



ELABORANDO ANALOGIAS: UMA EXPERIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Francisco Alves Santos (1); Edinilza Maria Anastácio Feitosa(2); Isabel Cristina Higino Santana(3)

¹ Faculdade de Educação de Itapipoca-FACEDI/UECE, fabier.santos@aluno.uece.br

² Faculdade de Educação de Itapipoca-FACEDI/UECE, edinilza.feitosa@uece.br

³ Faculdade de Educação de Itapipoca-FACEDI/UECE, isabel.higino@uece.br

Resumo: Nas atividades diárias vivenciadas por professores no contexto escolar são diversas as estratégias de ensino utilizadas visando maximizar o processo de ensino-aprendizagem, neste sentido é recorrente a utilização de analogias para o ensino de conceitos científicos. Assim, a presente pesquisa busca avaliar as analogias propostas por professores e licenciandos vinculados às disciplinas de Ciências Naturais que participaram do minicurso, Analogias no Ensino de Ciências: conhecer para entender. A coleta de dados foi realizada por meio de uma atividade proposta durante a intervenção pedagógica, minicurso. Essas foram tratadas de forma qualitativa a fim de reconhecer os seus potenciais e limitações durante as atividades de ensino, sendo essas elaboradas de acordo com a proposta Metodologia de Ensino Com Analogias – MECA. Todavia, por meio da análise foi possível observar dificuldades como diferenciação entre analogias e exemplos, assim como selecionar o análogo, resultando em analogias de mera aparência com baixo potencial de ensino, entretanto foi possível verificar na maioria dos participantes a proposição de analogias com maiores potenciais de aprendizado. Entendemos que as experiências ora vivenciadas despertaram os envolvidos para novas formas de relacionamento entre as analogias e o ensino de ciências, permitindo assim que estas sejam melhores exploradas nas práticas de ensino.

Palavras-chave: Analogias, Linguagem Analógica, Ensino de Ciências, Mudança Conceitual.

Introdução

A presente pesquisa faz parte de uma investigação maior, que busca conhecer as contribuições do uso de analogias para a construção ou mudanças de conceitos científicos nas ciências. Para tanto, uma série de atividades têm sido realizadas pelos presentes pesquisadores a fim de compreender o papel que elas desempenham, enquanto instrumento didático dentro do processo de ensino-aprendizagem. Tal investigação faz-se necessária por reconhecemos que em nossas atividades cotidianas é recorrente o uso do pensamento analógico, seja para descrever ou explicar determinadas situações ou fenômenos.

Dessa forma apontamos este recurso como elemento facilitador que tende a tornar o percurso formativo para a construção do conhecimento viável a professores e alunos. As proposições aqui levantadas apoiam-se no enunciado de Mendonça, Justi e Oliveira (2006), pois



salientam que as analogias e modelos analógicos são populares em ciências, por auxiliarem a comunicação e o entendimento de problemas.

Falar de analogia requer um entendimento inicial quanto ao conceito atribuído à mesma. Neste sentido alguns autores apresentam suas posições, como Haarapanta (1992), que destaca este conceito como inicialmente matemático com significação de “proporção”. Porém este tem assumido novas significações, à medida que se distancia deste conceito técnico. Portanto, novas conceituações têm surgido como o propõem Glynn (1991) ao considerar as analogias um processo através do qual se identificam semelhanças entre diferentes conceitos, sendo um deles conhecido, familiar, e o outro desconhecido. Para Duarte (2005) as analogias não pressupõe a existência de uma igualdade simétrica, mas antes uma relação que é assimilada a outra relação, com a finalidade de esclarecer, estruturar e avaliar o desconhecido a partir do que se conhece.

Diante do exposto, o ensino por analogias proporciona aos educandos a construção do conhecimento científico por meio da articulação entre saberes novos e já existentes, através do raciocínio analógico (KLEIN, 1987). Para Fabião e Duarte (2005) essa elaboração do conhecimento dar-se em virtude das analogias desencadearem um processo interno ao sujeito, e funciona porque facilita a transferência de relações do conhecido para o desconhecido ou pouco conhecido.

Tal uso mostra-se importante para a prática de ensino de ciências por conta da natureza abstrata que muitos conceitos científicos apresentam, ou seja, requerendo do sujeito a capacidade de elaborar imagens e modelos, através da extração de partes de um todo e integrá-las mentalmente. Em virtude da complexidade apresentada o uso de analogias por professores justifica-se por proporcionar a aproximação dos conceitos à realidade do educando (MENDONÇA, JUSTI e OLIVEIRA, 2006). Outrossim, a utilização desta ferramenta segundo Araújo, Malheiro e Teixeira (2015) torna o processo de ensino mais interessante e estimulante para o aluno.

Assim, o trabalho com analogias segundo Duit (1991), promove mudanças conceituais, abre novas perspectivas, esclarece o abstrato e motiva, por outro lado, pode não surtir o efeito esperado, podendo vir a se constituir como uma "*faca de dois gumes*". Deste modo, alguns estudiosos como Cachapuz (1989); Glynn (1991); Harrison e Treagust (1994); Nagem, Carvalhães e Dias (2001) tem chamado a atenção para a utilização deste instrumento didático de forma sistemática, nas atividades de ensino, cuidado este que visa evitar o desenvolvimento de concepções alternativas e favorecer a construção do saber científico de modo eficaz ao aprendiz.



De encontro a estas necessidades, alguns modelos educacionais foram propostos na tentativa de auxiliar os professores quanto ao uso desta ferramenta. Dentre estes, destaque para o modelo proposto por Glynn (1991) o modelo "Teaching With Analogies – TWA" que consiste na seguinte sequência: (1) introduzir o assunto-alvo; (2) sugerir o análogo; (3) identificar as características relevantes do alvo e do análogo; (4) mapear similaridades; (5) indicar onde a analogia falha e (6) esboçar conclusões.

Outros modelos também foram pensados a partir do esquema supracitado. Para fins deste estudo adotamos como metodologia de trabalho em nossa investigação a Metodologia de Ensino Com Analogias – MECA, que consiste em um modelo derivado do TWA, pensado como apoio a professores e educadores visando uma sistematização da metodológica para o emprego de analogias como instrumento didático (NAGEM, CARVALHAES e DIAS, 2001). O método consiste na seguinte sequência: (1) Área de Conhecimento; (2) Assunto; (3) Público; (4) Veículo; (5) Alvo; (6) Descrição da Analogia; (7) Semelhanças e Diferenças; (8) Reflexão; (9) Avaliação.

O uso sistemático de analogias nas atividades de ensino é decorrente da necessidade de potencializar o processo e assegurar a utilização de modo consciente por parte de professores e alunos, para que deste modo o instrumento didático, exerça novas funções além de comunicativa e explicativa, constituindo-se como elemento construtor e modelador da aprendizagem de conceitos científicos. Assumindo tais finalidades, a tomada de consciência do professor para o uso deste instrumento vem evitar que sejam desenvolvidas concepções alternativas ao longo das atividades de ensino. Desta forma o aluno irá realizar a superação da analogia, ascendendo assim ao novo conhecimento, tornando-a apenas uma “ponte” entre o conhecimento familiar e o não familiar. Evitando que o trabalho com analogias acabem constituindo-se em obstáculos epistemológicos¹, como pressupõem Bachelard (1996).

Metodologia

A presente pesquisa nasceu das ações geradas por meio de uma atividade vivenciada ao longo do minicurso *Analogias no Ensino de Ciências: Conhecer para entender*. Esta atividade é consequência do projeto de pesquisa “*O conceito científico nas ciências: o uso de analogias como*

¹Obstáculo epistemológico é um conceito proposto por Gaston Bachelard (1996), para representar as dificuldades de compreensão desenvolvidas ao longo da construção do espírito científico resultando na estagnação ou até regressão no desenvolvimento deste.



instrumento didático dessa construção” que tem buscado avaliar as potencialidades das analogias como elemento construtor e modelador na construção de conceitos científicos no ensino de ciências.

Para a realização da proposta apresentada a comissão de eventos da XX Semana Universitária da UECE em 2015. Foi pensado e elaborado um minicurso que permitisse a apresentação, divulgação e explanação do tema estudado no projeto de pesquisa contemplado pela bolsa IC, no caso, as analogias no ensino de ciências.

A atividade sobre a qual foi realizado o presente estudo ocorreu durante o mês de novembro de 2015, distribuídas em três momentos, conferindo 12 horas de atividade. O público, formado por professores e licenciandos abrangeu áreas de Ciências Biológicas, Química, Física e Medicina Veterinária. O conjunto de ações promovidas compreendeu a apresentação das analogias como instrumento didático. Todavia, foram ressaltados aspectos como conceitos e objetivos; variabilidades terminológicas; presença em livros didáticos; potencialidades e dificuldades; tipos de modelos de ensino, com destaque para a Metodologia de Ensino com Analogia – MECA.

Buscou-se no desenvolvimento da atividade formativa estimular o trabalho com as analogias, e para isso, foram realizados exercícios onde os participantes do minicurso tiveram que, a partir de suas discussões e reflexões, apresentar ideias e concepções prévias acerca do instrumento didático estudado. Assim, foi proposto como atividade final deste minicurso aos participantes vivenciar a construção de uma analogia em dupla, dispondo para tal ação um tempo de 40 minutos.

As mesmas foram elaboradas e apresentadas de forma oral para o grupo. Sendo estas gravadas em áudio, e posteriormente transcritas, como podemos observar a seguir. A fim de facilitar o processo de criação, a escolha do tema para a proposição da analogia era de livre escolha pelo participante, posto que o público era diversificado. Quando se fizer necessário referir ou destacar a fala dos participantes utilizaremos as seguintes representações S1, S2, S3, S4, S5, S6 assegurando assim o anonimato dos participantes.

Resultados e Discussão

Os docentes e licenciandos participantes desta ação foram postos a frente do desafio de construir suas próprias analogias, tal ação implica no desenvolvimento de algumas capacidades inerentes ao ensino com analogias, dentre elas podemos destacar o processo de tomada de decisão,



criatividade e ativação do raciocínio analógico, elementos fundamentais ao processo de mudança conceitual, (CAMPOS e NIGRO, 1999). Proporcionar esta experiência aos participantes objetivou confronta-los com o processo de seleção do análogo e o estabelecimento de correlações entre eles, pois é fator significativo e tarefa na maioria das vezes imbuída ao professor. Assim experimentar esta atividade em momentos formativos tende a evitar que a ação docente torne-se uma ação experimental e mal planejada em seus afazeres pedagógicos (FREITAS, 2011).

Durante o processo de orientação para a elaboração da analogia, organizada segundo a MECA não houve dificuldades em compreender a sua sequência, excetuando o passo 8 da metodologia, que consiste na reflexão realizada pelo professor juntamente aos seus alunos, visando avaliar a analogia, suas limitações, e adequação ao conteúdo proposto. Sendo necessário haver o auxílio por parte dos monitores para esclarecer alguns participantes.

Em discussão sobre a metodologia em estudo surgiu a proposição por parte do Sujeito S2, na execução da mesma, sugerindo uma inversão entre os passos 7 e 8, como ilustrado a seguir:

[...] Para mim a reflexão viria antes das semelhanças e diferenças que aí poderíamos ver se os alunos conseguem identificar a comparação que foi feita. (S2).

Esta proposição demonstra que o participante compreende a necessidade da verificação sobre a compreensão dos conceitos abordados, demonstrando sua apropriação da metodologia apresentada, e autonomia como docente, estando pronto para adequar as propostas de trabalho de modo a assegurar a eficácia nesta caminhada para a construção do novo conceito.

No tocante a quantidade de analogias propostas foi apresentada um total de cinco proposições ficando apenas uma dupla que não consegui elaborar uma situação analógica. Esta dificuldade observada pela dupla é reconhecida também por Mendonça, Justi e Oliveira (2006), ao trabalharem a elaboração de analogias com alunos de ensino médio sobre o tema equilíbrio químico. Apesar das dificuldades os participantes afirmaram gostar da atividade proposta, corroborando com os achados das autoras citados anteriormente. Para explicar a dificuldade observada pela dupla, Figueroa (2004), propõem alguns fatores que interferem neste processo criativo sendo eles a pressão do professor, o tempo limitado, o não estabelecimento de relações entre o alvo e o veículo², entre outros são fatores que podem influenciar na criação de uma analogia.

² Segundo Duarte (2005) em seu estudo do estado da arte em investigação acerca das analogias e ensino de ciências, foi



Das cinco proposições realizadas pelo grupo formado por S1, S2, S3, S4 e S5. A dupla S4 não formulou uma analogia, acreditamos que por não ter conseguido compreender o real conceito de analogia, trocando este por um exemplo, a diferença segundo Rigolon e Obara (2010) consiste no fato dos exemplos sempre enquadrarem conceitos pertencentes a um mesmo domínio, enquanto as analogias correlacionam conceitos de domínios diferentes. Sendo este evidenciado na fala do sujeito S4:

[...] A nossa área de conhecimento é a Física. As turmas seriam de primeiro ano, com o conteúdo Leis de Newton. O professor costuma dizer quando um objeto exerce força sobre outro objeto, este outro objeto vai exercer a mesma força sobre ele, só que contrario. As vezes você leva um objeto e coloca em cima da mesa, esse objeto exerce uma força sobre a mesa, sendo que a mesa esta crescendo de uma outra força sobre ele, só que contraria. Só que o aluno não vai imaginar que a mesa exerce uma força sobre ele. Então a gente pensou em um lutador de box, ele estar treinando com um saco de box, se ele bater e alguém distrair ele, esse saco vem e vai acerta ele. [...] (S4).

Todavia, a dificuldade observada é compreensível em virtude de ser o primeiro contato do grupo com o estudo da temática, somado a este, o processo de conceituação mostra-se como um limiar tênue segundo (Ferraz e Terrazzan, 2003). Porém para Araújo, Malheiro e Teixeira (2015), diferenciar o significado de cada termo, se faz necessário para não haver confusões no momento de explicar um determinado assunto.

Quanto ao potencial observado nas analogias podemos destacar que os sujeitos S5, propõe uma situação analógica, com baixo potencial de aprendizado, pois se trata de uma comparação superficial entre alvo e análogo, porém os sujeitos reconhecem que as comparações estabelecidas são pontuais, aplicando se apenas a este caso. Como se observa a seguir:

A área de conhecimento é a Biologia. A gente pensou no assunto de embriologia, para turmas de ensino médio. Agente pensou em fazer a analogia com os folhetos germinativos (endoderme, mesoderme e ectoderme), e as caixas de tetraplac composta por papelão, alumínio e plástico, para que os alunos pudessem perceber que elas são diferentes, e elas estão unidas, ou seja, o plástico o papelão e o alumínio, assim como a endoderme, mesoderme e ectoderme [...] S5.

Contudo é enfatizada pela dupla que a presente comparação busca apenas correlacionar a quantidade de camadas embrionárias dos constituintes e sua união. Para tanto foram elencadas como semelhança a quantidade de camadas e a junção entre elas, e diferenças seriam marcantes

evidenciada uma falta de consenso entre os investigadores, no que se refere aos conceito/fenômeno do domínio conhecido sendo denominado de foro, base, fonte, veículo análogo e âncora.



segundo S5, por tratar de tecidos biológicos e materiais como, papelão, alumínio e plástico. Sendo enfatizado que essa analogia, é bem pontual, e se aplicaria apenas a este nível de comparação.

As demais duplas apresentaram analogias com maior grau de estruturação, e conseqüentemente possuem maiores, potenciais para a construção ou modelação dos conceitos científicos trabalhados, como destacado na fala do sujeito S3 ao abordar o tema distribuição eletrônica, observe a seguir:

A área de conhecimento que escolhemos foi a Química. Com tema distribuição eletrônica, para alunos de graduação. Esse assunto é um assunto chato, independente do nível os alunos tinham muita dificuldade em compreender, porque é uma das áreas mais abstrata da química. É a parte de distribuição eletrônica, a parte que meche com elétrons e tal, é muito abstrato para o aluno imaginar o elétron se mexendo em uma camada. [...] a proposta é o seguinte: Comparar a eletrosfera de um átomo com uma cebola, a eletrosfera esta dividida em camadas da mesma maneira que uma cebola que também está organizada em camadas. O que acontece quando um átomo perde elétrons esses elétrons vão sair das camadas mais externa de maneira que você não vai conseguir tirar esses elétrons, de outras camadas, da mesma forma o aluno não vai conseguir tirar uma camada da cebola se ele não descascar, ele não vai conseguir tirar o miolo da cebola. Primeiro você tira as camadas mais externas para que os alunos compreendessem a camada de valência como a camada mais externa da cebola quando o átomo chegar ao nível de perder aquela camada e ficar vazia sem elétrons é como se ela não existisse mais, é como se você descascasse a cebola e fosse tirando camada por camada camadas da cebola, como se fosse camadas eletrônicas. **Semelhanças e Diferenças:** são essas, as camadas das cebolas com as camadas da eletrosferas; diferenças é que uma cebola não tem só sete camadas, uma cebola tem muito mais do que sete camadas, e também a questão da mobilidade que as camadas têm por que os elétrons estão em constantes movimentos e as camadas das cebolas não; a orbita deles não é circular, como é circular nas cebolas. **Reflexão:** tem boa aceitação, e que permite os alunos perceberem de onde as camadas vão desaparecer; de fora pra dentro.

Observa-se que os proponentes, procurar mapear as correspondências entre alvo e análogo, demonstrando maior grau de domínio sobre a metodologia. Este fato foi observado principalmente entre os participantes que se encontram em fase mais avançada do curso, ou já atuam como docentes. Assim podemos inferir que a elaboração de analogias está ligada a prática docente, pondo-se como uma das habilidades desenvolvidas frente às experiências vivenciadas no contexto escolar.

Entretanto, averiguou-se durante as apresentações que não foi demarcado tantas semelhanças e diferenças, por considerarem óbvias, visto que os demais participantes possuíam certo grau de entendimento sobre os conceitos tratados. Porém, tal comportamento, precisa ser repensado para o trabalho em sala de aula, pois este processo segundo Clement (1993) necessita ser



ênfatizado, pois nem sempre a comparaçãõ é de fato óbvia para o aluno, a considerar-se que este se encontra em construçãõ do conceito em estudo.

Conclusões

A partir da análise dos dados podemos evidenciar que o processo de elaboraçãõ de analogias por professores e licenciandos revelou-se também uma tarefa desafiadora, posto as dificuldades encontradas por alguns participantes em elencar correspondências entre alvo e análogo. Situaçãõ análoga à observada nos estudos de Fabião e Duarte (2005). Entretanto, as dificuldades observadas foram maiores entre os licenciandos, possivelmente pela pouca experiênciã com o fazer docente. Outra hipótese para explicar esta dificuldade estar relacionada ao modo como essas foram pensadas, amarrando-os a um método, com sequências específicas. A proposiçãõ levantada leva em consideraçãõ as afirmações de Ferraz e Terrazzan (2002), para estes as analogias sãõ recursos provindos na maioria das vezes de um “*insight*”, da própria criatividade do professor, do improvisado dando uma aparênciã de “espontaneismo”, mas se constituem como imprescindíveis do fazer-saber docente.

Todavia foi possível verificar ainda que os análogos utilizados apresentam correspondências com o cotidiano dos participantes, sendo estes elementos fundamentais ao entendimento do conceito científico. Ainda em relaçaõ ao análogo, observa-se que os sujeitos utilizaram análogos concretos. Entendemos que a experiênciã ora vivenciada tenha mostrado aos envolvidos uma nova forma para pensar o trabalho com analogias, despertando-os para novas perspectivas de utilizaçãõ do referido instrumento. De modo que os envolvidos possam explorar novas perspectivas para o uso no contexto escolar, dentre elas a modificaçãõ na relaçaõ entre o conhecimento científico, permitindo que o aluno possa apropriar-se e estabelecer relaçaões autênticas, e significativas com o objeto a ser conhecido.

Referências Bibliográficas

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Ed. Martins Fontes. (1999). Disponível em:<<http://charlezine.com.br/wp-content/uploads/2011/11/Dicionario-de-Filosofia-Nicola-ABBAGNANO.pdf>> Acesso em: 14 de jun. 2016.



ARAÚJO, R. S.; MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. Uma Análise das Analogias e Metáforas Utilizadas por um Professor de Química Durante uma Aula de Isomeria Óptica. **Química nova escola**. São Paulo. v. 37, n. 1, p. 19-26, fev. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150004>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CACHAPUZ, A. Linguagem Metafórica e o Ensino das Ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n.3, p.117-129. 1989.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CLEMENT, J. J. Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 30, n. 10, 1993.

DUARTE, M. C. Analogias na educação em ciências contributos e desafios. **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. 649-672. 1991.

FABIÃO, L. S.; 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. 2005. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART6_Vol4_N1.pdf>. Acesso em: 26 de fev. 2016.

FERRAZ, D.F.; TERRAZZAN, E. A. Construção do conhecimento e ensino de ciências: papel do raciocínio analógico. **Educação**. v. 27, n. 01. 2002.

FERRAZ, D.F.; 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.

FREITAS, L. P. S. R. **O uso de analogias no ensino de química**: uma análise das concepções de licenciandos do curso de química da UFRPE. (Dissertação de mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Educação. 2011. p.193.

GLYNN, S. M. Explaining science concepts. A teaching with analogies (TWA) model. In S. Glynn, R. Yeany & B. Britton (Eds), **The psychology of learning science**. Hillsdale: NJ. Erlbaum. p. 219-240. 1991.

HAAPARANTA, L. The Analogy Theory of Thinking. **Dialectica**, v. 46, n. 2, p. 169-183. 1992.

HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. Science analogies: avoid misconceptions with the systematic approach. **The Science Teacher**, v. 61, n. 4, 1994.

KLEIN, G. A. (1987). Applications of Analogical Reasoning. **Metaphor and Symbolic Activity**, v.3, p. 201 -218. 1987.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R.; OLIVEIRA, M. M. Analogias sobre ligações químicas elaboradas por alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 6, p. 35-54. 2006.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

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

OLIVEIRA, Maria. **A metáfora, a analogia e a construção do conhecimento científico no ensino e na aprendizagem**. Uma abordagem didáctica. (Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Ciências e Tecnologia), Universidade Nova de Lisboa. 1996.

RIGOLON, R. G.; OBARA, A. T. O conceito de analogias por licenciandos de biologia. *Rev. Teoria e Prática da Educação*, v. 13, n. 3, p. 19-31, set./dez. 2010.

Agradecimentos

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico-FUNCAP.