

Analogias em livros didáticos: percepções de professores de Ciências e Biologia

Francisco Alves Santos¹
Isabel Cristina Higino Santana²

Resumo: As analogias fazem parte do exercício de comunicar em Ciências e Biologia, seu uso é comum na prática de professores e nos materiais que falam sobre Ciências. Portanto, objetivou-se com esse trabalho identificar a importância e o reconhecimento de analogias em livros didáticos de Ciências e Biologia, assim como a forma como este instrumento é tratado pelo professor de em suas aulas. Para tanto, foi delineado como um estudo de caso, em que utilizou-se como instrumento de coleta, o questionário. Os dados foram tratados de forma qualitativa. E o público foi composto por quatro participantes. Os dados demonstram uma relação positiva entre o uso de analogias e as práticas de ensino. Esse instrumento tem sido reconhecido nos livros didáticos e explorado por professores. A pesquisa identificou o uso de analogias e uma recepção positiva entre os docentes para o trabalho com analogias, assim como uma ação consciente e problematizadora deste recurso nas práticas de ensino demonstrando maior autonomia entre os docentes.

Palavras chave: Linguagem Analógica. Modificação Conceitual. Ensino De Ciências.

1 Graduado pelo Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Educação de Itapipoca/ Universidade Estadual do Ceará - UECE, Especialista em Docência em Biologia e Práticas pedagógicas, Mestrando em Bioquímica - UFC. falvesantos11@gmail.com

2 Doutora em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Pós-Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais (UFC). Professora Adjunta da Universidade Estadual do Ceará/Campus Itapipoca. E-mail: isabel.higino@uece.br

Ciências e analogias na prática e no livro didático

O processo de ensino e aprendizagem tem passado por modificações, em virtude das novas formas de relacionamento entre o conhecimento e o sujeito. Portanto, ensinar Ciências tem exigido cada dia mais dos profissionais que se dedicam a esta tarefa. Entretanto, compreender esta ação é fundamentação ao trabalho pedagógica, pois segundo Bizzo (2009) a prática do ensino de ciências deve permitir problematizar os fatos vivenciados no cotidiano, e deve priorizar o desenvolvimento de habilidades, abrindo espaço para a promoção da alfabetização científica e para o desenvolvimento profissional, oportunizando ao aprendiz decidir seu próprio rumo.

Partilhando deste entendimento, Pozzo e Crespo (2009), ressaltam a necessidade de ressignificação das atividades propostas e vivenciadas em sala de aula. Assim o professor de ciências tem papel preponderante, pois em sua atuação cotidiana deve zelar pelo desenvolvimento do senso crítico de seus alunos, assim como instiga-los a proporem questionamentos, e serem protagonistas na busca e construção de suas próprias respostas, assim como organizadores de novos questionamentos.

Em consonância com estas proposições, Nagem, Carvalhães e Dias (2001) destacam o uso de analogias como metodologia inovadora que reconhece o aprendiz como um ser único, e proporciona aos estudantes à aprendizagem por interação com o coletivo, porém permitindo que cada indivíduo construa suas representações acerca do conhecimento em construção de modo independente. Nesta acepção Felipe, Galareto e Merino (2005) destacam que com frequência tanto os docentes como os autores de livros didáticos utilizam analogias para explicar conceitos científicos e facilitar o processo de aprendizagem de novos conceitos de uma maneira compreensível para o aluno.

Este fato decorre da apresentação de novos conceitos em termos familiares ao aprendiz. Pois para Glynn (1991) as analogias são um processo através do qual se identificam semelhanças entre diferentes conceitos, sendo um deles conhecido, familiar, e o outro desconhecido. Duarte (2005) afirma que elas não pressupõem 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.

Para Glynn et al. (1994) as analogias têm função explicativa e criativa quando estimulam a solução de um problema e a geração de hipóteses. Desta forma contribui para a construção de modelos mentais, e provoca ativação do raciocínio analógico, promovendo o desenvolvimento de

capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões, assim torna o conhecimento científico mais inteligível, facilitando a compreensão de conceitos abstratos, levando assim a evolução da mudança conceitual. (DUARTE, 2005).

A utilização de analogias como instrumento mediador para o ensino de ciências decorre do fato de em nossas ações cotidianas raciocinarmos por analogia, tornando esta parte integrante da cognição humana (FERRAZ; TERRAZZAN, 2002). Todavia seu uso pode exercer um papel heurístico ao ensino de ciências, ao proporcionar ao aprendiz a elaboração de hipóteses, e resolução de problemas, através da (re)organização do saber, promovendo assim o desenvolvimento de novas capacidades investigativas necessárias a compreensão das ciências da natureza .

Ciente das dificuldades estruturais existentes nos contextos escolares e do papel que o livro didático ainda possui na estruturação do currículo cabe questionar, como as analogias aparecem neste recurso? Que relações são estabelecidas entre o professor, as analogias e as práticas de ensino? Há alguma contribuição para o processo de ensino?

Entender estas questões representam um primeiro passo para discutir a presença da linguagem analógica em livros didáticos enquanto instrumento linguístico de mediação conceitual. Esclarecer as relações estabelecidas por professores e alunos com as analogias é necessário para conhecer o papel por elas desempenhados. Santana (2017) ao investigara a prática de professores de Ciências, Biologia e Química verificou um uso assistemático e não planejado desse recurso. Voltar a atenção para as analogias em livros didáticos é necessário, pois diferentes pesquisas têm identificado sua presença, (MONTEIRO; JUSTI, 2000; PEDROSO; AMORIM; TERRAZZAN, 2007; ZAMBON; PICCINI; TERRAZZAN, 2009; SANTOS; et al., 2017) assim como o fato de que o uso deste instrumento em livros didáticos, já compôs um dos critérios de avaliação adotado pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (2008), embora hoje não conste mais nos critérios de avaliação. Demonstrando, portanto, a importância desse instrumento de mediação ao processo de ensino em ciências. Demarcar como as analogias se apresentam, a qualidade da relação analógica e seu potencial ao processo de ensino precisam ser observadas, uma vez que elas fazem parte de propostas pedagógicas empregadas pelos autores de livros didáticos.

Acompanhar como as analogias surgem nos livros didáticos e como elas são tratadas na prática docente é importante para que não incorram no desenvolvimento de obstáculos epistemológicos como pressupõem Bachelard (1996). Para o autor "o espírito científico deve lutar sempre contra

as imagens, contra as analogias, contra as metáforas. ” (BACHELARD, 1996, p. 48). O entendimento apresentado pelo pesquisador que o uso de analogias pode representar a fuga de ideias. Para o autor elas devem ter caráter efêmero e provisório. Entretanto, “não se pode afirmar que ele nega a possibilidade da utilização destes recursos lingüísticos. O “espírito” deve estar pronto para desconstruí-las, afastando-se o máximo possível das imagens que se apresentam à mente. ” (FERRY; NAGEM, 2008, p. 19). Assim este trabalho buscou identificar a importância e o reconhecimento de analogias em livros didáticos de Ciências e Biologia, assim como a forma como este instrumento didático é tratado pelo professor de Ciências e Biologia em suas aulas.

Caminhar metodológico

O presente estudo é de caráter exploratório, segundo Gil (2002), esta forma de investigação proporciona maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito, permitindo a construção de hipóteses, para assim serem aprimoradas as ideias ou descobertas durante este percurso.

A pesquisa foi desenvolvida como um estudo de caso para Gil (2002, p. 54), esse método de pesquisa busca “explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; preservar o caráter unitário do objeto estudado; descrever a situação no contexto em que está sendo feita determinada investigação. ” Os sujeitos participantes envolvidos na pesquisa correspondem a 4 professores licenciados em Biologia recém-formados que lecionam as disciplinas de Ciências nas séries finais do ensino fundamental e Biologia nas três séries do ensino médio atuando nas redes públicas e privadas de ensino na região de Itapipoca, município do norte do estado do Ceará.

Para a coleta de dados foi utilizado como instrumento de pesquisa um questionário composto por seis questões abertas. Buscando conhecer a relação entre analogias presentes em livros didáticos de ciências e o trabalho docente. Sendo os professores questionados sobre a possibilidade de traçar relações entre as analogias e as práticas de ensino? Há presença de analogias nos livros didáticos de Biologia e Ciências? Compreende as analogias que o livro didático de Ciências ou Biologia possui? Ao longo da aula, quando identificada uma analogia no texto do livro didático você discute/contextualiza as analogias propostas pelos manuais didáticos? Durante a explicação de algum conteúdo utilizando o livro didático, você percebe nos alunos alguma inquietação quanto a compreensão do conceito estudado?

Os dados obtidos foram tratados de modo qualitativo, para Godoy (1995, p. 21), “um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. “. Desse modo acreditamos que as informações obtidas possam revelar maiores significados atribuídos as analogias nos contextos de aprendizagem. Os docentes participantes foram identificados no estudo como P.1; P.2, P.3; P.4; a fim de resguardar suas identidades.

Tecendo relações entre analogias e o ensino de Ciências e Biologia a partir do livro didático

O conhecimento disciplinar em Ciências e Biologia é considerado por vezes como complexo e distante da realidade dos alunos, os participantes da pesquisa indicam inquietações dos alunos quanto a compreensão de conceitos. Segundo os participantes da pesquisa, os alunos “quase sempre ficam confusos, visto a necessidade de muita abstração para a compreensão de alguns conteúdos, como por exemplo citologia. (P.1), “muitas vezes os alunos não conseguem lembrar dos conceitos estudados” (P.2); “depende dos conteúdos abordados. De modo geral, os alunos sempre associam esta disciplina com “ nomes difíceis”, como se fossem incapazes de lembrar os seus significados. (P.4). Os estigmas associados ao ensino de Biologia e Ciência tendem a dificultar o desempenho dos alunos por não reconhecerem os objetos de estudo, tornando-as disciplinas memorísticas. Assim, o incremento de outros recursos e instrumentos são necessários. Pozzo e Crespo (2009), tem defendido a ressignificação das práticas de ensino de ciências, neste caso, Nagem, Carvalhães e Dias (2001) destacam as analogias como um modo inovador de comunicar em Ciências.

As analogias enquanto instrumentos de mediação conceitual fazem parte das práticas de ensino de Ciências como bem ilustrado nas pesquisas indicadas inicialmente neste estudo. Compreender como os docentes percebem esse instrumento de linguagem no exercício de ensino é ação fundamental para reconhecer o uso e o papel por elas ocupadas no exercício profissional do professor de Biologia e Ciências. Para tanto, os docentes participantes desse estudo foram convidados a traçar relações entre analogias e práticas de ensino envolvendo Ciências e Biologia, suas indicações estão representadas a seguir,

As analogias são um instrumento muito importante dentro do dia a dia em sala de aula, dentro das práticas de ensino é um mecanismo que ajuda o professor a alcançar

os alunos a partir de conhecimentos comuns do seu cotidiano os quais o aluno já tenha familiaridade. (P1)

Através das analogias, muitos assuntos tornam-se mais compreensíveis. Às vezes é necessário mais de uma analogia pra um mesmo objeto de conhecimento, mas geralmente tem um resultado positivo, no meu ponto de vista. (P2)

As analogias podem auxiliar nas práticas de ensino, já que consistem em realizar comparações que podem facilitar a aprendizagem. Com as analogias, os estudantes podem aprender conceitos chave estudados nas aulas e conseguir lembrar posteriormente. (P3)

Acredito que são dois termos associados ao ensino e que, podem ser relacionadas quando o docente incorpora analogias em suas atividades docentes. (P4).

As indicações feitas pelos docentes apresentam as analogias como intimamente relacionadas como o processo de ensino. Expressões como, “são um instrumento muito importante dentro do dia a dia” destacado pelo sujeito (P1); “muitos assuntos tornam-se mais compreensíveis” (P2); “os estudantes podem aprender conceitos chave estudados nas aulas” (P3); coloca as analogias em evidência dentro das práticas de ensino. As afirmações feitas pelos docentes corroboram as ideias defendidas por Ferraz e Terrazzan (2002) e Glynn et al. (1994) que as reconhecem como responsáveis por realizar aproximações entre domínios de conhecimentos diferentes. Observa-se ainda, que esse instrumento torna os conceitos científicos mais inteligíveis como pressupões (DUARTE, 2005).

Versáteis, as analogias, enquanto instrumento de mediação conceitual tem sido explorado em diferentes contextos, os livros didáticos como materiais de consulta de professores e alunos também as exploram. Por essa razão, é necessário verificar se os docentes as percebem e as trabalham em sala de aula. A esse respeito, os profissionais indicam que há ainda uma escassez nos livros didáticos de ciências, enquanto nos livros didáticos de biologia as analogias centram-se nas primeiras séries do ensino médio. Observação semelhante foi realizada por Santos, et al. (2017) ao investigar uso de analogias em livros didáticos de Biologia nos quais foram observadas maior quantidade deste instrumento na abordagem de temas abstratos como citologia. Essas constatações corroboram as observações feitas por Felipe, Galareto e Merino (2005) que registra o reconhecimento de analogias nos materiais didáticos e nos discursos de professores de Ciências e Biologia.

Considerada a natureza tênue existente entre as analogias e as práticas de ensino como posiciona-se Bachelard (1996, p.48) contrário ao uso de uso de analogias, para esse estudioso “o espírito científico deve lutar sempre contra as imagens, contra as analogias, contra as metáforas”. Portanto, é preciso ter clareza quanto a relação analógica para que ela exerça sua função. As analogias apresentadas nos livros didáticos são comumente verificadas e compreendidas pelos docentes. Estando, portanto atentos a sua presença. Ainda, considerando a tênue relação das analogias nas práticas de ensino propostas metodológicas têm sido sugeridas para dá maior seguridade a exploração desse recurso, como por exemplo, a Metodologia de Ensino Com Analogia proposta por (NAGEM; CARVALHAES; DIAS, 2001).

Para a docente de Biologia – P.1, a clareza por vezes está associada a presença da analogia com outros recursos como imagens ou debates. Está atento a relação analógica é preciso. Para Monteiro e Juste (2000) ao analisar analogias presentes em livros de química ressalta que quando associadas a ilustrações desnecessárias podem induzir a erros conceituais. A fala da participante 2 ressalta essa preocupação, “quando considero que não compreendi bem, ou que ela não se adequa a meus alunos eu adapto ou uso outra” (P2). Filtrar a qualidade deste recurso é importante para evitar o desenvolvimento de conceitos alternativos, como Bachelard (1996) tem chamado a atenção. Com esse fim, o PNLD de Ciências avaliava as analogias presentes nas coleções fornecidas as escolas.

Como demonstrado os profissionais docentes possuem maior atenção quanto ao emprego de analogia e suas qualidades ao processo de ensino. A medida que caminham no estudo de um determinado capítulo e deparam-se com o emprego de analogias, os docentes as exploram quando percebem nelas maior complexidade na relação analógicas como destacado, “sempre que possível, visto que os conhecimentos biológicos e algumas definições científicas muitas vezes parecem complexas demais para os alunos, atrapalhando a construção de conhecimentos futuros.” (P.1); “quando acho adequado eu utilizo e levanto discussão, quando vejo que não há necessidade ou que não será adequada opto por não utilizar” (P.2). Verifica-se nesses profissionais maior autonomia em sua prática e a presença de conhecimentos prévios quanto ao uso de analogias e suas particularidades. Esses dados divergem dos indicativos apontados por outros estudos que sugerem de modo geral uma ação menos planejada quanto ao uso de analogias em práticas de ensino (SANTANA et al. 2017).

Havendo apontado as vantagens do uso desse instrumento para as práticas de ensino e demonstrado haver compreensões de uma prática

consciente ao trabalho com analogias, os participantes defendem que as coleções didáticas tragam esse instrumento para a mediação dos conceitos. As razões para essa compreensão são expressas,

“os conhecimentos sugeridos pela disciplina de biologia as vezes se mostram muito complexos, sendo necessário o uso de analogias no intuito de aproximar o aluno daquele conhecimento, fazendo o uso de informações familiares.” (P.1)

“é uma boa metodologia de ensino, que facilita a compreensão do assunto estudado, principalmente se for algo abstrato, como protozoários por exemplo.” (P.2)

“considero que as analogias podem facilitar o entendimento dos estudantes, já que muitas vezes certos conceitos são complexos e com a utilização das analogias os estudantes podem lembrar com mais facilidade.” (P.3)

“É importante, visto que pode facilitar o entendimento de conceitos científicos. Mas devem ser claras e respeitar a individualidades dos alunos. Não adianta explicar algo com exemplos que não fazem parte de sua realidade.” (P.4)

A necessidade de analogias é externada pelos participantes associando o seu uso a abordagem de conceitos abstratas. Sua implementação nos livros didáticos está acompanhada de cautela como ilustra a participante 4 ao ressaltar a necessidade de clareza e individualidade dos alunos. Outros trabalhos também têm sugerido cautela na escolha e apresentação de analogias como destacam os estudos de (MONTEIRO; JUSTI, 2000; PEDROSO; AMORIM; TERRAZZAN, 2007; ZAMBON; PICCINI; TERRAZZAN, 2009; SANTOS; et al. 2017).

Costurando entendimentos

A partir dos apontamentos gerados é possível compreender que ainda recai sobre a aprendizagem em Ciências e Biologia o estigma de disciplina com “nomes difíceis”. As analogias enquanto estratégia de mediação entre conceitos e o processo de ensino em Biologia e Ciência se destacam na percepção dos professores que a enxergam como meio de aproximar e de tornar representações conceituais representáveis no contexto dos discen-tes. Considerando as analogias como instrumento de mediação didática elas continuam a serem exploradas nos livros didáticos, porém tem deixado de

serem avaliadas dentro da política do Programa Nacional do Livro Didático o que poderia melhorar a qualidade deste instrumento favorecendo o processo de ensino.

Os participantes do estudo têm estado atento quanto a presença de analogias ao longo da aula, seu uso tem sido acompanhado de práticas consciente a fim de explorar e evitar o desenvolvimento de concepções alternativas. Os participantes defendem a presença de analogias nos materiais didáticos, sua presença deve ser acompanhada de uma apresentação adequada de modo assegurar desenvolvimento conceitual no corpo discente. Os apontamentos gerados neste estudo sinalizam para uma maior compreensão das analogias como instrumento de mediação conceitual, o corpo de sujeitos diverge da compreensão geral apresentada em outras pesquisas. Esse dado revela maior seguridade e autonomia quanto ao uso de recursos didáticos nas práticas de ensino.

Referências

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

BIZZO, N. **Mais ciência no ensino fundamental**: metodologia de ensino em foco. São Paulo: Editora do Brasil, 2009.

BRASIL. **Ministério da Educação. Guia de livros didáticos PNLD 2008**: Ciências / Ministério da Educação. — Brasília: MEC, 2007. 106 p. (Anos Finais do Ensino Fundamental).

DUARTE, M. C. Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.10, n.1, p. 7-29. 2005. Disponível: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em 18 fev. 2016.

FELIPE A. E. , GALLARRETA S. C. , MERINO, G. Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las Ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. **Revista Iberoamericana de Educación**. Disponível em: <www.rieoei.org/deloslectores/1233Felipe.pdf>. Acesso em 12 de out.2015.

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. O uso espontâneo de analogias por professores de Biologia: observações da prática pedagógica. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: Cemicig; FAE, v.4, n. 2, dez. 2002.

FERRY, A. S.; 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.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLYNN, S. Explaining Science Concepts: A Teaching-with-Analogies Model. In: GLYNN, S. M et al. **Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbook authors**. Washington: National Reading Research Center, 1994. Disponível em: <http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin_ir7.html>. Acesso em: 18 fev. 2016.

GLYNN, S. M., YEANY, R. H.; BRITTON, B. K. (Eds.). **The Psychology of Learning Science**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, p.219-240.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

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

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.

OLIVA, J. M.; ARAGÓN, M. M.; MATEO, J.; BONAT, M. Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**. v.19, n.3, p. 453-470, 2001.

PEDROSO, C. V.; AMORIM, M. A. L.; TERRAZZAN, E. A. Uso de analogias em livros didáticos de Biologia: um estudo comparativo. In: Associação Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciência. Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciência. 4.,2007. Paraná, **Anais...** Paraná:

Florianópolis. 2007. Disponível em: < <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL063.pdf>>. Acesso em: 01 de mai. 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

SANTANA, I. C. H.; SANTOS, F. A.; FEITOSA, E. M. A.; LIMA, J. C. T. Analogias, concepções e uso na sala de aula: um estudo de caso acerca do tema. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis, SC. **Atas...** Florianópolis, SC. 2017. p.1-7. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1967-1.pdf>. Acesso em 12 jan. 2020.

SANTOS, F. A.; FEITOSA, E. M. A. ; SILVEIRA, A. P. ; SANTANA, I. C. H. . Analogias em livros didáticos de biologia. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2017a, Crato. **Anais...** Crato, 2017a. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/413780205/ANAIS-EREPIO-versao-finalizada-pdf>. Acesso em 08 mar. 2020.

ZAMBON, L. B.; PICCINI, I. P.; TERRAZZAN, E. A. Comparando a utilização de analogias em livros didáticos para a educação em ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis. 2009. Disponível em: < <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1541.pdf>>. Acesso em 15 de mai. 2016.