

Analogias e metáforas: um panorama da produção acadêmica da área de Ensino de Ciências

Analogies and metaphors: an overview of academic production of science teaching area

Hederson Aparecido de Almeida

Universidade Estadual de Maringá
hedersonbiologo@gmail.com

Álvaro Lorencini Júnior

Universidade Estadual de Londrina
lorencinijunior@gmail.com

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de realizar uma revisão de teses e dissertações dos programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências, que versam sobre as analogias e metáforas. Por meio de consultas aos sites dos programas, e do banco de teses da CAPES foram identificados 20 trabalhos produzidos entre 2005 e 2014. Os resultados indicaram a existência de sete eixos relacionados à temática. A maioria dos trabalhos indica a tendência das pesquisas em investigar as aplicações de estratégias e de modelos de ensino com analogias e metáfora e o seu papel no processo de ensino/aprendizagem. Essa predominante tendência aponta para a perspectiva da demanda de investigações nas demais tendências identificadas. Há promissores campos de investigação a serem explorados por pesquisadores da área, principalmente no que diz respeito à preparação de professores em cursos de formação inicial e continuada para utilizar as analogias e metáforas em sala de aula.

Palavras chave: ensino de ciências, analogias e metáforas, revisão

Abstract

This study had a goal to realize a review of thesis and dissertations of graduate programs of Science Teaching area that approach about analogies and metaphors. Through consulting sites of programs and thesis databank of CAPES were identified 20 works produced between 2005 to 2014. The results indicated the existence of 7 axes related to thematic. Most works indicate a trend of research to investigate applications strategies and teaching models with analogies and metaphors and their role in the teaching / learning process. This prevailing trend points to the prospect of pursuing investigations in other identified trends. There are promising fields of research to be explored by researchers at

area, mainly with regard to preparation of teachers in initial and continuous formation courses to use the analogies and metaphors in classroom.

Key words: science teaching, analogies and metaphors, review

Introdução

Desde seu ano de fundação, até o presente momento, a área de Ensino de Ciências teve um crescimento significativo, sobre tudo nas últimas duas décadas, devido ao credenciamento de novas instituições, a criação de novos programas, bem como a elaboração de novos critérios de avaliação dos mesmos, se consolidando como um corpo de conhecimento.

Com o crescimento da área de Ensino de Ciências, alguns estudos e trabalhos estão analisando as principais características da produção intelectual nesse campo do conhecimento. O trabalho de Nardi (2005) é um exemplo. O autor faz um resgate histórico e cronológico acerca da pesquisa na área de ensino de Ciências no Brasil. Também apresenta os fatores que determinam a sua constituição como campo de conhecimento e suas características específicas. As linhas de pesquisa na área de ensino foram mapeadas e parecem estar bem definidas. Segundo Maldaner et al. (2011) há

um amplo leque de preocupações que envolvem a natureza da ciência, aprendizagem e desenvolvimento de estudantes, métodos de ensino e da própria pesquisa na área, relação entre ciência e o contexto social, formação de professores, currículo e muitas outras (MALDANER et al., 2011, p. 49).

Dentre as linhas de investigação, a linguagem empregada por alunos e professores nas aulas de Ciências tem sido alvo de diversos trabalhos desenvolvidos nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Cachapuz (1989) acredita que o uso de analogias e metáforas no ensino é uma alternativa que auxilia o aluno na elaboração do conhecimento quando trabalha com conceitos complexos em diversos conteúdos.

Nesta perspectiva, as analogias e metáforas podem ser usadas como estratégias alternativas para o ensino de conceitos científicos que exigem muita abstração do aluno. Ferraz e Terrazan (2003) evidenciaram resultados promissores quanto ao papel destes recursos na reconstrução dos conhecimentos científicos dos discentes.

Há muitas potencialidades ao uso das analogias como ferramenta didática. Entretanto, algumas dificuldades se colocam à utilização delas no ensino das Ciências, pois podem ser interpretadas como o próprio conceito em estudo, ou delas serem apenas retidos os detalhes mais evidentes e apelativos, sem se chegar a atingir o que se pretendia. Pode, também, não ocorrer um raciocínio analógico que leve à compreensão da analogia desse modo ela pode não ser reconhecida como tal, não ficando explícita a sua utilidade (DUARTE, 2005).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo geral realizar um levantamento das teses e dissertações da área de Ensino de Ciências produzidas no Brasil, que versam sobre o uso de analogias e metáforas no ensino de Ciências. Os objetivos específicos do estudo foram: Identificar as áreas específicas a qual pertencem os trabalhos selecionados,

analisar quais os principais enfoques das teses e dissertações encontradas e, apresentar as contribuições e os desafios encontrados pelos autores dos trabalhos.

Procedimentos metodológicos

Este estudo se baseou nos pressupostos da pesquisa qualitativa, por se apreender principalmente nos significados das informações obtidas por meio do levantamento e não somente na quantificação dos trabalhos encontrados. Caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, pois “a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado” (GIL, 2010, p.9). Esses podem ser livros, revistas, jornais, teses, dissertações, anais de eventos científicos, e ainda, discos, fitas magnéticas, CDs ou materiais disponíveis na internet (GIL, 2010). Para fins deste estudo foram selecionados teses e dissertações.

Para levantar os trabalhos produzidas no Brasil, que versam sobre a temática, foram consultados os sítios eletrônicos dos sites dos programas de pós-graduação (PPG) da área de Ensino de Ciências, e o banco de teses da CAPES. No intuito de delimitar o levantamento, três critérios de seleção dos programas foram elencados: O PPG deveria pertencer a área de Ensino de Ciências; O PPG deveria ter sido avaliado pela CAPES na avaliação trienal do ano de 2013; E o PPG deveria possuir sítio eletrônico próprio.

Para a busca dos trabalhos foram acessados os sites dos programas com o intuito de detectar a disponibilidade desses em meio virtual. Ao mesmo tempo, foi verificado se haviam buscadores e filtros de pesquisas no site, os quais permitiriam a realização da busca por meio de termos de pesquisa. Os termos de pesquisa escolhidos foram as palavras: analogia e metáfora. As publicações que continham no título, nas palavras-chave ou no resumo, os termos analogias e/ou metáforas foram selecionadas.

Em etapa subsequente foi consultado o banco de teses da CAPES. Para a busca dos trabalhos neste banco foi utilizado a mesma dinâmica realizada para os sites dos PPGs, e os mesmos termos de pesquisa. Como o banco de teses apresenta os resultados das dissertações e teses de todos os programas cadastrados no site foi preciso selecionar os trabalhos defendidos nos programas alocados na área de Ensino de Ciências.

Os resumos das dissertações e teses encontradas nos sítios dos PPGs e no banco de teses foram lidos integralmente, sendo selecionados, ao todo, 18 dissertações e 2 teses. Todos os 20 trabalhos estão disponíveis na íntegra em meio eletrônico, no site do programa no qual foi defendido, no banco de teses da CAPES ou em links disponíveis em sites de busca.

Apresentação e análise dos dados

A partir da leitura dos resumos das dissertações e teses selecionadas, procurou-se identificar qual (is) o problema de pesquisa, o (s) objetivo (s) e as considerações finais e/ou conclusões trazidas pelos trabalhos.

Quanto a área a qual pertencem, foram encontrados um número considerável de publicações nas áreas da Física e Química, 8 e 7 respectivamente. Na área da Biologia foram encontradas 4 publicações e na de Ciências apenas 1.

Para o alcance do segundo e terceiro objetivos os resumos dos 20 trabalhos selecionados foram lidos integralmente. Os elementos considerados importantes a serem identificados nos resumos foram os objetivos, a questão de pesquisa e as considerações

finais/conclusões, isto quando presentes e explícitos. Quando não era possível identificar esses elementos, recorreu-se a leitura das seções do texto que as apresentavam.

Dentre as dificuldades encontradas no percurso da leitura, destaca-se a ausência de padronização dos elementos que um resumo dessa natureza deveria contemplar. A falta de elementos essenciais no resumo pode, de alguma forma, influenciar a escolha ou não do trabalho a ser lido, por isso é de suma importância que ao elaborar essa seção o pós-graduando a escreva se preocupando com esses elementos.

Após a leitura, os trabalhos foram agrupados em 7 eixos temáticos elaborados segundo o seu enfoque e a sua natureza investigativa. Os eixos temáticos emergiram dos dados encontrados durante a leitura e análise dos trabalhos e foram nomeados como: 1) Uso de analogias e metáforas na ação docente, com três trabalhos 2) Análise epistemológica do uso de analogias e metáforas no ensino, com um trabalho 3) Análise de analogias e metáforas em manuais didáticos, com três trabalhos 4) Utilização de analogias e metáforas por alunos, com dois trabalhos 5) Intervenção de estratégia didática com analogias e metáforas, com seis trabalhos 6) Analogias e metáforas na concepção de alunos e professores, com quatro trabalhos 7) Estado da arte sobre as analogias e metáforas, com um trabalho.

Vale ressaltar que a classificação dos trabalhos em eixos temáticos não é fechada em si, pois alguns deles poderiam ser enquadrados em mais de um eixo. Contudo, tanto para a escolha quanto para a definição dos eixos foi levado em consideração a abordagem geral do trabalho e avaliado, também, a sua abordagem mais explícita.

Três trabalhos se enquadraram no eixo temático 1. Com o intuito de avançar nas pesquisas referentes as condições de produção das analogias e metáforas pelo professor e pelos alunos Bozelli (2005) investigou a atuação docente de um professor de Física que ministrava a disciplina de Física geral de um curso de licenciatura em Física. Prosseguindo nesta mesma linha de investigação, a mesma autora defendeu a sua tese no ano de 2010, porém, o objetivo do seu trabalho foi investigar o processo de mobilização de saberes docentes em contextos interativos discursivos de ensino de Física envolvendo analogias e seu potencial como recurso didático. A dissertação de Carmo (2006) teve por objetivo investigar como professores de Química fazem o uso das analogias para explicar os modelos atômicos químicos.

Enquadrado no eixo 2, Trevisan (2008) realizou uma análise do texto pedagógico de Biologia-citologia de uma rede particular de ensino do estado de São Paulo sob a ótica peirceana. O autor se apropria de elementos próprios do referencial semiótico peirceano para compreender o papel das analogias e metáforas no ensino de Ciências, sobre tudo, no ensino de Biologia.

Identificar as analogias e metáforas no livro didático, eixo temático 3, ainda é pouco explorado pela área de ensino, visto que há uma variedade de exemplares desses manuais. Neste levantamento foram encontrados apenas três trabalhos que se dedicaram a análise de textos didáticos, um na área de Biologia, um na área de Química e um na área de Física. A pesquisadora Giraldi (2005) investigou a presença de analogias em um livro didático de Biologia. A autora delimitou sua pesquisa ao analisar os conceitos/fenômenos relacionados à citologia. Silva (2008) realizou um levantamento das analogias e metáforas presentes em livros didáticos de Física recomendado pelo PNLEM-2007. E o trabalho realizado por Bernardino (2010) teve por objetivos identificar e analisar as analogias do livro didático público de Química do Estado do Paraná (LDPQ/Pr).

Dois trabalhos se enquadraram no eixo 4, e tiveram como principal objetivo averiguar como as analogias/metáforas fazem parte da linguagem científica dos alunos e do seu cotidiano. Em um desses trabalhos o pesquisador se propôs a investigar os conhecimentos prévios de alunos do nono ano sobre os modelos atômicos antes do professor apresentar as analogias e metáforas desses modelos, retratadas nos livros didáticos, e após a sua apresentação. Também investigou se essas concepções mudaram depois que os alunos ascenderam ao ensino médio. A outra dissertação teve por meta investigar a forma como as analogias e as metáforas fazem parte do desenvolvimento da linguagem científica dos alunos do ensino médio no processo de aprendizagem.

O eixo temático 5 contempla o maior número de trabalhos, 6 dos 19 analisados. Os autores, de uma forma geral, se propuseram a investigar as aplicações de estratégias e de modelos de ensino que utilizam as analogias e metáfora desenvolvidas por diferentes pesquisadores. Estes trabalhos, no geral, fazem suas considerações finais apresentando os resultados da aplicação de determinada estratégia e apoiada em um determinado referencial metodológico/teórico.

Em suma, os autores encontraram indícios de que os alunos aprenderam significativamente por meio de atividades com analogia. Embora trabalhosa, geradora de conflitos, pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio e na oralidade dos alunos, gerando criatividade e construção de hipóteses, além de confiança e melhoria da autoestima. O uso das relações analógicas favorece o aprendizado, e os problemas apontados por diversas pesquisas da área são devidas principalmente às características da linguagem que, não sendo lógica nem objetiva, torna a elaboração de significados dependente do contexto no qual é utilizada.

Os autores dos trabalhos alocados no eixo 6 embora apresentem outros objetivos, tanto explícitos quanto implícitos, investigaram as concepções de alunos, licenciandos e professores sobre o uso de analogias e metáforas como recurso didático. Esses trabalhos apontam, em suas considerações finais, novos campos de pesquisa a serem percorridos por futuros pesquisadores que pretendam investigar a relação do uso das analogias e metáforas no ensino/aprendizagem. Abrem discussões acerca de uma formação inicial que trate desta temática nos cursos de licenciatura, principalmente nas disciplinas voltadas para a habilitação docente e o incentivo a educação continuada para educadores dos ensinos fundamental e médio.

O único trabalho encontrado e alocado no eixo 7 foi a dissertação de Hoffmman (2012). O objetivo da autora foi realizar um levantamento dos trabalhos acadêmicos que versassem sobre as analogias e metáforas no ensino de Biologia. A pesquisadora encontrou 45 trabalhos com a temática em um recorte temporal de 25 anos, de 1984 a 2009. Os tipos de trabalhos encontrados variaram, desde artigos publicados em periódicos e eventos até trabalhos acadêmicos *stricto sensu*. Como resultados Hoffmman aponta eixos de trabalhos ainda pouco explorados e que merecem atenção especial em futuras pesquisas, como, por exemplo, o papel da analogia e da metáfora no momento em que se aprende e se ensina Biologia.

Discussões

Os dados apresentados na seção anterior contribuem significativamente para a reflexão de como o uso da linguagem analógica e metafórica está diretamente ligado a aprendizagem no ensino de Ciências. Recorrendo a autores da área podemos fazer algumas inferências quanto aos trabalhos analisados. O autor Duit (1991) aponta que os

professores comparam limitadamente os conceitos análogos e alvo, além de não terem controle a respeito de como os alunos os interpretam. Assim, é importante pesquisas que visem trabalhar com a formação continuada de professores. Verificamos que ainda há lacunas quanto a esta perspectiva, pois apenas 3 trabalhos, alocados no eixo 1, trazem esta perspectiva. Por meio da observação prática docente seria possível compreender como os docentes estão empregando essas figuras de linguagem em sala de aula. E desse modo, pesquisas subsequentes poderiam sugerir cursos de capacitação que auxiliasse os docentes, que já atuam na rede de ensino, a empregarem as analogias e metáforas de modo consciente e sistematizado.

Os 3 trabalhos que objetivaram analisar as analogias/metáforas nos manuais didáticos, eixo 3, são de diferentes áreas do conhecimento: um da Física, um da Química e um da Biologia. Revelando, assim, uma carência de pesquisas nessa linha investigativa. Autores da área de ensino de Ciências (HARRISON e TREAGUST, 1993; GLYNN et al., 1998) analisaram as analogias em textos didáticos e perceberam que ainda há alguns inconvenientes que precisam ser ajustados quando as analogias são ilustradas nesses manuais. Isto porque são usadas pelo professor, muitas vezes, sem nenhuma sistematização ou reflexão. O que nos chama a atenção é a escassez de trabalhos em âmbito nacional, uma vez que há uma gama de manuais didáticos circulando pelas escolas. No entanto, são nossas impressões quanto aos trabalhos de dissertações e teses da área de ensino-CAPES não consideramos, para este levantamento, os trabalhos publicados em periódicos e anais de eventos.

Dois trabalhos, alocados no eixo 4, se propuseram a averiguar como as analogias/metáforas fazem parte da linguagem científica dos alunos e do seu cotidiano. Os autores perceberam que quanto mais próximo o análogo estiver do aluno, mais fácil será compreensão dos conceitos científicos. Neste sentido, Glynn (1994) nos revela que a eficácia de uma analogia é tanto maior quanto mais próximo da realidade do aluno for o análogo. Portanto, encontrar um análogo que possua características semelhantes ao conceito alvo e, ao mesmo tempo, que seja significativo para o aluno é o caminho para uma aprendizagem não mecânica e mais significativa.

As concepções dos alunos e professores quanto as figuras de linguagem, eixo 6, também caminham nesta mesma direção. Compreender os esquemas mentais, as representações que os alunos e professores possuem quando são deparados com as analogias e metáforas contribuiria para ações futuras, por não desconsiderar as concepções prévias dos indivíduos envolvidos no processo de aprendizagem.

A maior parte dos trabalhos analisados, eixo 5, se dedicaram a investigar a eficácia dos modelos existentes de ensino com analogias, revelando uma tendência de pesquisas com este enfoque. Sobre as estratégias de ensino com analogias, o modelo TWA se configura como o mais conhecido e usado para minimizar os efeitos negativos do uso não sistematizado dessas no ensino/aprendizagem. Os autores Harrison e Treagust (1993) relatam que embora a ordem dos passos do modelo não seja fixa, passar por todos eles é fundamental no processo de aprendizagem com analogias.

A investigação acerca de outros modelos para o ensino com analogias, em substituição ao modelo TWA, pode ser um campo investigativo para futuros pesquisadores. Uma vez que nenhum modelo é totalmente eficaz e o próprio modelo TWA já foi reformulado, com adição ou substituição de passos, por pesquisadores que encontraram lacunas na sua estruturação.

O eixo número 2 possui apenas um trabalho, assim como o eixo 7. Analisar as analogias/metáforas sob a ótica de referencial epistemológico abre caminhos para a compreensão de como a construção do conhecimento é influenciada por essas linguagens.

Estudos sobre o estado de arte podem ser ampliados a outros campos do conhecimento, pois o único trabalho encontrado foi na área da Biologia. Levantamentos desta dimensão auxiliam futuros pesquisadores a desenvolverem pesquisas em áreas ainda não exploradas.

Considerações finais

A presente pesquisa permitiu identificar diversas contribuições que os trabalhos da área de Ensino de Ciências, que versam sobre o uso das analogias e metáforas no ensino de Ciências, colaboram para o processo de ensino/aprendizagem de conceitos/fenômenos científicos pelos alunos, bem como para a formação inicial e continuada de professores.

Quanto a natureza investigativa das teses e dissertações selecionadas, foram identificados 7 eixos temáticos nesse levantamento bibliográfico. Também foi identificado uma concentração de trabalhos produzidos nas áreas de ensino da Física e da Química, sendo importante investigar, posteriormente, o porquê da concentração de trabalhos nessas áreas do conhecimento.

A maioria dos trabalhos se concentraram no eixo 5. Esse dado quantitativo revela uma tendência das pesquisas em investigar as aplicações de estratégias e de modelos de ensino com analogias e metáfora e o seu papel no processo de ensino/aprendizagem. Os demais eixos, com menor número de trabalhos, possuem lacunas a serem investigadas, abrindo, desta forma, perspectivas para novas pesquisas.

Acreditamos que inserir essas discussões nos cursos de formação inicial e continuada de professores sob diversas formas, além de consolidar grupos e linhas de pesquisa nos programas de pós-graduação que visem investigar o uso da linguagem analógica e metafórica no ensino, constitui ações necessárias para o uso sistemático dessas figuras de linguagem no ensino de Ciências.

Agradecimentos e apoios

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Referências

BERNARDINO, M. A. D. **As analogias do Livro Didático Público de Química do Estado do Paraná no processo ensino-aprendizagem**. 2010. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

BOZELLI, F. C. **Analogias e Metáforas no Ensino de Física: O Discurso do Professor e o Discurso do Aluno**. 2005. 234f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2005.

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

CAPES, Brasil. **Banco de Teses**. Disponível em: <http://bancodeteses.Capes.gov.br>. Acesso em: 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 dez. 2014.

CARMO, E. A. **As analogias como instrumentos úteis para o ensino do conteúdo químico no nível médio.** 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) UFPA, Belém, 2006.

DUARTE, M. C. Analogias na Educação em Ciências Contributos e Desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, 2005.

DUIT, R. On The Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. **Science Education**, 75(6), p. 649-672, 1991.

FERRAZ, D. TERRAZZAN, E. Uso Espontâneo de Analogias por Professores de Biologia e o Uso Sistematizado de Analogias: Que Relação? In: **Ciência & Educação**, 9(2), 213-227. 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5º ed. Ed. Atlas. São Paulo, 2010.

GIRALDI, P. M. **Linguagem em textos didáticos de citologia: Investigando o uso de analogia.** 2005. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GLYNN, S. M et al. **Teaching science with analogies:** a resource for teachers and textbook authors. Washington: National Reading Research Center, 1994.

GLYNN, S. M.; LAW, M.; GIBSON, N.; HAWKINS, C. H. **Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbooks authors**, 1998.

HARRISON, A.G.; 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.

HOFFMANN, M. B. **Analogias e metáforas no ensino de biologia: um panorama da produção acadêmica brasileira.** 2012. 190f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) UFSC, Florianópolis, 2012.

MALDANER, O. A. ZANON, L. B. AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T dos. GRECA, I. M. (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias.** Ijuí. Editora: Unijuí, 2011.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinam sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** 2005. 166f. Tese (Doutorado para Livre Docência) Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SILVA, C. A. de S. **O uso de analogias e metáforas em livros didáticos de física: uma análise dos livros recomendados pelo PNLEM2007.** 2008. 120f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) PUC- MG, Belo Horizonte, 2008.

TREVISAN, M. D. **O papel da metáfora/analogia no ensino de ciências: uma abordagem semiótica.** 2008. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.