

METODOLOGIA DE ENSINO COM ANALOGIAS: UM ESTUDO SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DOS ANIMAIS*

Ana Maria Senac Figueroa, Ronaldo Luiz Nagem e Ewaldo Melo de Carvalho

1. INTRODUÇÃO

Este estudo tem origem na necessidade de contribuirmos para a melhoria da qualidade do ensino de ciências, com o uso de analogias.

O desenvolvimento de metodologias inovadoras vem ao encontro do atendimento das necessidades do aluno, como ser único e singular, que recorre a diferentes estratégias de aprendizagem e exibe múltiplas habilidades ao resolver problemas.

Sabemos que as analogias são importantes no ensino, apesar de existirem poucos estudos que esclareçam os professores sobre o seu uso adequado, como por exemplo, em materiais instrucionais e livros-texto, que geralmente se utilizam delas, não exploram bem o seu valor cognitivo e os seus alcances e limites.

Além disso, as analogias, assim usadas por professores, autores e alunos, devem refletir os contextos distintos em que aparecem. Daí ser comum, também, o professor usar mais de uma analogia para explicar um determinado conceito, em função da percepção que ele tem das dificuldades dos alunos.

Cabe, ainda, ao professor, antecipar quaisquer dificuldades que possam prejudicar o emprego de analogias no ensino, acrescentando os elementos necessários para saná-las. Decorre daí o dever de os professores e os autores, terem o cuidado de apresentar analogias que sejam modelos satisfatórios, e a importância de estudos que as analisem quando empregadas como metodologia de ensino em ciências.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é mostrar a aplicação de uma analogia utilizada para a compreensão dos critérios de classificação dos animais, na área de Biologia, e também analisar e discutir a potencialidade de analogias na relação ensino-aprendizagem, segundo a sistematização da Metodologia de Ensino com Analogias – MECA - apresentada em artigo publicado por Nagem et al. (2001).

3. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO ESTUDO DO TEMA: CLASSIFICAÇÃO DOS ANIMAIS

Nesse trabalho, se propõe a análise de uma analogia usada para a compreensão do sistema de classificação de animais, de acordo com a MECA (Nagem et al.,2001). Para isso, usaremos a analogia da biblioteca, retirada de um livro de Ciências para a 6ª série do ensino fundamental.

O autor não utiliza o termo *analogia*, mas fala de uma *comparação*. Em seu texto, usa as expressões “*Imagine que você tenha de colocar em ordem uma biblioteca, composta de muitos livros. Imagine também*

? Artigo apresentado no IV ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – Nov/2003

que, entre os livros que você deve arrumar, há livros de português, de inglês, de matemática e de história. Como você agruparia esses livros na estante?"

Os autores de livros didáticos, tanto de Ciências quanto os de Biologia, utilizam analogias para facilitar o entendimento da classificação dos seres vivos. De cinco livros, analisados por nós, quatro deles usam como analogia os critérios de classificação dos livros em bibliotecas e um deles, os critérios de classificação de produtos em supermercados.

4. SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO: UM POUCO DE HISTÓRIA

O homem vive classificando tudo o que vê. Classificar significa, entre outros aspectos, agrupar, tendo por base aspectos de semelhança entre os elementos classificados. É dispor os conceitos, segundo suas semelhanças e diferenças em um certo número de grupos metodicamente distribuídos. É um processo habitual do homem, pois vivemos automaticamente classificando coisas e idéias, a fim de conhecê-las e compreendê-las. Ao se classificar moedas, por exemplo, levam-se em conta critérios de semelhança como o país de origem, o ano em que a moeda foi cunhada etc. Em qualquer atividade de investigação é imprescindível a definição de critérios, com vista à uniformização de procedimentos que possam ser igualmente entendidos e aplicados por qualquer estudioso. Mas, apesar disso, os critérios de classificação são relativos: dependem do contexto em que são classificados, do momento histórico e das necessidades do homem. Haveria tantos sistemas de classificação quantos fossem os classificadores.

Durante muito tempo, em algumas regiões, a classificação de um ser era feita a partir do critério de locomoção. Assim, tudo aquilo que andava por si só, tinha vida, e tudo o que não andava não tinha vida, era um ser inanimado.

Hoje classificamos de maneira diferente. O homem modifica constantemente seus critérios de classificação. No que se refere à classificação dos seres vivos, os critérios são modificados de acordo com o tipo de relação que o homem estabelece com a natureza.

Na Antigüidade, os chineses e hindus descobriram que podiam modificar plantas para obter remédios. Já os babilônios identificaram substâncias medicinais e estudaram a estrutura dos animais que eram sacrificados aos deuses. Para isto, perceberam a necessidade de classificar e categorizar plantas e animais para facilitar a compreensão da enorme variedade de seres vivos existentes.

a) *Alguns exemplos de sistemas de classificação dos seres vivos:*

Classificação Aristotélica: A obra de Aristóteles é considerada a maior referência sobre os fenômenos biológicos na Grécia Clássica. Uma de suas classificações dos animais é dividida em duas categorias: inferiores e superiores. Os superiores (aves, peixes, mamíferos) são os que nascem de seus semelhantes. O homem é colocado no vértice da pirâmide porque é inteligente e perfeito. Os animais inferiores (insetos, crustáceos, moluscos) surgem por geração espontânea. O grau de perfeição de cada animal, dizia Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), está ligado à quantidade de calor que ele possui.

Classificação dos Árabes: Os árabes estudavam detalhadamente os animais domesticados, base da vida das tribos nômades. Os mutazilitas, teólogos islâmicos, procuravam mostrar como o mundo animal dá provas da sabedoria de Deus. Classificaram cerca de 350 animais segundo o modo de se movimentar.

Classificação Binária: É o sistema de classificação desenvolvido no século XVIII, pelo naturalista sueco Lineu. Usou, como critério, órgãos e estruturas morfológicas e estruturas reprodutivas de animais e plantas. É um sistema simples que substitui as longas denominações de espécies, às vezes com dezenas

de nomes, que vigoravam na Europa até então. Lineu é o principal nome entre os sistematistas, naturalistas que no século XVIII procuraram estabelecer critérios mais objetivos para classificação de animais e plantas e lançaram as bases da biologia moderna.

b) *Outro exemplo de classificação: o caso das bibliotecas*

CLASSIFICAÇÃO DECIMAL UNIVERSAL	
(centenas)	
000	Generalidades, obras gerais...
100	Filosofia, Lógica, Psicologia...
200	Religião, Teologia...
300	Ciências Sociais
400	Linguagem, linguagem e literatura...
500	Ciências Naturais e Matemática
600	Tecnologia, Ciências Aplicadas...
700	Belas Artes, Arquitetura, Desportos...
800	Literatura, Letras, Retórica...
900	História, Geografia e viagens, Biografia...

A classificação bibliográfica é uma linguagem de indexação, cuja função principal é organizar o conhecimento registrado em livros ou em outros documentos, primeiramente para possibilitar a ordenação dos documentos nas estantes e, em seguida, a ordenação das referências nas bibliografias ou das entradas de assunto nos catálogos.

O físico Ampère (1775-1836) foi pioneiro ao utilizar uma notação decimal como um código para expressar conceitos de classificação documentária. Este código foi popularizado pelo bibliotecário Melvil Dewey, com sua publicação oficial em 1876. A partir daí, ocorreram inúmeras evoluções e expansões, comprovando-se hoje, como um dos sistemas de classificação mais utilizados internacionalmente – a Classificação Decimal de Dewey, a CDD.

Paul Otlet e Henri La Fontaine perceberam que a taxonomia do conhecimento humano pode ser expressa internacionalmente por meio dos números e recebendo várias inovações e adaptações, permitiu a composição de números para indicar assuntos inter-relacionados. Com isso, conseguiram implantar um grau maior de detalhamento na organização dos assuntos, resultando o conhecido sistema de Classificação Decimal Universal – CDU, que exemplificamos no quadro abaixo:

Mas, para quê classificar? De fato, Michel Foucault (1987,p.5), em seu livro “As palavras e as coisas- uma arqueologia das ciências humanas”, cita um texto de Borges * que se referia a “uma certa enciclopédia chinesa” onde está escrito que “os animais se dividem em: a) pertencentes ao imperador, b) embalsamados, c) domesticados, d) leitões, e) sereias, f) fabulosos, g) cães em liberdade, h) incluídos na presente classificação, i) que se agitam como loucos, j) inumeráveis, k) desenhados com um pincel muito fino de pêlo de camelo, l) et cetera, m) que acabam de quebrar a bilha, n) que de longe parecem moscas”.

Poderíamos adotar esta taxionomia deslumbrante? É possível ampliar, reforçar, verificar o significado e a importância do tema: classificação dos animais, por meio de uma analogia?

5. ANALOGIAS: SIGNIFICADOS

Sabe-se que o termo analogia tem dois significados fundamentais: o primeiro é o sentido próprio e restrito, associado ao uso matemático, isto é, equivalente à proporção ($a:b :: c:d$); o segundo é o sentido de extensão provável do conhecimento mediante o uso de semelhanças genéricas que se podem estabelecer entre situações diversas. As analogias não estão presentes apenas em situações de ensino. Aparecem a todo instante em nossas conversas, ao tentarmos explicar alguma coisa a outra pessoa, e mesmo em nossos pensamentos, quando tentamos entender algo novo. Por isso, o raciocínio analógico é um importante componente da cognição humana (Dagher,1995).

A intenção do professor, quando utiliza a expressão “para vocês entenderem melhor, vamos fazer uma analogia” é deixar bem claras as propriedades e/ou características do conceito ou situação que deseja ensinar por meio de comparações, pois, além de ser prática comum no ensino, é também prática comum do pensamento humano. A familiaridade com o análogo e o acesso às analogias são necessários para que o raciocínio seja bem sucedido. Segundo Glynn (1991), uma analogia é considerada `ruim` se é difícil mapear as similaridades existentes entre o domínio da analogia e o domínio do alvo (conceito que se quer explicar).

Na prática pedagógica, é freqüente o uso de analogias com o propósito de esclarecer e facilitar o processo de ensino-aprendizagem em Ciências. Segundo Borges (1997), as analogias estão constantemente presentes no ensino e não simplesmente em momentos específicos, pois “explicações são tentativas de compreender um evento ou uma situação não familiar, em termos de coisas as quais estamos habituados, ou em termos de sistemas familiares de relações por meio de analogias. As pessoas tendem a resolver problemas não familiares com analogias, utilizando seus conhecimentos sobre problemas familiares e considerando as similaridades existentes entre as situações comparadas.

Alguns autores, descritos por Krapas et al. (1997), afirmam ser o raciocínio analógico um elemento fundamental na educação em ciências porque incita, nos alunos, processos de raciocínio.

Por tais motivos, é que resolvemos nos dedicar ao estudo do tema, acreditando na potencialidade das analogias para o ensino de ciências.

* O idioma analítico de John Wilkins, in: BORGES, Jorge Luis, “OBRAS COMPLETAS” (3 vols), São Paulo, Ed. Globo, 1999, vol II, p. 92 a 95.

6. O DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO COM ANALOGIAS (MECA)

A metodologia foi desenvolvida a partir de estudos promovidos pelo grupo GEMATEC¹, sob a orientação de Ronaldo Luiz Nagem, e que partiu dos estudos de Glynn (1991) e de Cachapuz (1989) e seguiu alguns critérios, uma vez que consideravam que “a analogia, por um lado, 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 “uma faca de dois gumes” (Duit, 1991) ou mesmo um obstáculo no processo de ensino e de aprendizagem.

A utilização da metodologia tem em vista a sistematização, no uso de analogias como recursos de ensino-aprendizagem, a determinação e o estabelecimento dos passos dados abaixo e que devem ser seguidos pelo professor. A seqüência apresentada é:

	Área de conhecimento
	Assunto
	Público
	Veículo
	Alvo
	Descrição da analogia
	Semelhanças e diferenças
	Reflexões
	Avaliação

Aplicação da MECA para o tema: Classificação dos animais

1. Área de conhecimento: Ciências² - A definição da área de conhecimento é necessária, uma vez que em uma mesma analogia o *alvo* de uma área, pode se tornar *veículo* de outra. Essa mesma analogia poderia ser utilizada, por exemplo, por um bibliotecário para explicar aos biólogos sobre o conceito e a importância da organização de livros em uma biblioteca.

2. Assunto: Classificação dos animais - Aqui se define o tema que quer tratar com os alunos.

3. Público: Alunos da 6ª série do ensino fundamental - A definição do público alvo se torna necessária uma vez que o uso de analogias fundamenta-se, basicamente, no conhecimento prévio. Essa analogia não teria sentido para um aluno que nunca visitou ou utilizou uma biblioteca.

4. Veículo: Biblioteca – A identificação do veículo também se torna necessária, no sentido de encontrar o correspondente, o semelhante, o análogo na experiência prévia do público alvo.

¹ Grupo de Estudo de Metáforas e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência, do curso de Mestrado em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)

5. Alvo: A classificação dos seres vivos – Nesse item o professor estabelece qual o tema a ser trabalhado.

6. Descrição da analogia: Ao descrever a analogia o professor estabelece alguns pontos de semelhanças e de diferenças entre o alvo e o veículo, trabalhando outros conceitos ou definições relacionadas ao tema que gostaria de destacar. O exemplo abaixo mostra a flexibilidade da metodologia.

Conhecer todos os animais, saber como se comportam, como funciona seu organismo ou como se reproduzem não é uma tarefa fácil. Também não é tarefa fácil classificar os livros sobre ciências, história, matemática, nem como encontrá-los em uma biblioteca. Para facilitar o estudo, os cientistas classificam os seres vivos de modo semelhante ao que faz um bibliotecário quando organiza uma biblioteca ou recebe um novo livro para colocá-lo na estante. Observando as semelhanças e as diferenças entre eles, ambos, cientista e bibliotecário, são capazes de saber, com grande precisão a que grupo pertence aquele animal ou a que estante pertence aquele livro. Poderíamos dizer que a classificação dos seres vivos é semelhante a uma grande biblioteca, que, no lugar de livros nós temos os animais.

7. Semelhanças e diferenças entre a classificação dos animais e a biblioteca:

SEMELHANÇAS		DIFERENÇAS	
Classificação dos animais	Bibliotecas	Classificação dos animais	Bibliotecas
São agrupados e classificados de acordo com suas características físicas	São agrupados e classificados de acordo com suas características de temas (áreas do conhecimento)	Não tem um espaço físico	Tem um espaço físico
Animais diferentes podem pertencer a um mesmo grupo. Por exemplo: Vertebrados (Peixes, Sapos, Jacarés, Aves, Ratos).	Livros diferentes podem pertencer a uma mesma Biblioteca. Por exemplo: (Ciências, Matemática, Física, História, Geografia)	Classifica, ou agrupa animais	Classifica e agrupa idéias, áreas do conhecimento.
Animais com penas pertencem ao grupo das aves	Livros de Ciências estão na estante no. 500's	Os animais não têm uma forma linear, rígida.	A biblioteca, as estantes, os livros tem uma forma padrão.
Aves que não voam pertencem ao grupo dos pingüins	Livros de Ciências Biológicas estão na prateleira no. 500's	Os pingüins são classificados por nomes.	Os livros são classificados em uma seqüência numérica.
Colocar outra semelhança	Colocar outra semelhança	Colocar outra diferença	Colocar outra diferença
Colocar outra semelhança	Colocar outra semelhança	Colocar outra diferença	Colocar outra diferença

O espaço em branco (colocar outra semelhança e colocar outra diferença) corresponde à livre contribuição do pensamento do aluno ou do professor, no sentido de ir completando o quadro de semelhanças

² Analogia estruturada por Ana Maria Senac Figueroa dentro da metodologia MECA.

e diferenças, buscando manter uma correspondência numérica entre elas, ou seja, o mesmo número de semelhanças para o mesmo número de diferenças.

Constitui um exemplo de reflexão, interação e participação de alunos e professores na construção dos análogos, de tal forma que possibilite aos alunos e professores exercerem , além da memória, a reflexão sobre essa construção. As analogias não são únicas, nem definitivas, e, não deve haver uma preocupação em correlacionar, de forma racional, as semelhanças e as diferenças entre o alvo e o veículo.

8. Reflexões: O autor do livro analisado não se preocupou em delimitar as diferenças entre a natureza e uma imensa estante de livros, o que pode dar a entender que a natureza é estática e fixa como as estantes de livros. O aluno pode não entender as limitações da analogia ou pode ignorá-la completamente.

O autor também passa uma imagem de que uma arrumação de livros em uma biblioteca é tarefa simples como a classificação dos animais. Vale lembrar que, a arrumação de uma biblioteca é tarefa para especialistas na área de Biblioteconomia, assim como a classificação dos seres vivos vai além de uma simples separação dos seres.

A explicação da analogia e a discussão da mesma são de suma importância na relação ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências e, tanto os autores dos livros didáticos, quanto os professores de Ciências, devem estar atentos e previamente bem preparados para a discussão da analogia em sala de aula.

9. Avaliação: Neste item, consideramos de importância relevante a criação de uma nova analogia para o mesmo conceito, pois, segundo Nagem (2002), a elaboração, por parte dos alunos, de outra analogia para o conceito alvo pode evidenciar entendimento e compreensão do conceito.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretende ser uma contribuição para o ensino de conceitos científicos, tanto para auxiliar o professor, como o aluno, no que se refere à contextualização dos conteúdos, ou seja, uma proximidade com relação aos conceitos a serem aprendidos em sala de aula. Segundo Nagem (2001), “a proposta de utilização de analogias dentro de uma metodologia própria permite um redimensionamento do papel atribuído à memória no entendimento e assimilação de conceitos, na medida em que a observação, a reflexão e o raciocínio podem substituir, em parte, a atividade de memorização do aluno”.

BIBLIOGRAFIA

- BORGES, A. T.(1997). Modelos Mentais, Atas do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física; Belo Horizonte, M.G., Sociedade Brasileira de Física.
- CACHAPUZ, A.(1989). Linguagem metafórica e o ensino das ciências. Revista Portuguesa de Educação, 2, (3), pp. 117-129.
- DAGHER, Z. R. (1995). Review of Studies on the Effectiveness of Instructional Analogies in Science Education: Science Education, 79, (3) 295-312.
- DUIT, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. Science Education, 75(6), 649-672.

GLYNN, S.M. (1991) Explaining science concepts. A teaching with analogies (TWA) model. In: Nagem et al (2001). Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. Revista Portuguesa de Educação, (2).14

KRAPAS et al. (1997) Krapas, S. et al (1996). A Teoria Piagetiana e os Modelos Mentais; Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, Águas de Lindóia, S.P., Sociedade Brasileira de Física.

MICHAEL FOCAULT (1987). As palavras e as coisas – uma arqueologia das ciências humanas. Livraria Martins Fontes Editora Ltda. São Paulo.

NAGEM, R.L. & CARVALHAES, D.O. Approaches using analogies in interactionist environments in education. X ISTE SYMPOSIUM - Internacional Organization for Science and Technology Education. 28 de julho a 2 de Agosto de 2002. Foz do Iguaçu. Brasil.

NAGEM, R.L., CARVALHAES, D.O. & DIAS, J. A.Y. (2001). Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. Revista Portuguesa de Educação, (2).14

Contactar

Revista Iberoamericana de Educación

Principal OEI