: Ciências Natureza e Cotidiano sendo a 1ª Ed. Do ano de 2006.

O livro de Demétrio Gowdak e Eduardo Martins, com o título: Ciências Novo Pensar, 1ª Ed. De 2006.

O livro de José Luiz Carvalho da Cruz ,et al. Com o título: Projeto Araribá –Ciências, 1ª Ed. de 2004.

O livro de Eduardo Leite Canto, com o título: Ciências Naturais Aprendendo com o cotidiano, 2ª Ed. De 2004.

O livro de Alice Costa, com o título: Ciências e Interação, 1ª Ed. De 2006.

O livro de Carmen Maria De Caro et al. Com o título: Construindo Consciências Ciências, 2ª Ed. De 2006.

O livro de Ana Paula Hermanson e Mônica Jakievicius, com o título: Investigando a Natureza Ciências para o Ensino Fundamental, 1ª Ed. De 2006.

O livro de Aníbal Fonseca, Olga Santana e Érika Regina Mozena, com o título: Ciências Naturais, 1ª Ed. De 2006.

E os livros indicados pelo PNLEM, para o ensino de química, foram:

Bianchi, J. C. A., Albrecht, C. H., Maia, D. J. *Universo da química: ensino médio*. 1ª ed. Sao Paulo: FTD, 2005.

Feltre, R. *Química geral*, v.1. 5ª ed. Sao Paulo: Moderna, 2000.

Peruzzo, F. M., Canto, E. L. *Química geral e inorgânica*, v.1. 3ªed. São Paulo: Moderna, 2003.

Mortimer, E. F., Machado, A. H. *Química*. 1ª ed. Sao Paulo: Scipione, 2005.

Nobrega, O. S., Silva, E. R., Silva, R. H. *Química*. 1ª ed. Sao Paulo: Atica, 2005.

Santos, W. L. P., Mol, G. S. *Química e sociedade*, 1ª ed. Sao Paulo: Nova Geração, 2005.

Rogado (2000) relata que ainda é muito grande o numero de professores que fazem do livro didático a única e verdadeira fonte de informações, buscando em seu critério de organização a forma para desenvolver conteúdos. Reforçando ainda essa linha de pensamento, Loguercio, Samrsla e Del Pino (2001, p. 561) enfatizam o quanto se tornou necessário e indispensável para os professores de ciências (Química) o uso do livro didático tanto para o estudo quanto para a preparação de suas aulas. Ou seja, a seqüência a ser seguida dos conceitos ensinados necessariamente é aquele presente no livro didático. Ainda sobre o tema os autores citados anteriormente relatam que com a intensificação do trabalho do professor e as adversidades que tornam os saberes de sua pratica difíceis de serem gerenciados, os recursos literários são os refúgios que acabam por definir a ação docente, e percebeu-se através dessa análise, que esses refúgios são pouco ou nada contestados. A escolha dos livros limita-se a questões econômicas, práticas e estéticas, enquanto que questões sociais e epistemológicas são desconhecidas e o currículo continua sendo pouco problematizado.

Estudo sobre os livros didáticos de Ciências vem sendo realizados e tradicionalmente, enfocam no inventario a discussão de erros conceituais presentes, sendo que estes erros são constatados e também de metodologia. Porem, segundo Bizzo (1995) essa pesquisas e reflexões estão contribuindo para uma melhoria nestes aspectos dos livros didáticos de Ciências. Porém em um levantamento feito dos trabalhos apresentados em congressos da área mostram um certo desproporcionamento entre o número de trabalhos que abordam a apresentação dos conteúdos e aqueles que propõem ou relatam investigações com relação a outros aspectos também de muita importância como o papel do livro didático e o seu uso, a linguagem e os padrões de apresentação dentre outros (CASSAB; MARTINS, 2003a). Entretanto trabalhos que discutem a forma de avaliação e o processo de seleção dos livros pelos professores ainda são poucos.

Tem-se percebido, porém, um aumento do interesse de alguns pesquisadores da área de educação em Ciências pelo livro didático, especialmente problematizando a questão da linguagem presentes nestes materiais. Alguns exemplos incluem investigações sobre práticas de leitura do texto verbal e imaginético do livro didático de ciências (SILVA; ALMEIDA, 1998; MARTINS; GOUVÊA; PICCININI, 2005); influências histórico-culturais nas representações

que circulam no texto do livro (SELLES; FERREIRA, 2004); critérios a cerca das visões de ciências vinculadas pelos livros didáticos (QUESADO, 2005).

Assim foi levantada uma importante questão nessas pesquisas que é a problematização da linguagem presente nos livros didáticos. Ou seja, a linguagem não é apenas um conjunto simbólico de recursos de comunicação e expressão, é sim uma instância constitutiva de identidades, de relações entre sujeitos, instituições e conhecimento (BAKHTIN, 2002, p.35,36). Ainda segundo este autor em suas principais teses o entendimento da linguagem não pode ser concluído fora de sua dimensão social e histórica.

Como já vem sendo estudado por muitos pesquisadores a verdadeira e principal função da escola é a de formar cidadãos que sejam críticos, que interagem com a sociedade a fim de melhorala. Formar cidadãos com habilidades para enfrentar desafios impostos pela sociedade e com capacidade de tomar decisões. Nesse aspecto o ensino de probabilidade e estatística se faz necessário contribuindo também, no desenvolvimento do espírito crítico, na capacidade de analisar, tomar decisões e interferir no processo.

Para Borovcnick e Peard (1996), são apontadas duas razões para a introdução do ensino de probabilidade no ensino escolar em qualquer nível. A primeira delas é que a perspectiva do pensamento probabilístico como um tipo específico de pensamento, tal como o pensamento geométrico e o pensamento algébrico. Ou seja, constitui uma oportunidade de uma melhor análise de dados proporcionando uma oportunidade de questionar. Destaca-se ainda a importância do valor aproximado em relação ao valor exato, tendo assim, o aluno, a capacidade de saber se deve ou não aproximar um determinado valor, ou se a proximidade de um resultado interfere na pesquisa ou não. Os autores ressaltam ainda a impossibilidade de se controlar o resultado de uma única experiência. Estes motivos podem legitimar de fato a importância do ensino de probabilidade e estatística.

Com os motivos expostos acima se percebe também a importância do conceito de probabilidade e estática no ensino de Química em diversas áreas, sendo uma delas a **Cinética Química**. No ensino de Química muitas das vezes o professor sente a necessidade de passar alguns conteúdos que exigem do aluno uma capacidade cognitiva que possa dar conta de elaborar conceitos que dependam da noção de probabilidade, entre eles estão listados alguns: A teoria cinética dos gases ideais e o conceito de caminho livre médio; os conceitos de colisão efetiva e complexo ativado na teoria cinética das colisões; dentre outras.

Falando sobre cinética química Justi e Ruas (1997) comentam que no nível médio focaliza-se essencialmente o motivo de diferentes reações ocorrerem com velocidades diferentes, assim como a razão de alguns fatores poderem alterar a velocidades das reações químicas e a

forma como isso acontece. Ainda segundo as autoras, a grande maioria dos alunos apresenta idéias muito confusas a respeito do que é e de como se processa uma reação química. Muitas vezes, essas idéias se resumem a descrições macroscópicas do fenômeno ou são fundamentadas em uma concepção contínua da matéria.

Greca e Santos (2005) em seus trabalhos relatam a prática de ensino de Ciências centrado na modelagem, que é considerada uma das estratégias didáticas mais efetivas para a melhoria da compreensão dos conceitos científicos. Elas sugerem que muitos modelos químicos não envolvem, necessariamente, muita formalização nem grandes abstrações matemáticas. Entretanto o processo de modelar pode assumir diferentes aspectos, alguns deles relacionados ao fenômeno, como é o caso da teoria cinética. Segundo Greca e Santos (2005), as entidades (átomos, moléculas, íons) são tomadas como entidades reais, sendo seus comportamentos considerados similares ao comportamento dos objetos materiais macroscópicos.

Com relação às concepções dos alunos acerca das transformações químicas Schnetzler e Rosa (1998), apontam para determinados obstáculos, como as concepções prévias, no que diz respeito a interpretação submicroscópica das reações químicas. Elas relatam que poucos estudantes de ensino médio empregam os conceitos de átomos e moléculas em seus raciocínios sobre reação e cinética química. Muitos concebem o nível atômico molecular como se fosse uma extrapolação do nível fenomenológico, ou seja, não conseguem diferenciar as propriedades micro e macroscópicas empregando um mesmo modelo ou teoria.

Nosso trabalho de pesquisa procura realizar uma comparação entre os conhecimentos apresentados pelos livros didáticos e a ciência de referência e a identificação das aproximações e distanciamentos entre ambos.

Após todo o embasamento teórico exposto e tendo em vista a necessidade da transposição didática na transmissão dos saberes, o presente trabalho objetiva comparar os conceitos e informações apresentados nos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental e os de Química do ensino médio, com aqueles encontrados na bibliografia de referência em termos de aproximação ou distanciamento dos conceitos científicos neles representados

II. METODOLOGIA

II.a Seleção dos livros

Para alcançar o objetivo proposto na pesquisa, foi selecionado o livro usado pelo professor de cinética Química na universidade federal de Sergipe campus professor Alberto carvalho, estando ele presente no acervo da biblioteca situada na universidade. Para a análise e comparação de aproximação e distanciamento dos conceitos em relação ao livro citado anteriormente, foram escolhidos sete livros do ensino médio dentre os mais utilizados nas

escolas públicas da DER-3 do estado de Sergipe, sendo que estes livros do ensino médio já foram avaliados pelo programa nacional do Livro Didático do ministério da educação e cultura (MEC).

Tabela 1: **Livros do ensino médio**

LDEM I	Tito e Canto; Química na abordagem do cotidiano. Volume dois, 2ª edição; editora moderna.
LDEM II	Mortimer E. F. Machado A. H. Química para o ensino médio. Volume único; editora Scipione.
LDEM III	Ricardo Feltre. Química: Físico Química. Volume dois, 5ª edição; editora moderna.
LDEM IV	GEPEQ. Interações e transformações II. Volume dois, editora Edusp.
LDEM V	Maldaner O. A. Zambiasi. R. Química 2 consolidação de conceitos fundamentais. Editora UNIJUÍ.
LDEM VI	Martha Reis. Química: Físico Química. Editora FTD.
LDEM VII	PEQUIS. Química e sociedade. Volume único; 1ª edição, editora nova geração.

II.b Seleção dos Conteúdos

A seleção dos conteúdos foi realizada considerando-se questões problemáticas com possibilidades de afastamento da ciência de referência, como também de conceitos centrais para o ensino de Química. O conteúdo selecionado para análise foi o conteúdo de cinética química, mais especificadamente para os conceitos de energia de ativação, complexo ativado e catalisadores.

II.c Análise dos Conteúdos

A análise consistiu na comparação de como tais conceitos apresentados nos livros selecionados do ensino médio se aproximam da ciência de referência.

II.d Ferramenta de Análise

A ferramenta de análise foi caracterizada da seguinte forma: Os distanciamentos foram classificados em duas categorias sendo ambas oriundas da transposição didática. Uma delas foi o distanciamento vertical, o qual é originado pela transposição do conhecimento científico para cada nível de ensino, sendo assim necessário para facilitar o aprendizado dos alunos de diversas faixas etárias. Este está representado por um eixo central e todos os conhecimentos que estão inseridos dentro do cone que o rodeia e que serão considerados provenientes de um distanciamento desta categoria, como está representado na figura 1. No eixo representado pela reta v estão inseridos os conhecimentos que possuem um maior rigorismo com relação à referência. Os conhecimentos que incidem dentro deste cone (que estão exemplificados por pontos na figura 1), aí se encontram também devido ao seu rigorismo, ou exatidão, com relação à ciência de referência, porém seu rigor varia conforme o componente etário acadêmico.

O outro tipo de distanciamento seria o horizontal que se refere ao distanciamento com relação ao eixo determinado pelo rigorismo e, portanto, gera conhecimentos que se encontram fora do cone que o rodeia. Pode caracterizar-se por ser um artifício utilizado pelo professor com o objetivo de facilitar a aprendizagem, mas não está relacionada ao componente etário acadêmico. Para um melhor entendimento da ferramenta de análise observe a figura 1. Sendo esta representação o modelo do cone (Franzolin, 2008).

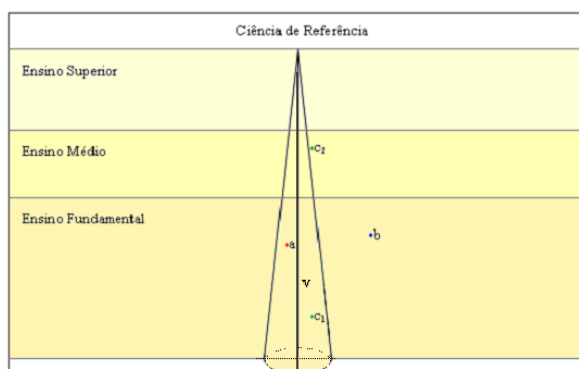


Figura 1. Representação de possíveis tipos de distanciamento encontrados entre os conhecimentos ensinados nos diferentes níveis de ensino e aqueles apresentados pela referência. O eixo v refere-se ao componente etário acadêmico, onde estão localizados os distanciamentos verticais que possuem um maior rigorismo com relação à

referência. O cone que o rodeia abriga os demais conhecimentos, que se distanciam verticalmente da referência nos diferentes níveis de ensino. Verifica-se que estão representadas três faixas distintas de conhecimentos, sendo uma correspondente aos conhecimentos ensinados no Ensino Fundamental, outra correspondente aos conhecimentos ensinados no Ensino Médio e finalmente a correspondente aos conhecimentos ensinados no Ensino Superior. Cada ponto destacado representa um conhecimento dentre muitos outros ensinados. O ponto *a* refere-se a um conhecimento ensinado no Ensino Fundamental que se distancia verticalmente da referência e, portanto, localiza-se dentro do cone. O ponto *b* refere-se a um conhecimento também ensinado no Ensino Fundamental que se encontra distanciado horizontalmente da referência e, portanto, localiza-se fora do cone. Já o ponto *c1* representa um conhecimento que, ao ser ensinado no Ensino Fundamental, caracteriza-se como decorrente do distanciamento vertical, pois é proveniente de uma transposição didática necessária ao nível de ensino correspondente. Entretanto, devido ao maior rigorismo no Ensino Médio, esse mesmo conhecimento, representado agora pelo ponto *c2*, encontra-se afastado horizontalmente ao ser ensinado nesse nível de ensino, caracterizando-se como um laxismo com relação à referência.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor seqüência e sincronia dos resultados cada conceito será avaliado de forma individual.

IV.a Análise do conceito de energia de ativação

Foi observada uma aproximação muito acentuada entre os conceitos analisados nos livros de ensino médio, em relação aos encontrados nos do ensino de referência. Não evidenciando assim um distanciamento horizontal e conseqüentemente um não distanciamento vertical. Os conceitos foram encontrados praticamente escritos com as mesmas palavras. Para explicitar veja o trecho descrito do conceito, do LDER I:

“A fim de reagir, as moléculas colidentes devem ter uma energia cinética superior ou igual a um certo valor mínimo. Este valor mínimo, necessário para a ocorrência da reação Química, é a energia de ativação, E_a . O valor desta energia é característico para cada reação.” (p. 334)

Observando agora os conceitos retirados dos livros de ensino médio:

LDEM III: “É a energia mínima que as moléculas devem possuir para reagirem, ao se chocarem (isto é para termos uma colisão efetiva).” (p.223)

LDEM I: “É o valor mínimo de energia que as moléculas de reagentes devem possuir para que uma colisão entre elas seja eficaz.” (p.259)

LDEM VI: “É a quantidade mínima de energia necessária para que a colisão entre as partículas dos reagentes, feita numa orientação favorável, seja efetiva e resulte em reação.” (p.170)

LDEM V: “Na queima do $Mg_{(s)}$, por exemplo, embora os átomos do Mg e as moléculas do gás oxigênio estejam em contato continuamente, precisam absorver certa quantidade de energia para que inicie a reação. Essa energia absorvida fica armazenada nas ligações do complexo ativado, e é denominada de energia de ativação.” (p.85)

LDEM IV: “É a energia necessária para suplantar as energias de ligação nos reagentes, a ponto de causar seu rompimento e formar novas ligações nos produtos. Essa energia mínima é chamada de energia de ativação” (p.71)

LDEM II: “É certa quantidade de energia necessária para que ocorra uma reação.” (p.169)

LDEM VII: “É a menor quantidade de energia necessária a formação do complexo ativado e conseqüentemente, para a ocorrência da reação.” (p.402)

IV.b Análise do conceito de Complexo Ativado

Assim como no item anterior, observou-se uma aproximação entre os conceitos analisados dos livros já citados, ocorrendo o mesmo resultado no qual, não observou-se um distanciamento horizontal e conseqüentemente um não distanciamento vertical. Os conceitos foram visualizados com muita semelhança, escritos com as mesmas palavras. Para comprovar o fato acima, veja o trecho descrito do conceito do LDER: “Configuração espacial dos átomos dos reagentes, no topo da barreira de potencial, no avanço da reação dos reagentes para os produtos.” (p. 334)

Observando agora os conceitos retirados dos livros de ensino médio:

LDEM I: Este conceito é explicado através de um exemplo onde é observada a reação, $O_3 + NO \rightarrow O_2 + NO_2$ e explica-se: “A espécie Química axistente no momento da colisão em que a ligação OO esta sendo parcialmente quebrada e a ligação ON esta parcialmente formada é chamado de complexo ativado ou estado de transição.” (p.256)

LDEM III: “O empurrão inicial é necessário para levar os reagentes a um estado ativado, em que se forma o chamado complexo ativado.” (p.222)

LDEM IV: “no momento do impacto as partículas reagentes se associam formando aglomerado de curta existência com energia suficiente para o rompimento e formação de ligações. A este aglomerado de curta duração deu-se o nome de complexo ativado.” (p.72)

LDEM V: “no decorrer da reação ate a formação dos produtos intermediariamente são formados outros compostos instáveis, constituindo-se de um aglomerado de átomos que atuam como uma estrutura de transição entre os reagentes e produtos.” (p.85)

LDEM VI: “de uma reação é uma estrutura intermediária e instável entre os reagentes e produtos.” (p.170)

LDEM VII: “choques efetivos entre moléculas levam a formação de espécies intermediarias que irão formar os produtos, denominados de complexo ativado.” (p.394)

IV.c Análise do conceito de Catalisadores

Continuando com o mesmo resultado notou-se o prosseguimento da aproximação entre os conceitos dos meios analisados, repetindo assim o fato da não existência de um distanciamento horizontal, conseqüentemente um não distanciamento vertical. Tendo seus conceitos apresentados de forma semelhante nos livros analisados. Como veremos nos trechos descritos abaixo:

LDER: “è uma substância que altera a velocidade de uma reação Química sem sofrer modificação Química permanente no processo.” (p. 340)

Agora observando os conceitos dos livros de ensino médio:

LDEM I: “É uma substância que aumenta a velocidade de uma reação Química sem ser efetivamente consumida no processo.” (p.274)

LDEM II: “São substâncias que atuam nas reações Químicas proporcionando um caminho alternativo que apresenta uma barreira de energia de ativação mais baixa.” (p.170)

LDEM III: “É a substância que aumenta a velocidade de uma reação, sem ser consumida durante o processo.” (p.232)

LDEM IV: “Em 1835, J. J. Berzelius publicou resumo de trabalho no qual comunicou que a rapidez das transformações Químicas poderia ser aumentada pela presença de certas substâncias que não eram consumidas durante a transformação. Essas substâncias foram por ele denominadas de catalisadores.” (p.54)

LDEM V: “catalisadores não iniciam uma reação Química, apenas favorecem a formação de produtos pela sua participação nas etapas intermediarias da reação, sendo regenerado ao final da reação, na mesma forma e quantidade presente na fase inicial da reação, ficando livre para atuar novamente.” (p.95)

LDEM VI: “influenciam na velocidade da reação... o catalizador age na reação mudando seu mecanismo, ou seja, mudando o caminho através do qual os reagentes se transformam em produtos.” (p.174-177)

LDEM VII: “São substâncias ou materiais que alteram a rapidez de uma reação Química, sem serem consumidos.” (p.403)

De acordo com a análise dos conceitos acima, energia de ativação, complexo ativado e catalisadores, observou-se a não existência de distanciamentos conceituais podendo ser este, um dos fatores encontrados para a dificuldade dos alunos em aprender tal conceito no ensino médio, sendo levada essa dificuldade também, para o ensino superior. Já que para que ocorra um melhor aprendizado é necessário levar em consideração um distanciamento dos conceitos considerando o desenvolvimento cognitivo para cada faixa etária.

V. CONCLUSÃO

Conclui-se que para os conceitos de energia de ativação, complexo ativado e catalisadores há uma aproximação muito grande dos conceitos encontrados nos livros didáticos do ensino médio com o conhecimento de referência. Tal aproximação pode ser um fator que dificulta a aprendizagem destes conceitos ainda no ensino médio ou nos faz refletir se a abordagem destes conceitos realmente se faz necessário no ensino médio.

VI. Referências Bibliográficas

- BAKHTIN, M. **Os gêneros do discurso estatística da criação verbal**. São Paulo: Martins fontes, 2. Ed,1997
- BIZZO, N M V .**Falhas no ensino de Ciências**. Ciência hoje, Rio de janeiro, v. 159,2000.
- BIZZO, N. V. M. **Graves Erros de Conceito em Livros didáticos de Ciências**. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.21, n.121, p.26-35, jun.1996.
- BOROVNIK, M.; PEARD, R. probability. In: BISHOP, A J. et al. (Eds.) **International Handbook of Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.p. 239-87
- BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Petrópolis: Vozes. (1996a).
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). PISA 2000 – Relatório nacional. Brasília, 2001. Disponível em <http://www.oecd.org/dataoecd/30/19/33683964.pdf>. BRASIL. Edital do MEC, PNLD/2005. Convoca para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras didáticas de 5ª a 8ª séries, 2005a.
- BRASIL. Edital do MEC, PNLEM/2007. Convoca para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras para o ensino médio, 2005b.
- Brown T. L. **Química a Ciência central**, 7ª edição, editora LTC.

CHEVALLARD, Y., (1991). **La transposición didáctica: Del saber sábio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique

CASSAB, M. **Significando o livro didático: com a palavra, os professores de Ciências**. 2003. Dissertação (mestrado). Núcleo de tecnologia educacional para a saúde. Rio de Janeiro: UFRJ.

FRANZOLIN, F. **conceitos de biologia na educação básica e na academia: Aproximações e distanciamentos**. Dissertação de mestrado, faculdade de educação, universidade de são Paulo, 2008.

GEPEQ. **Interações e transformações II**. Volume dois, editora Edusp.

QUESADO, M.A. **A Natureza da Ciência e os livros didáticos de Ciências para o ensino fundamental- uma análise textual**. Dissertação de mestrado. Núcleo de tecnologia educacional para a saúde. Rio de Janeiro, UFRJ. 2005.

LOGUERCIO, R. Q. SAMRSLA, V.E.E. e DEL PINO, J. C. **A Dinâmica de analisar livros didáticos com os professores de química**. Química nova, 24,4, 557-562. 2001.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. (coleção educação em química).

LOPES, C.A.E.. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas. (1998)

MALDANER O. A. ZAMBLAZI. R. **Química 2 consolidação de conceitos fundamentais**. Editora UNIJUÍ.

MARCONI, M. de A. e LAKATOS, M. E. **Metodologia científica**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2000 p.20

MARTHA REIS. **Química: Físico Química**. Editora FTD.

MORTIMER E. F. MACHADO A. H. **Química para o ensino médio**. Volume único; editora Scipione.

PEQUIS. **Química e sociedade**. Volume único; 1ª edição, editora nova geração.

RICARDO FELTRE. **Química: Físico Química**. Volume dois, 5ª edição; editora moderna.

ROGADO, J. (2000). **Quantidade da matéria e mol – concepções de ensino Aprendizagem**. Dissertação de mestrado. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba.

JUSTI, R. S.; RUAS, R.M. **Aprendizagem de química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento?** Química nova na Escola, Belo Horizonte, n. 5, p. 24-7, 1997.

GRECA, I. M.; SANTOS, F. M. T. **Dificuldades da Generalização das Estratégias de Modelação em Ciências: O Caso da Física e da Química**. Investigações em Ensino de

Ciências, Porto Alegre, v. 10, n. 1, 2005. Disponível em:
<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. L.; **Aprendendo com a imagem.** *Ciência e Cultura*, - ano 57, nº4, p. 38-40, out/ Nov/ dez/ 2005.

SCHNETZLER, R.P. e ROSA, M. I. de F. Petrucci. **Sobre a importância do conceito Transformação Química no processo de aquisição do conhecimento químico.** *Química Nova na Escola*, n. 8, p. 31- 35, 1998.

SELLES, S. E; FERREIRA, M.S. **Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências,** *Ciência & Educação*, vol.9, nº 2, 2003.

SILVA, H.C; ALMEIDA, M.J.P.M. **Condições de produções da literatura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso.** In: ALMEIDA, M.; SILVA, H. (org.) *Linguagens, leituras e ensino de Ciências.* Campinas, SP: Mercado de Letras

STENGERS, I. **Quem tem medo da Ciência?** *Ciências e Poderes.* São Paulo: Siciliano, 1990.

TITO E CANTO; **Química na abordagem do cotidiano.** Volume dois, 2ª edição; editora moderna.