

34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Análise das analogias utilizadas em quatro livros didáticos de Química sobre o modelo atômico de Thomson

Andreza Mesquita Martins (IC)¹, Josivane Lopes Ramos (IC)¹, Jessica Campos Martins (IC)¹, Maria Dulcimar de Brito Silva (PQ)², Paulo Alexandre Panarra Ferreira Gomes das Neves (PQ)³, Lucicleia Pereira da Silva (PQ)⁴. *andrezamartins@hotmail.com

1- *Graduandas em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – Química (UEPA).*

2- *Mestre em Química. Professora do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Pesquisadora do Grupo de Pesquisa de Ciências e Tecnologias Aplicadas à Educação, Saúde e Meio Ambiente e Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal do Centro de Ciências e Planetário do Pará.*

3- *Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – Química (UEPA). Mestre em Ciências Ambientais. Membro do Grupo de Pesquisa Ciências Ambientais (UEPA).*

4- *Graduado em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas. Professora efetiva da SEDUC. Assistente II da Universidade do Estado do Pará (UEPA).*

Palavras-Chave: Livro Didático, Analogias.

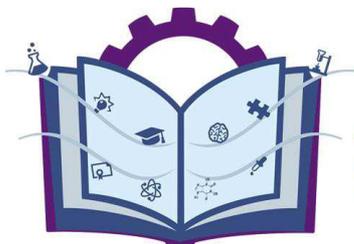
Área Temática: Materiais Didáticos – MD

RESUMO: O LIVRO DIDÁTICO TEM SIGNIFICATIVA IMPORTÂNCIA NO SISTEMA DE ENSINO, ALÉM DE SER UM DOS PRINCIPAIS RECURSOS UTILIZADOS EM SALA DE AULA PARA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO, UMA VEZ QUE NESTES, DIVERSAS ANALOGIAS SÃO EMPREGADAS. ESTE TRABALHO FOI DESENVOLVIDO A PARTIR DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID, E VISA MOSTRAR DISCUSSÕES A CERCA DE ANALOGIAS UTILIZADAS NO MODELO ATÔMICO DE THOMSON ANALISADAS EM QUATRO LIVROS DIDÁTICOS DO PLANO NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO (PNLEM – 2012), OS QUAIS ESTÃO SENDO UTILIZADOS NO ENSINO DE QUÍMICA. DESTA FORMA, ANALISOU-SE A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DESTA METODOLOGIA DE ENSINO NA APRENDIZAGEM E SE DE FATO, ESTES LIVROS, ESTÃO SENDO EFICAZES NO QUE DIZ RESPEITO À TRANSMISSÃO E COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA, HAJA VISTA QUE A ANALOGIA TEM A FUNÇÃO DE FAVORECER A COMPREENSÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA CONSTRUTIVA.

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) foi implantado em 2004 através da resolução nº 38 do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE). Os livros didáticos são amplamente utilizados no Ensino de Química tanto por professores quanto por alunos como recurso metodológico durante as aulas, sendo estes em algumas vezes o único recurso pedagógico existente (SANTOS, 2011).

Para Andrade *et al.* (2011), embora haja uma grande variedade de materiais curriculares disponíveis atualmente no mercado, acompanhados de avanços tecnológicos no ensino, o Livro Didático continua sendo o recurso mais utilizado pelo professor, já que é a partir deste que o mesmo organiza, desenvolve e avalia sua forma pedagógica para ministrar aulas.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Para Frison *et al.* (2009) mesmo que, os professores e estudantes afirmem que o livro didático contribui para a aprendizagem dos conteúdos, entretanto, este não está restrito apenas a aspectos pedagógicos e nas influências da aprendizagem e do desempenho dos estudantes.

Este recurso didático apresenta importância devido o aspecto político e cultural, havendo possivelmente a produção de valores da sociedade, com relação a sua visão de ciência, da história, da interpretação dos fatos e do processo de difusão do conhecimento.

Entretanto é importante destacar que existem consequências referentes a não adoção do livro didático, como: a falta de um referencial para o aluno; a limitação do conhecimento do aluno às apostilas ou ao conteúdo do professor.

Um dos motivos que impulsionaram a realização deste trabalho foi o perigo na transmissão de conteúdos, que apresentam incorreções, que possam ser interpretadas sem o Livro Didático, mas também podem apresentar problemas dentro dos próprios Livros (SIGANSKIL, *et al.* 2008).

Segundo Freitas (2011, p. 15.) “a utilização de analogias tem a função de elaborar conceitos científicos a partir de uma perspectiva construtiva para favorecer a compreensão de conceitos, que na maioria dos casos, são considerados complexos pelos alunos”.

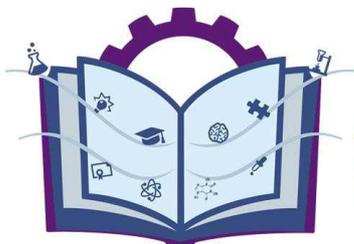
Diante disto Freitas (2011) afirma também que devido a química ser uma ciência que ancora conceitos numa perspectiva abstratas, se faz necessário a utilização de ferramentas que possam auxiliar no processo de abstração. A partir disto, as analogias são consideradas na literatura como uma ferramenta que auxilia indispensavelmente na compreensão de conceitos abstratos no ensino de química.

Para Freitas (2011), o uso das analogias tem chamado atenção em pesquisas na área de educação, devido a grande importância para o processo de construção do conhecimento. Haja vista, que a linguagem analógica apresenta potencial para desenvolver capacidades cognitivas, sendo utilizada como uma estratégia de linguagem na tentativa de explicar teses e hipóteses.

Esta metodologia de ensino foi aplicada no estudo da química desde a descoberta dos átomos, visto nas teorias atômicas, por meio das representações dos modelos científicos como o modelo de Dalton (bola de bilhar); modelo de Thomson (Pudim de Passas); modelo de Rutherford (Sistema Solar). Passando a estar presente, por conseguinte na Tabela periódica e em outros conceitos até os dias atuais a utilização de analogias no ensino.

No entanto, Silva, *et al* (2010) afirmam que com o uso de analogias, tem se tornado um importante recurso didático, como um auxílio para a explicação de conceitos, já que, muitas vezes a química é uma ciência que constrói seus conceitos científicos em cima de uma perspectiva abstrata, apresentando diferentes níveis de descrição da matéria, isto porem pode gerar grandes dificuldades de compreensão dos conceitos químicos.

Nos livros didáticos de química, várias analogias são utilizadas como ferramenta didática, estando estas de acordo com as teorias científicas. Para Rezende (2007) a grande dificuldade dos alunos egressos no Ensino Médio é compreender e analisar conceitos químicos, tal dificuldade pode está relacionada às analogias e metáforas apresentadas nos livros didáticos.



34º EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

De acordo com Lopes; Martins (2000) um dos problemas apontados sobre o uso das analogias é a possibilidade de produzir erros conceituais, pois os alunos podem apresentar dificuldades em identificar as diferenças entre a analogia e o conceito, indo além das similaridades, podendo ocasionar na construção das fronteiras necessárias entre o objeto e o análogo.

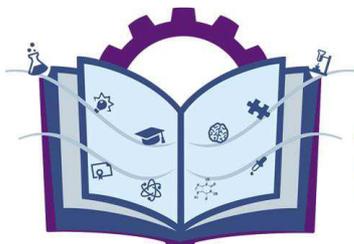
Diante disto o presente trabalho teve como, objetivo analisar as analogias utilizadas em 04 (quatro) livros didáticos de química para explicar o modelo atômico de Thomson, haja vista, que as analogias podem ser usadas no ensino para prover aos alunos um modelo daquilo que não pode ser entendido com facilidade.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento sobre os livros de química sugeridos pelo PNLEM 2012. Posteriormente foi realizada a seleção de 04 (quatro) livros, os quais estão sendo utilizados em Escolas Públicas Estaduais, localizadas nos municípios de Belém-PA e Ananindeua-PA. Para análise das analogias utilizadas nos livros de química do 1º ano do Ensino Médio sobre o Modelo Atômico de Thomson, foram selecionados os seguintes livros didáticos:

- L1: Química na Abordagem do Cotidiano. Peruzzo e Canto (2010). Editora: Moderna;
- L2: Química 1º ano. Lisboa (2010). Editora: SM.
- L3: Química ser Protagonista. Mortiner e Machado (2010). Editora: Scipione;
- L4: Química Cidadã: Matérias, Substâncias, Constituintes, Química Ambiental e suas Implicações Sociais. Santos e Mól (2010). Editora: Nova Geração;

Os livros foram selecionados levando-se em consideração a sequência dos conteúdos existentes em cada volume e a relevância com que os autores abordam tais conteúdos para o desenvolvimento do Ensino de Química para o Ensino Médio. Os itens analisados em cada livro foram os seguintes: descrição do modelo atômico, analogias e a ilustração apresentada.



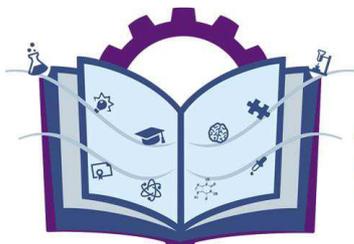
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos estão apresentados no quadro 1:

Quadro 1: Descrição do modelo atômico de Thompson e ilustração apresentada nos Livros Didáticos de Química pesquisados

Livros	Descrição do modelo atômico de	Ilustração Apresentada
L1	O átomo, segundo ele, deveria ser formado por uma esfera de carga elétrica positiva, possuindo elétrons anexos. Assim, a carga elétrica total de um átomo seria nula, pois a carga negativa dos elétrons compensaria a carga positiva da esfera que os contem. Esse modelo é conhecido como “modelo do pudim de passas” .	<p>Esfera dotada de carga positiva Elétrons (dotados de carga negativa)</p>
L2	[...] Thomsom propôs a existência de partículas de carga positiva, os prótons. Isso implicava um modelo de átomo constituído por uma esfera maciça, de carga elétrica positiva, que continha elétrons nela dispersos. Esse modelo ficou conhecido por modelo de pudim de passas [...].	<p>região dotada de carga positiva (fundo cinza)</p>
L3	Thomson propôs como imagem para seu modelo, um pudim de passas, sobremesa típica do natal inglês, à época. Preferimos aqui utilizar a imagem do panetone . Nessa analogia, a massa corresponderia aquilo que Thomson descreveu como esfera contendo carga positiva uniformemente distribuída.	
L4	Esse modelo pode ser comparado a um panetone : a carga positiva do átomo corresponderia a massa do panetone, enquanto os elétrons seriam as passas incrustadas nele. Pura comparação para demonstrar que os elétrons estão incrustados no núcleo, mas que em mais nada se assemelha ao átomo.	<p>esfera positiva elétrons negativa</p>

No L1, o autor compara o modelo atômico de Thompson com Pudim de Passas, no qual os elétrons estão anexos em uma esfera de massa positiva. A



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

palavra **anexo** não está adequada ao conceito abordado no modelo de Thomson, não havendo uma relação coerente do modelo atômico, pois de acordo com Ferreira (2001, p. 43) a palavra anexar significa: “1. Juntar a coisa considerada como principal. 2. Reunir (um país ou parte dele) a (outro). 3. Reunir-se, juntar-se”.

Quando se observa a analogia exposta no L1 e L2, Lopes; Martins (2000) afirmam que a analogia ao ‘pudim de passas’ transcendeu a relação entre o objeto e o análogo, esta analogia, acaba ocasionando uma associação direta dessa expressão com o modelo proposto por Thomson na construção da teoria do átomo, mesmo não tendo uma noção clara e bem definida do ‘pudim de passas’.

Portanto a relação entre o modelo e a analogia do “pudim de passas” parece se inverter na maioria dos didáticos do ensino médio. Sendo transferidas as propriedades próprias da analogia para o modelo. Entretanto o modelo apresentado nesses materiais, estático como um pudim de passas, está muito distante do proposto Thomson.

Como afirmado anteriormente, o L2 apresenta a mesma analogia do L1, porém fornece informações sobre o seu experimento “Tubo de raios catódicos”. Entretanto, o autor não pontua respectivamente as principais características deste modelo.

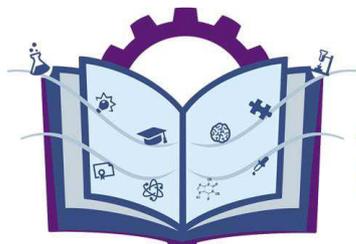
E Como visto, no quadro 1, os autores do L1 e L2, não apresentam familiaridade com o cotidiano, quando fazem a analogia ao pudim de passas, já que este tipo referencia ao cotidiano não esta presente na realidade do aluno.

Segundo Munarin; Munarin (2008) a analogia ao pudim de passas não é adequada para alunos brasileiros, porque o pudim em nosso país é uma massa clara, que apresenta um furo no meio (tipo da forma) não sendo comum também o uso de passas no seu preparo. Portanto, o modelo atômico de Thomson não se enquadraria ao pudim feito no Brasil.

De acordo com Lopes; Martins (2000) para que a analogia seja considerada um modelo útil de ensino deve existir a familiarização ao aluno da analogia utilizada, o que torna mais difícil a relação que se deseja construir para facilitar a aprendizagem. Haja vista que o Pudim de ameixas ou Pudim de Passas não é conhecido no Brasil, pois esta é uma sobremesa típica da Inglaterra (plum-pudding).

Com isto observa-se que a maioria dos alunos não tem familiaridade com o análogo utilizado por seus professores através dos livros didáticos, havendo a necessidade de construção de novas analogias que melhor aproximem do modelo atômico de Thomson. Diante disto, A analogia do pudim de passas propostas no L1 e L2, não se adéqua devido ao fato de que o pudim conhecido pelos alunos brasileiros é diferente ao proposto para explicar a teoria de Thomson.

Realizando a análise do L3 observa-se a analogia ao Panetone, o qual é um alimento que está mais próximo da realidade de vida do aluno. Neste livro o autor usa a palavra incrustada para definir que os elétrons estão submergidos no átomo, porém dá-se a entender que os elétrons estão ligados ao átomo de forma superficial, ou seja, não estão contidos na esfera, causando certo equívoco a cerca deste modelo. O mesmo ocorre no L4 que relaciona sua analogia também ao panetone, defendendo que os elétrons estão incrustados na massa do panetone, que é positiva.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

Observa-se, portanto que o L3 e L4 apresentam uma analogia que está presente no cotidiano do aluno. Segundo Francisco Júnior (2009) as analogias podem facilitar a compreensão, pois esta é um instrumento de ensino, que se torna uma boa forma de comunicação, envolvendo o estabelecimento de comparações entre o conhecido e o desconhecido, para que então o aluno possa compreender o que está por trás da teoria.

Diante disto, é importante também compreender que os modelos apresentados nos livros didáticos são abstrações da realidade:

Entendemos que os modelos científicos feitos sobre os sistemas são abstrações da realidade. Conseqüentemente, se não é feita com os alunos uma discussão sobre o quanto o modelo científico difere dos seus modelos de sentido comum, muito provavelmente prevalecerá nas mentes destes suas concepções cotidianas (MELO; LIMA NETO, 2013, p. 114).

O uso da palavra “incrustada” dificulta a compreensão do aluno. Pois, de acordo com Ferry; Nagem (2008) “a própria etimologia da palavra nos remete a algo relacionado à superfície de um corpo”. Portanto além de se atentar ao cuidado do uso das analogias, a utilização de expressões metafóricas também deve ser abordada cuidadosamente dentro da sala de aula, realizando uma interpretação mutua com o aluno, já que compreende a analogia proposta ligada a descrição da teoria.

CONCLUSÃO

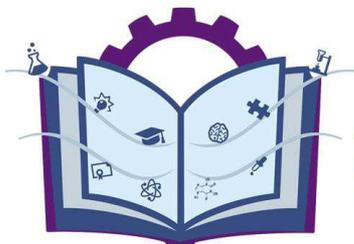
A partir das análises realizadas, pode-se constatar que o livro didático ainda é o principal recurso utilizado pelo professor em sala de aula, diante disto, exerce forte influência na prática docente e no processo ensino aprendizagem da disciplina Química.

Com os resultados obtidos, verificou-se que as analogias são importantes recursos didáticos, pois tem como objetivo facilitar a compreensão dos alunos, porém, há a necessidade de apresentar analogias que estejam presentes no cotidiano dos alunos, além de utilizarem palavras com expressões que refletem interpretações errôneas a cerca da teoria do modelo atômico.

Por fim, é necessário um maior cuidado na avaliação dos livros didáticos de Química adotados pelos professores, pois desta maneira será possível transmitir um conhecimento crítico ao aluno.

REFERÊNCIAS

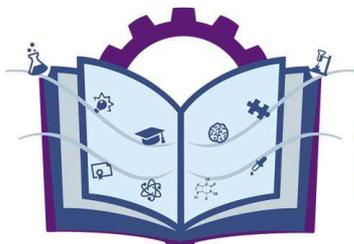
ANDRADE, F. G. GAMA, K. K. S.; SOUSA L. V. MATIAS, M. C. S.; BATALHA R. R. M.; FROTA, R. O. SILVA, R. I. **A importância do livro didático para o ensino de química: A percepção de professores e alunos do Centro de Educação Integrada Professor Eliseu Viana (CEIPEV) Mossoró-RN na visão do PIBID.** Mossoró, 2011. Disponível em: <http://www.annq.org/congresso2011/arquivos/1300326595.pdf>. Acessado em: 04 de setembro de 2013.



34^o EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLÓGICAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

- FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio Século XXI Escolar: O Minidicionário da Língua Portuguesa**. 4^o edição. Editora: Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 2001.
- FERRY, A. S.; NAGEM, R. L. **O Modelo Atômico de Thomson em Livros Didáticos: um Estudo sobre o Análogo “Pudim de Passas”**. 1^o Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica – SENEPT. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, BELO HORIZONTE, 2008. Disponível em: http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Poster3.pdf. Acessado em: 01 de março de 2014.
- FRANCISCO JÚNIOR, W. E. **Analogias em livros didáticos de química: um estudo das obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático Para o Ensino Médio 2007**. In: Ciências & Cognição Volume 14, março de 2009. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318350.pdf. Acessado em: 12 de janeiro de 2014.
- FREITAS, L. P. S. R. **O Uso de Analogias no Ensino de Química: Uma Análise das concepções de Licenciados do Curso de Química UFRPE**. In: Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências – PPGECC da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife, 2011. Disponível em: http://200.17.137.108/tde_arquivos/11/TDE-2012-11-19T142940Z-1474/Publico/Ladjane%20Pereira%20da%20Silva%20Rufino%20de%20Freitas.pdf. Acessado em: 20 de fevereiro de 2014.
- FRISON, M. D.; VIANNA, J. CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. **Livro Didático como Instrumento de Apoio para Construção de Propostas de Ensino de Ciências Naturais**. In: Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (VII Enpec). Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425.pdf>. Acessado em: 23 de março de 2014.
- LISBOA, J. C. **Química, 1^o ano**. 1. edição, Editora: SM. São Paulo, 2010. LOPES, C. V. M.; MARTINS, R. A. **J. J. Thomson e o Uso de Analogias para Explicar os Modelos Atômicos: o ‘Pudim De Passas’ nos Livros Texto**. Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências – VII Enpec. Florianópolis, Novembro, 2000. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1682.pdf>. Acessado em: 28 de fevereiro de 2014.
- MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. **Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Volume 35, N^o 2, p. 112-122, MAIO 2013 Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/08-PE-81-10.pdf. Acessado em: 20 de fevereiro de 2013.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química Ser Protagonista**. Editora: Scipione. São Paulo, 2010.
- MUNARIN, K. O.; MUNARIN E. E. O. **Uma Análise Crítica das Analogias “Bola de Bilhar”, “Pudim de Passas” e “Sistema Solar” Utilizadas para o Ensino de Química em Modelos Atômicos**. In: Anais do XIV Encontro Nacional do Ensino de Química. Curitiba – Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0588-1.pdf>. Acessado em: 25 de março de 2014.



34º EDEQ
INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA:
METODOLOGIAS, INTERDISCIPLINARIDADE E POLITECNIA

UNISC
UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

PERUZZE, F. M.; CANTO, E. L. **Química na Abordagem do Cotidiano**. 4º Edição, Volume 1. Editora: Moderna. São Paulo, 2010.

REZENDE, F. S. **Modelos Mentais de Átomos e Moléculas em Graduandos de Nutrição: Implicações para o Ensino Superior**. 30ª reunião anual da SBQ, ED – 121, 2007. Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T0004-1.pdf>. Acessado em: 20 de setembro de 2013.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã: Materiais Substâncias, Constituintes, Química Ambiental e suas Implicações sociais**. 1º Edição, Volume 1, Editora: Nova Geração, São Paulo, 2010.

SANTOS, M. D. **O PNLD e o Uso dos Vetores no Ensino Médio**. Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011. Disponível em:

http://www.unucet.ueg.br/biblioteca/arquivos/monografias/Tcc_Pronto.pdf. Acessado em: 22 de março de 2014.

SIGANSKIL, B. P.; FRISON, M. D.; BOFF, E. T. O. **O Livro Didático e o Ensino de Ciências**. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>. Acessado em: 03 de setembro de 2013.

SILVA, L. P.; LIMA, A. A.; SILVA, S. A. **As Analogias no Ensino de Química: Uma Investigação de sua Abordagem nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em:

<http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0449-2.pdf>. 20 de dezembro de 2013.