

O USO DE ANALOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REFLEXÃO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUÍMICA DA UFCG POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Josefa Aqueline da Cunha Lima (1), Jadson de Farias Silva (2), Paulo Sergio Gomes da Silva (3), Juliano Carlos Rufino de Freitas (4), Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas (5)

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Centro de Educação e Saúde, Cuité-PB
akelinecunha@gmail.com; ladjanepsbr@yahoo.com.br

Este trabalho teve o objetivo de levar futuros professores de química a refletirem sobre a importância da sistematização e planejamento do uso de analogias em sala de aula. Para tanto, aplicou-se uma Sequência Didática (SD) em duas turmas da disciplina de Metodologia do Ensino de Química I do Curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande. A sequência didática teve início com uma exposição dialogada dos pressupostos teóricos a cerca do uso das analogias como recurso didático, a fim de introduzir os licenciandos no estudo das analogias e prepará-los para as demais etapas da sequência, em seguida os licenciandos participaram de uma sequência de atividades práticas de identificação e análise do emprego das analogias em livros didáticos de química. Como resultado, temos que a sequência didática aplicada não só contribuiu para que os licenciandos conhecessem melhor as particularidades das analogias como estratégia didática, como também, contribuiu para que os mesmos fossem conscientizados dos possíveis obstáculos que podem ser gerados na aprendizagem por uma falta de preparo adequado para seu uso em sala de aula.

Palavras-chave: Analogias, Formação inicial, Licenciatura em Química.

INTRODUÇÃO

Nessas últimas décadas, os estudos sobre a linguagem analógica, tem fortemente influenciado as linhas de pesquisas na área de educação. Em relação a essa influência, Bozelli e Nardi (2006), afirmam, com base em suas pesquisas, que a linguagem analógica tem cada vez mais se mostrado uma linha promissora de investigação na área de Educação em Ciências.

As analogias têm aparecido na literatura como sendo uma das ferramentas indispensáveis no auxílio da compreensão de conceitos que permeiam campos mais abstratos da ciência, como é o caso da química que, como ciência, ancora seus conceitos numa perspectiva bastante abstrata, fazendo-se necessário o uso de ferramentas que auxiliem esse processo de abstração.

Trabalhos como os de Justi e Mendonça (2008), Carmo (2006), Bozelli e Nardi (2006) e Nagem (2001), colocam que o desenvolvimento satisfatório da linguagem analógica pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa, ativar o raciocínio analógico e desenvolver capacidades cognitivas, além de se constituir num instrumento eficaz no processo de facilitar a evolução das

concepções alternativas dos estudantes. Entretanto, esses trabalhos também alertam para o fato de que essa consideração só pode ser feita, desde que, as analogias sejam utilizadas de forma apropriada, sistematizada e planejada, para que de fato, redunde numa ferramenta proveitosa.

E devido aos avanços das pesquisas nesse sentido, trabalhos como os de Ferry e Nagem (2008), Harrison e Treagust (2006), Fabião e Duarte (2005), Duarte (2005) e Andrade et al. (2002), que apresentam suas discussões voltadas para o cuidado no uso das analogias no ensino da química, têm sido frequentemente reportados pela literatura. Pois a forma como o professor vai mediar o processo de aprendizagem dos alunos e o planejamento relativo ao uso de novas ferramentas utilizadas no ensino da química, tais como as analogias, é que tem influenciado fortemente o crescimento dessas discussões e mostrado a importância desses estudos.

Para esses autores, o preparo do professor e o planejamento das analogias, são fundamentais para que o uso das mesmas resulte numa construção adequada do conhecimento esperado, e o aluno não venha a cair num dos entraves a que se referiu Bachelard (1996) ao dissertar sobre os obstáculos epistemológicos gerados pelo uso inadequado de metáforas e analogias.

Uma vez que, a formação inicial de professores tem sido um dos principais meios para se construir saberes necessários para um bom desempenho da prática docente, é importante que essa formação reflita na questão do uso das analogias num sentido mais amplo de sua aplicação, principalmente pela química, ser uma ciência que constrói seus conceitos, a partir de uma perspectiva bastante abstrata, levando muitas vezes, seus professores a fazerem uso de analogias em suas aulas (NAGEM et al., 2003), ainda que de forma espontânea, causando na maioria das vezes verdadeiros obstáculos para a aprendizagem do aluno.

Sendo assim necessário, que tenhamos uma prática reflexiva com eixo no processo formativo inicial do professor, pois esse é um dos fatores importantes para se estabelecer uma visão mais crítica acerca do uso das analogias para o ensino da química, uma vez que o uso acrítico dessa ferramenta pode gerar nos alunos problemas graves de aprendizagem, como por exemplo, os de erros conceituais (OLIVA, 2008).

Vantagens e Desvantagens do Uso das Analogias Como uma Ferramenta Didática

Uma das conveniências em promover uma discussão sobre a utilização de analogias em sala de aula é a de poder refletir sobre as vantagens e desvantagens que seu uso pode levar para o aprendiz. Bozelli e Nardi (2006) chamam a atenção para essa questão, quando colocam que essa

discussão deve ser levada aos futuros professores a partir de sua formação inicial sendo essa uma responsabilidade dos professores que preparam seus futuros docentes. Estudos realizados por Oliva (2003), Duarte (2005) e Ferraz e Terrazan (2003) relatam que os professores, na prática docente, geralmente utilizam as analogias de forma instintiva, espontânea e acrítica, sempre que um conteúdo não é compreendido pelos alunos.

Segundo o estudo feito por Nagem (2003), as analogias de fato se constituem em um recurso didático que além de possuir um bom potencial em facilitar o ensino-aprendizado, também possibilita a verificação da aprendizagem do aluno. Porém, estas duas vantagens, só serão verificadas se a utilização deste recurso estiver esquematizada num bom planejamento e sistematização por parte do professor que irá empregá-lo, caso contrário, o que se verificará será a outra face do seu uso, que consiste em suas desvantagens, neste caso, o que poderá ser constatado a partir de seu uso inadequado é uma diferença no entendimento entre o que é transmitido e o que de fato será recebido pelo aluno.

Quando o professor não domina as particularidades de uma analogia, ao invés dela estimular hipóteses que ajude na solução de problemas para o aluno, ela poderá ajudar a fixar conceitos equivocados. Sem deixarmos de considerar também que, o professor com pouca experiência no uso desta ferramenta, pode até mesmo priorizar a seleção de um domínio irrelevante, ou tratar como válidos atributos não compartilhados entre o domínio o análogo, ou utilizar um análogo que os estudantes desconhecem ou não dominam por completo a sua estrutura.

No entanto, apesar das possíveis obstáculos que possam ser gerados pela utilização do recurso analógico, o seu uso planejado, certamente ajudará a ressaltar as vantagens de sua utilização, podendo até mesmo promover de forma bastante satisfatória, evoluções conceituais nos alunos, além de poder conduzir a aula em uma atmosfera mais lúdica e motivadora.

Com base nesses pressupostos, este trabalho teve por principal objetivo levar futuros professores de química, por meio de uma sequência didática, a refletirem sobre a importância da sistematização e planejamento do uso de analogias em sala de aula.

METODOLOGIA

A sequência didática foi aplicada no primeiro semestre de 2014, em duas turmas dos turnos diurno e noturno, compostas por 18 e 12 alunos, respectivamente, da disciplina obrigatória de Metodologia do Ensino de Química I do 5º período do Curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande.

Desenvolvimento da Sequência Didática

A sequência foi desenvolvida em três etapas, a primeira etapa foi composta por 4 aulas, as demais etapas foram compostas por duas aulas geminadas cada, com duração de 2 horas para a turma I (diurna) e 1h e 50 minutos para a turma II (noturna), totalizando 08 aulas para cada turma. As etapas da sequência aplicada é demonstrada no diagrama da figura 1.

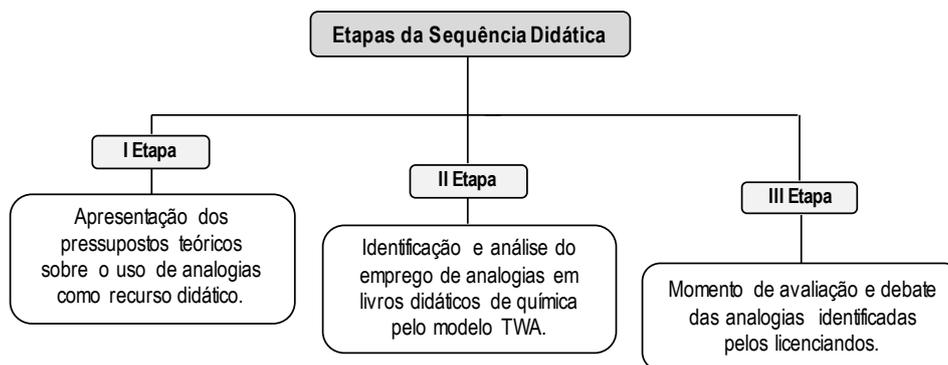


Figura 1: Diagrama com as etapas de desenvolvimento da pesquisa

Cada etapa desta sequência teve seu desenvolvimento conforme apresentado a seguir:

Primeira Etapa: Estudo teórico das analogias. Esta etapa teve sua realização em dois momentos:

Primeiro momento – Diagnóstico das concepções prévias dos licenciandos. Esse momento teve a finalidade de identificar, por meio de questionamentos levantados pela docente, as compreensões que os licenciandos possuíam, tanto do conceito, como da utilização das analogias como instrumento de ensino.

Segundo momento – Apresentação dos pressupostos teóricos a cerca do uso de analogias como recurso didático. Esse momento se deu por meio de uma aula expositiva dialoga a teve o objetivo de introduzir os licenciandos no estudo das analogias e prepará-los para as etapas subsequentes.

Ainda nesse momento, os licenciandos foram orientados pela docente a respeito do desenvolvimento das atividades da etapa seguinte e que sua realização seria feita extraclasse.

As atividades das etapas subsequentes tiveram por objetivo um estudo prático das analogias a partir do referencial teórico estudado.

Segunda Etapa: Esta etapa, que teve suas atividades desenvolvidas extraclasse, consistiu na identificação e análise de analogias em livros didáticos.

Os licenciandos iniciaram as atividades desta etapa com uma identificação de analogias em livros didáticos de química destinados ao ensino médio. Essa investigação teve por objetivo verificar se os licenciandos, na prática, conseguem diferenciar as analogias dos modelos e dos exemplos, uma vez que, de acordo com a literatura (DUARTE, 2005; TREAGUST et al., 1992) esta é uma das principais deficiências apontadas nos estudos relacionados ao uso de analogias como recurso didático.

Ainda nesta etapa, os licenciandos realizaram uma análise do emprego das analogias nos manuais investigados. Após a identificação, os licenciandos foram orientados a escolherem duas analogias para análise de seu emprego pelos autores dos livros consultados. A análise do emprego das analogias foi feita de acordo com os critérios estabelecidos pelo Modelo TWA - Teaching With Analogies (Quadro 1), desenvolvido por Glynn (1991) e posteriormente modificado por Harrison e Treagust (1993).

Quadro 1: Etapas dos critérios propostos pelo Modelo TWA modificado

PASSOS	CRITÉRIOS DO MÉDELO TWA
1	Introduzir o assunto-alvo a ser aprendido
2	Sugerir aos estudantes a situação análoga
3	Identificar as características relevantes do análogo
4	Mapear as similaridades entre alvo e análogo
5	Identificar onde a analogia falha
6	Esboçar conclusões sobre o alvo

Para a realização das atividades desta etapa, foi entregue a cada licenciando uma ficha para preenchimento das análises. As fichas de análise foram compostas por duas partes, na primeira parte da ficha, os licenciandos, colocaram a referência do livro, as analogias encontradas (que poderia ser colada uma xerox das mesmas ou desenhadas), seguida da descrição do contexto em que as analogias apareciam inseridas no livro. Já na segunda parte, os licenciandos preencheram uma tabela contendo os passos do modelo TWA para a análise do emprego das mesmas por parte dos autores dos livros consultados.

A finalidade do uso do Modelo TWA na análise das analogias encontradas foi de capacitar os licenciandos no diagnóstico da forma como os autores estariam explorando as analogias empregadas em seus manuais, pois, de acordo com o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), “As analogias, metáforas e ilustrações devem ser adequadamente utilizadas,

garantindo-se a explicitação das semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos estudados” (BRASIL 2007, p.41).

Após esse momento, deu-se sequencia com a terceira etapa com uma análise e discussão pela turma das fichas tendo as analogias encontradas.

Terceira Etapa – Esta etapa teve sua realização em sala de aula e sob a mediação da docente. Também teve seu desenvolvimento em dois momentos:

Primeiro momento: no primeiro momento, os licenciandos dividiram-se em grupos. Formaram-se quatro grupos na Turma I e cinco grupos na Turma II. Em seguida a docente solicitou que cada grupo avaliasse três fichas de colegas que fosse membro de outro grupo, e apresentassem um parecer com justificativa se concordavam ou não com as identificações e análise feitas pelos outros colegas.

Segundo momento: Nesse segundo momento, após um momento para discussão no grupo, foi dada a oportunidade para que cada grupo avaliador lê-se seu parecer para os demais grupos.

Esse momento teve o objetivo de sanar as dúvidas dos licenciandos ainda deixadas pelo primeiro momento, por meio das discussões levantadas com a leitura dos pareceres dos grupos e questionamentos levantados pelos demais grupos e pela docente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico das concepções prévias dos licenciandos sobre analogias

A análise do diagnóstico das concepções prévias dos licenciandos sobre analogias, de ambas as turmas, mostrou que apesar da maioria compreender o conceito de analogia, alguns deles afirmaram não saber que as comparações que seus professores utilizavam em sala de aula se tratavam de analogias. Segundo eles, seus professores se referiam as analogias como sendo exemplos, e que todas as vezes que iriam utilizar alguma analogia usavam a expressão “vou dar um exemplo”. A maioria dos licenciandos ao ser questionado pela docente sobre a diferença entre as analogias e as metáforas, afirmaram serem as mesmas coisas. Alguns licenciandos ao citarem exemplos de analogias, citaram modelos e aplicações de exemplos como sendo analogia. Por fim, a maioria dos licenciandos afirmou desconhecer as desvantagens do uso das analogias como ferramenta didática.

Essa diagnose ajudou a docente a identificar os pontos que precisavam ser mais ressaltados no momento do estudo teórico das analogias com esses licenciandos.

Apresentação dos pressupostos teóricos a cerca do uso de analogias como recurso didático

Durante a apresentação dos pressupostos teóricos a cerca do uso de analogias como recurso didático, foram discutidos com os licenciandos os seguintes tópicos: Definição das analogias; diferenciação entre analogia e metáfora; as potencialidades das analogias para o ensino de ciências e as vantagens e desvantagens do uso das analogias como recurso didático. Para cada um dos pontos expostos foram apresentados, em ambas as turmas, os pressupostos teóricos que embasam suas discussões na literatura. Além desses pontos, também foram apresentados e discutidos com licenciandos os principais modelos ensino com uso de analogias, conforme apresentado na figura 1.

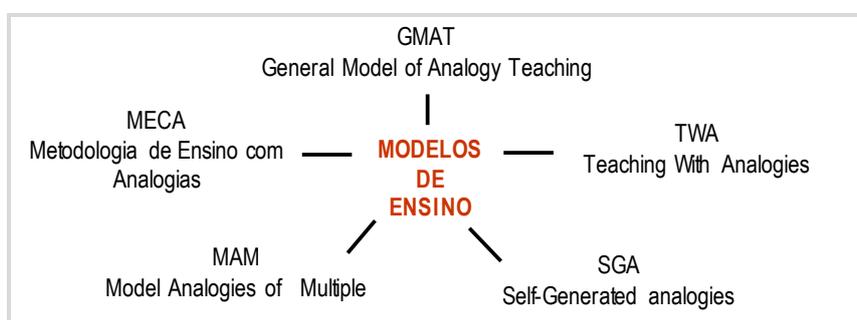


Figura 2: Principais modelos de ensino com uso de analogias apresentados aos licenciandos

Durante essa exposição, que se deu de forma dialogada, antes de iniciar cada tópico, a docente provocou a participação os licenciandos por meio de questionamentos levantados por ela.

O modelo Teaching With Analogies foi escolhido pela docente para ser trabalhado pelos licenciando na segunda etapa da pesquisa, por ser o mais utilizado pela literatura na análise de livros didáticos (HARRISON; TREAGUST, 1993; JUSTI; MONTEIRO, 2000; FRANCISCO JUNIOR; FRANCISCO; OLIVEIRA, 2012).

Essa etapa teve por objetivo introduzir os licenciandos no estudo das analogias e prepará-los para a etapa subsequente.

Análise das analogias identificadas nos Livros Didáticos de Química investigados pelos licenciandos.

Nesta etapa, os licenciandos iniciaram o estudo prático das analogias por meio de uma investigação de sua utilização em livros didáticos de química destinados ao ensino médio. De acordo com as identificações presentes nas fichas de análise, os licenciandos da turma I identificaram um total de 34 analogias, já os licenciandos da turma II identificaram 20 analogias.

Na tabela 1 estão presentes os conceitos que mais apresentaram indicação de analogias segundo as identificações feitas pelos licenciandos.

Tabela 1: conceito que mais apresentaram indicação de analogias.

Conceito	Turma I	Turma II
Cinética Química	06	05
Equilíbrio Químico	04	-
Modelo Atômico	04	02
Estequiometria	06	06
Estudo da Matéria	03	-
Estrutura atômica	-	02

De acordo com a tabela, os conceitos de cinética química e estequiometria, em ambas as turmas, foram os que mais apresentaram analogias. Além desses conceitos, os licenciandos identificaram ainda a presença de alguma analogia nos conceitos relacionados a tabela periódica, ligações químicas, separação de misturas, substâncias, termoquímica, entre outros.

Análise e discussão coletiva das analogias encontradas

Um dos objetivos desse momento foi de sanar as dúvidas dos licenciandos por meio das discussões levantadas com a leitura dos pareceres dos grupos avaliadores e questionamentos feitos pela docente durante o processo.

Apesar de, na primeira etapa da sequência a docente também ter trabalhado e discutido com os licenciandos questões concernentes a definição das analogias e sua diferença em relação aos modelos, exemplos e metáforas, na prática alguns licenciandos ainda apresentaram dificuldades em estabelecer essas diferenças.

Durante o momento de discussão nos grupos avaliadores e sob a condução da docente, os licenciandos perceberam que algumas identificações indicadas em algumas fichas, apresentavam modelos e exemplos de aplicação de conceitos sendo confundidos com analogias. A discordância feita pelos grupos avaliadores foi amplamente discutida com toda a turma. O interessante desses grupos avaliadores é que cada licenciando tomou parte em algum desses grupos, o que permitiu que toda a turma pudesse participar desse momento também como avaliador e as discussões que foram feitas dentro do próprio grupo colaboraram para que as dúvidas fossem expostas e sob a orientação da docente, por eles mesmos, fossem sanadas.

A apresentação do parecer de cada grupo para os demais grupos se constituiu em um grande debate, nesse momento mais dúvidas surgiram e mais dúvidas foram sanadas.

De acordo com as fichas, do total de 34 analogias identificadas pela Turma I, 06 eram exemplos de aplicação de conceitos e 04 eram modelos, já na turma II das 20 analogias identificadas, 2 eram exemplos de aplicação de conceito e 1 era modelo. Nas figuras 2 a 4 é mostrado algumas identificações presentes nas fichas em que se constatou esse tipo de confusão.



Figura 2: Exemplo de aplicação de conceito confundido com analogia pelos licenciandos



Figura 3: Exemplo de aplicação de conceito confundido com analogia pelos licenciando

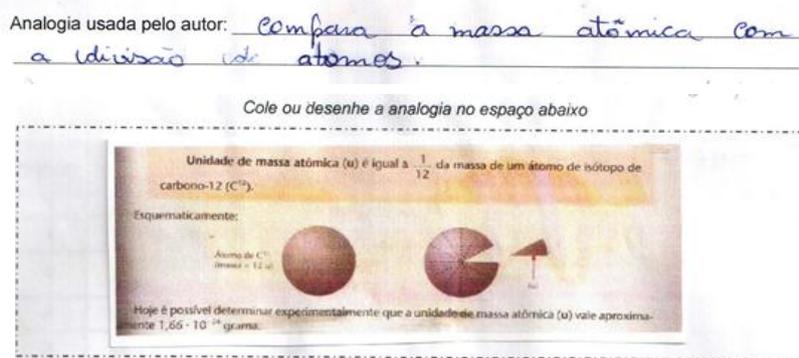


Figura 4: Modelo confundido com analogia pelos licenciandos

De acordo com as fichas, o conceito em que os licenciandos mais confundiram os exemplos com analogias foi o conceito de separação de mistura. De acordo com a literatura (TREGUST et al. 1992; DUARTE, 2005), as analogias são facilmente confundidas com exemplos. Segundo Duit (1991), o exemplo distingue-se da analogia por não estabelecer

comparações entre traços semelhantes de domínios diferentes. Já a confusão em relação aos modelos foi feita em conceitos variados. De acordo com Duit (1991) e Duarte (2005) os modelos são apenas representações de partes de estruturas do conceito estudado.

Análise pelo modelo TWA do emprego das analogias pelos autores dos livros investigados

Com relação as análises do emprego das analogias no livros didáticos investigados, alguns licenciandos apresentaram um pouco de dificuldade em fazer, sem falar que alguns deles analisaram as analogias que foram equivocadamente identificadas por eles, como o caso dos exemplos e dos modelos.

Durante a análise, que foi feita de acordo com critérios do modelo TWA (GLYNN, 1991; HARRISON e TREAGUST, 1993) foram observados se os autores introduziram o conteúdo a ser ensinado, apresentando de forma geral e abrangente, o conceito a ser compreendido. Se fizeram uma apresentação da analogia a ser utilizada. Se estabeleceram as características relevante presente na analogia. Se a partir da caracterização do análogo foram feitas comparações entre a analogia e o conceito a ser compreendido. Se após o estabelecimento das comparações entre a analogia e o conceito, as características da situação análoga que não encontram correspondência no conceito e vice-versa foram indicadas, ou seja, os pontos onde a analogia se limita por não conseguir abranger. E por fim, se os autores esboçaram alguma conclusão sobre o conceito, retomando as características básicas do conceito, para fechamento da explicação.

De acordo com esses critérios foi possível perceber que a maioria das analogias empregadas pelos autores não atendiam aos critérios estabelecidos pelo Modelo TWA. Nesse sentido, Oliva (2003) e Ferraz e Terrazan (2003), colocam que, tanto os professores, como os livros didáticos, dificilmente exploram as semelhanças mais relevantes entre o alvo e o análogo, os autores ressaltam ainda que as analogias utilizadas são confusas e, por vezes, os análogos são tão ou mais complexos do que o alvo.

Esse momento de acordo com a fala dos licenciando foi muito positivo por ter proporcionado a eles um estudo prático e mais aprofundados das analogias. Esse momento também mostrou-se bastante relevante neste processo de capacitação dos licenciandos, uma vez que, o livro didático ainda se constitui o instrumento que mais está presente nas sala de aulas e principal norteador do planejamentos das aulas do professor. e refletissem sobre a necessidade de se estar preparado quanto ao uso desse recurso em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas nesta sequência didática levaram os licenciandos refletirem sobre a importância da sistematização e planejamento de uso das analogias em sala de aula, pois, apesar das analogias virem sendo vastamente empregadas, desde a descoberta dos átomos até os dias de hoje, como ferramenta didática para facilitar o processo de ensino-aprendizagem e de sua utilização ser inerente de quem ensina, visto que o professor o faz de forma espontânea, uma vez que ajudam o mesmo a se utilizar das coisas do cotidiano para melhor explicar o conhecimento científico, é necessário que sua utilização seja feita de forma cautelosa e planejada, para que os estudantes sejam capazes de compreender as relações estabelecidas entre o análogo e o conceito estudado.

Assim sendo, a aplicação desta sequência não só contribuiu para que os licenciandos, por meio dos pressupostos teóricos estudados, conhecessem melhor as particularidades das analogias como estratégia didática, como também, por meio de um estudo prático, contribuiu para que os mesmos fossem conscientizados dos possíveis obstáculos que podem ser gerados na aprendizagem por falta de um preparo adequado para seu uso em sala de aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, B. L.; ZYLBERSZTAJN, A. e FERRARI, N. As Analogias e Metáforas no Ensino de Ciências a Luz da Epistemologia de Gaston Bachelard. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.2, p.1-11, 2002.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996, p. 316.

BOZELLI, F. C. e NARDI, R. O.. Discurso analógico no Ensino Superior. Em R. Nardi e M.J.P.M. Almeida. (Ed.), analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: A sala de aula em estudo. São Paulo: Escrituras. 2006, p. 11-28.

BRASIL, Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Programa Nacional do Livro para Ensino o Médio. Edital. 2007.

CARMO, E.A. As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

DUARTE, M.C.. Analogias na educação em ciências contributos e desafios. Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 1, p. 7-29, 2005.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. Science Education, v. 75, n. 6, p. 649, 1991.

FABIÃO, L. S. e DUARTE, M. C.. Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2005.

FERRAZ, D. F e TERRAZZAN, E. A. Uso Espontâneo de Analogias por Professores de Biologia e o Uso Sistematizado de Analogias: Que Relação? *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 213-227, 2003.

FERRY, A. S. e NAGEM, R. L. Analogias & contra-analogias: uma proposta para o ensino de ciências numa perspectiva bachelardiana. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 3, n. 1, p. 7-21, 2008.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FRANCISCO, W.; OLIVEIRA, A. C. G. Analogias em livros de Química Geral destinados ao Ensino Superior. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.14, n.3, p.131-147, 2012.

GLYNN, S. M. Explaining science concepts: A Teaching-with-Analogies Model. In S. M. Glynn, R. H. Yeany, & B. K. Britton (Eds.), *The psychology of learning science* (pp. 219-240). Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1991.

HARRISON, A. G e TREAGUST, D. F. Teaching and Learning With Analogies Friend or Foe? Em P.J. Aubusson; Al.G. Harrison e S.M. Ritchie (Eds.), *Metaphor and analogy in science education*. (pp. 11-24). Netherlands: Springer. 2006.

HARRISON, A. G. e TREAGUST, D. F. Teaching with analogies: a case study in grade-10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, v.30, n.10, p.1291-1307, 1993.

JUSTI, R. S. e MENDONÇA, P. C. C. Usando analogias com função criativa: uma nova estratégia para o ensino de química. *Educació Química EduQ*, v. 1, p. 24-29, 2008.

MONTEIRO I. G.; JUSTI R. S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.5, n.2, pp.67-91, 2000.

NAGEM, R. L.; CARVALHÃES, D. O.; DIAS, J. A. Y. T. Uma proposta de metodologia de ensino com analogia. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n. 1, p. 197-213, 2001.

NAGEM, R. L.; FIGUEROA, A. M.; Silva, C. M. G. e CARVALHO, E. M. Analogias e metáforas no cotidiano do professor. 26ª REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO – ANPED, Poços de Caldas - Minas Gerais, 2003.

OLIVA, J. M^a. ARAGÓN, M^a. M.; MATEO, J. e BONAT M. Rutinas y guiones del profesorado de ciencias ante el uso de analogías como recurso en el aula. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 1, p. 31-44, 2003.

OLIVA, J. M^a. Qué conocimientos profesionales deberíamos tener los profesores de ciencias sobre el uso de analogías. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, v. 5, n. 1, p. 15-28, 2008.

SILVA, L. L. e TERRAZZAN, E. A. Correspondências estabelecidas e diferenças identificadas em atividades didáticas baseadas em analogias para o ensino de modelos atômicos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 3, n. 2, p. 21-37, 2008.

TREAGUST, D.; DUIT, R.; JOSLIN, P. e LINDAUER, I. Science teachers' use of analogies: Observations from classroom practice. *International Journal of Science Education*, v. 14, n. 4, p. 413-422, 1992.