

A ÁRVORE DA VIDA NO COTIDIANO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS¹

THE TREE OF LIFE IN BIOLOGY TEACHERS' DAY BY DAY: CONCEPTIONS AND PRACTICE

Maria de Fátima Marcelos¹

Ronaldo Luiz Nagem²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/Departamento de Pesquisa e Pós-graduação/Grupo de Pesquisa AMTEC/CNPq / Mestre em Educação Tecnológica/ fatimamarcelos@gmail.com

²Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/Departamento Acadêmico de Educação/Mestrado em Educação Tecnológica/Grupo de Pesquisa AMTEC/CNPq / Em Estágio Científico Avançado de Pós – Doutorado na Universidade do Minho – Braga – Portugal/ ronaldonagem@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem por objetivo contribuir para a melhoria do ensino por meio da análise de analogias e metáforas -A&M- presentes nas concepções e práticas pedagógicas de professores de Biologia do Ensino Médio. O objeto de estudo foi a *Árvore da Vida*, descrita por *Charles Darwin* em *A Origem das Espécies* (1859). Utilizando questionários e grupo focal, procuramos: relatar a familiaridade dos educadores com a descrição darwinista; caracterizar o objeto de estudo em sala de aula; identificar a metodologia utilizada para o emprego da analogia e verificar concepções dos educadores sobre o uso didático de A&M. Os resultados indicam: pouco ou quase nenhum conhecimento da descrição de Darwin; ausência de uma metodologia adequada ao usar a analogia da *Árvore da Vida*; valorização do uso de comparações para o entendimento de conceitos pelo aluno. Tais resultados sugerem o aprimoramento da prática docente para empregar A&M como recursos didáticos.

Palavras-chave: Analogias e Metáforas, *Árvore da Vida*, *Darwin*, Ensino de Biologia, Evolução.

Abstract

This paper aims to contribute to the improvement of the Biology's teaching with the analysis of analogies and metaphors – A&M- into Biology teachers' conceptions and pedagogic practices. The object of study was the *Tree of Life*, described by *Charles Darwin* in *On The Origin of Species* (1859) Using questionnaires and focal group, we hoped to: relate the teachers' familiarity to the Darwinist description; describe the object of study in classroom; identify the methodology used for the teaching within the analogy and, at last, verify teachers' conceptions about the didactic use of A&M. The results reveals: the teachers had little or none knowledge of the Darwin description; lack of use of appropriate didactic methodology concerning the *Tree of Life*; the use of similarities in order to facilitate the students' concepts comprehension was valorized. These results suggest the need of a better teaching practice in order to use A&M like didactics resource.

Keywords: Analogies and Metaphors, *Tree of Life*, *Darwin*, Teaching of Biology, Evolution.

¹ Trabalho realizado, em parte, com auxílio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. CAPES – BRASIL - BR

INTRODUÇÃO

Comuns no cotidiano, as analogias e metáforas (A&M) são constantemente empregadas por professores para facilitar a compreensão de conteúdos próprios da Ciência. Essa prática é percebida na fala espontânea de professores, bem como em atividades programadas, apesar de, muitas vezes, os docentes não apresentarem um olhar mais atento para tal.

Pode-se entender *analogia* como comparação entre dois domínios distintos em que o aspecto comparativo é declarado. A *metáfora* pode ser entendida como comparação entre dois domínios distintos, em que o aspecto comparativo não é declarado. Portanto, diferentemente da analogia, uma metáfora fica livre à interpretação. Ex:

- *Células formam tecidos, assim como tijolos formam paredes* – nesse caso, temos uma analogia, pois o aspecto comparativo é declarado: o fato de ambos, célula e tijolo, formarem estruturas: tecido e parede.

- *Células são tijolos* – Trata-se de uma metáfora, pois o aspecto comparativo entre os dois domínios – célula e tijolo - não é declarado. Não está declarado, ao dizer que células são tijolos, se o aspecto comparativo se refere à forma, à função; à composição ou à origem.

Os domínios comparados recebem várias denominações: *alvo*, *objeto*, *problema*, *veículo*, *fonte*, *análogo* etc. Optamos por utilizar o nome *veículo* para o domínio conhecido e *alvo* para aquele que se quer compreender, isto é, o novo conhecimento. Portanto, no exemplo acima, “tijolos” constituem o *veículo* e “células” o *alvo*.

Apesar de sua evidência, é preciso que as analogias sejam utilizadas no ensino com cautela e de forma metodológica, a fim de evitar que características não pertinentes sejam atribuídas aos domínios. O uso não metodológico da analogia citada, por exemplo, poderia levar o aluno a considerar que as células são rígidas como os tijolos.

Frequentes também no processo de construção científica, as A&M têm papel heurístico e cognitivo, facilitando a elaboração de teorias, bem como suas explicações. Assim, vários são os textos clássicos da Ciência que as contêm em seu corpo.

A Origem das Espécies, de *Charles R. Darwin*, publicada pela primeira vez em 1859, é um exemplo de obra que constantemente emprega esses recursos em seu longo argumento. Nela, uma das idéias que alcança destaque é a representação das afinidades evolutivas existentes entre os seres vivos por meio de relações com estruturas morfológicas de uma árvore, que o autor chamou de *tree of life*².

Considerado um aspecto importante na teoria darwinista, o arranjo da evolução dos seres vivos em um diagrama ramificado não passa despercebido à educação formal brasileira. Logo, é um fato verificável que professores de Biologia fazem referências a uma “árvore” ao explicar o conteúdo Evolução.

Portanto, nesse trabalho ligado à área temática 7 do VI ENPEC “Linguagem, cognição e ensino de ciências”, analisamos o emprego da *Árvore da Vida* por professores de Biologia do ensino médio ao: relatarmos a familiaridade dos educadores com o texto darwinista; caracterizarmos o objeto de estudo em sala de aula; identificarmos a metodologia utilizada para o emprego da analogia e verificarmos as concepções dos educadores sobre o uso didático de A&M.

ANALOGIAS E METÁFORAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Inicialmente consideradas meros ornamentos lingüísticos típicos da literatura e da poesia, nas últimas três décadas, as analogias e metáforas têm sido alvo de estudos acadêmicos. Eles apontam que, além do papel lingüístico, as A&M apresentam funções cognitivas, pois

² Árvore da Vida

auxiliam o sujeito a compreender o novo baseado em conteúdos familiares. Trabalhos como os de CACHAPUZ (1989), DUIT (1991) e DAGHER (1995) demonstram que o pensamento analógico se mostra importante na assimilação das ciências. Nesse aspecto, as A&M podem significar uma expansão das perspectivas cognitivas, facilitando os procedimentos heurísticos. CACHAPUZ (1989) considera:

... analogias e metáforas podem bem ser uma necessidade epistemológica já que, em conjunto com a imagética que lhes está associada, podem constituir poderosos instrumentos de ajuda cognitiva e, nesse sentido, importantes mediadores da aprendizagem dos alunos (CACHAPUZ, 1989, p. 118).

TREAGUST *et al* (1992) e PÁDUA (2002) apontam ser freqüente o uso, por professores, de analogias e metáforas para explicar conteúdos científicos, porém sem metodologia específica para tal. Os educadores parecem supor que as A&M são inerentes aos alunos, não necessitando de maiores explicações para que sejam compreendidas.

Porém, trabalhos diversos indicam a necessidade do uso de metodologia específica para o ensino com analogias, a fim de evitar o surgimento de idéias equivocadas.

Assim, muitas metodologias foram propostas, sendo uma característica comum a elas é a análise de semelhanças e de diferenças relevantes existentes entre os domínios comparativos. Apesar das metodologias abordarem o emprego de analogias em sala de aula, as mesmas podem ser também aplicadas às metáforas, desde que docentes e discentes discutam os prováveis aspectos comparativos contidos na metáfora em estudo.

ANALOGIAS E METÁFORAS NA CIÊNCIA

As A&M têm papel essencial na Ciência, uma vez que levam às descobertas e são usadas para explicar teorias, bem como para transmiti-las de geração a geração.

A linguagem metafórica, surgida inicialmente na produção do conhecimento científico, leva à inovação e à ampliação do vocabulário, pois emprega, com outro sentido, termos e expressões já usados. Nesse contexto, um termo como *tronco*, além de parte de uma árvore, adquire o significado de algo que se ramifica, produzindo novas estruturas, como observado na descrição da *Árvore da Vida* e na metáfora *célula-tronco*. Assim, ao incorporar termos de outro domínio e usá-los para denominar assuntos científicos, as metáforas tornam-se parte insubstituível do mecanismo lingüístico das teorias.

Salientamos, ainda, que as metáforas favorecem a exploração de semelhanças entre *veículo* e *alvo*, estimulando estudos. Assim, uma boa metáfora em Ciência é aquela que sugere novas hipóteses de investigação.

A Árvore da Vida

De acordo com DREISTADT (1968), a *Árvore da Vida* é a metáfora mais importante de *A Origem das Espécies*. Apesar do autor não fazer esse esclarecimento, talvez tal afirmação esteja relacionada ao que Dreistadt apontou páginas adiante no mesmo trabalho: que Darwin chegou à sua teoria por meio dessa “árvore” que reúne suas idéias sobre descendências evolutivas entre os seres vivos. MEYER & EL-HANI (2005) expõem:

A representação da história da vida sugerida por essa idéia de descendência comum e que foi, de fato, adotada pelo próprio Darwin é a de uma árvore da vida (MEYER & EL-HANI, 2005, p. 25).

A relação evolução/árvore é explicitada na descrição da *Árvore da Vida*, presente capítulo IV de *A Origem das Espécies*. Embora não tenha sido extraído da obra original, o texto a seguir (DARWIN, 2004³) não apresenta diferenças significativas em relação à mesma:

Têm sido representadas, algumas vezes, sob a figura de uma grande árvore, as afinidades de todos os seres da mesma classe, e creio que essa imagem é assaz adequada sob certos pontos. Os ramos e os gomos representam as espécies existentes; as ramificações produzidas durante os anos precedentes representam a longa sucessão das espécies extintas. A cada período de crescimento, todas as ramificações tendem a estender os ramos por toda parte, a superar e destruir as ramificações e os ramos ao redor, da mesma forma que as espécies e os grupos de espécies têm, em todos os tempos, superado outras espécies na grande luta pela sobrevivência. As bifurcações do tronco, divididas em grossos ramos, e estes em ramos menos grossos e mais numerosos, tinham outrora, quando a árvore era nova, apenas pequenas ramificações com rebentos. Ora, esta analogia entre os velhos e os novos rebentos no meio dos ramos crescidos representa bem a classificação de todas as espécies extintas e vivas em grupos subordinados a outros grupos. Sobre as numerosas ramificações que cresciam quando a árvore era apenas um arbusto, duas ou três apenas, transformadas hoje em grossos troncos, sobreviveram e sustentam as ramificações subseqüentes; da mesma maneira, sobre as numerosas espécies que viviam durante os períodos geológicos afastados por longo tempo, muito poucas deixaram prole modificada. Desde o crescimento inicial da árvore, mais de um ramo deve ter murchado e caído; ora, estes ramos caídos, de espessura diferente, podem representar as ordens, as famílias e os gêneros inteiros, que não têm exemplares vivos e que apenas conhecemos no estado fóssil. Da mesma maneira que vemos na árvore um ramo delicado, abandonado, que surgiu de qualquer bifurcação inferior e, em consequência de felizes circunstâncias, permanece ainda vivo e atinge o cume da árvore, encontramos também casualmente algum animal, como o ornitorrinco ou a lepidossereia que, pelas suas afinidades, liga sob quaisquer relações duas grandes artérias da organização, e que deve provavelmente a uma situação isolada ter escapado do extermínio. Da mesma forma que os gomos produzem novos gomos, e estes, se forem vigorosos, formam ramos que eliminam de todos os lados os ramos mais fracos, da mesma forma julgo eu que a geração atua igualmente para a grande árvore da vida, cujos ramos mortos e quebrados são sepultados nas camadas da crosta terrestre, enquanto que as suas suntuosas ramificações, sempre vivas e incessantemente renovadas, cobrem a superfície (DARWIN, 2004, p. 140-141).

Observamos que são feitas comparações minuciosas, explícitas, entre uma árvore e o processo evolutivo. Portanto, as consideramos análogas. Na descrição, a árvore é utilizada como *veículo*, enquanto o processo evolutivo constitui o *alvo*. NAGEM & MARCELOS (2005) listaram e classificaram em estruturais (comparações entre estruturas) e funcionais (comparações entre funções) os análogos presentes na *Árvore da Vida*. O QUADRO 01⁴ a seguir apresenta esses análogos e sua classificação:

³ Tradução de *The Origin of The Species*, DARWIN (1859).

⁴ O Quadro 01 foi elaborado baseado na *Metodologia de Ensino Com Analogias – MECA* –, formulada por NAGEM, R. L., CARVALHES, D. O & YAMAUCHI, J. A (2001).

QUADRO 01: Resultados obtidos nas questões de 01 a 07 da parte III do questionário aplicado aos professores de Biologia.

Veículo (Árvore)	Alvo (Evolução)
Partes do vegetal (Estrutural)	Grupos de animais (Estrutural)
<i>Ramos e os gomos</i>	<i>Espécies existentes</i>
<i>Ramificações produzidas durante os anos precedentes</i>	<i>Espécies extintas</i>
<i>Processo de crescimento das ramificações</i>	<i>Luta pela sobrevivência.</i>
<i>Bifurcações do tronco</i>	<i>Classificação de todas as espécies extintas e vivas em grupos subordinados a outros grupos</i>
<i>Ramificações do arbusto que sobreviveram transformando-se em grossos troncos que sustentam outras ramificações.</i>	<i>Espécies que deixaram prole modificada</i>
<i>Ramos que murcharam e caíram</i>	<i>Ordens, as famílias e os gêneros inteiros, que não têm exemplares vivos e que apenas conhecemos no estado fóssil.</i>
<i>Ramo delicado, abandonado, que surgiu de qualquer bifurcação inferior e, em consequência de felizes circunstâncias, permanece ainda vivo e atinge o cume da árvore.</i>	<i>Animal, pelas suas afinidades, liga sob quaisquer relações duas grandes artérias da organização, e que deve provavelmente a uma situação isolada ter escapado do extermínio.</i>
Processos que ocorrem no vegetal (Funcional)	Processos que ocorrem na evolução (Funcional)
<i>Processo de crescimento das ramificações</i>	<i>Luta pela sobrevivência.</i>
<i>Os gomos produzem novos gomos, e estes, se forem vigorosos, formam ramos que eliminam de todos os lados os ramos mais fracos.</i>	<i>Atuação da geração na árvore da vida (formação de novas espécies)</i>
<i>Bifurcações do tronco</i>	<i>Classificação de todas as espécies extintas e vivas em grupos subordinados a outros grupos. (A bifurcação compreende uma espécie extinta ou atual, que deu origem a duas outras espécies.)</i>

FONTE: NAGEM & MARCELOS (2005)

Além das relações entre *veículo* e *alvo*, percebemos ainda que, nas últimas sete linhas do texto, Darwin sintetiza a evolução da vida no que podemos considerar uma metáfora: *vida é árvore*.

METODOLOGIA DA PESQUISA EMPÍRICA

Nessa pesquisa empírica de caráter qualitativo utilizamos de dois instrumentos de coleta de dados: o questionário, que embora seja um instrumento muito utilizado na pesquisa na área de Educação – concepções e práticas pedagógicas -, apresenta, sob determinadas condições, dificuldades de apreensão de partes da realidade e o grupo focal, que parece ser, em conjugação com o questionário, um instrumento de pesquisa capaz de minimizar estas dificuldades.

As questões de pesquisa que procuramos contemplar nessa coleta de dados foram:

- 1- Os professores conhecem a descrição da *Árvore da Vida*, de Charles Darwin?
- 2- A *Árvore da Vida*, de Charles Darwin, é empregada pelo público-alvo para o ensino de Evolução?
- 3- Caso os professores utilizem a *Árvore da Vida* para ensinar o conteúdo, como o fazem?
- 4- Caso os professores não utilizem a *Árvore da Vida* para ensinar o conteúdo, mas empreguem comparações entre árvore e evolução, como o fazem?

5- Qual é a importância, para o público pesquisado, do uso de analogias entre árvore e evolução para a compreensão de tal conteúdo?

Enviamos, por malote, questionário para cada um dos 63 professores de Biologia lotados em 19 escolas de uma instituição pública de ensino. Para devolvê-los, os docentes poderiam utilizar fax, correios, entrega-lo à direção da escola, diretamente para a pesquisadora ou ainda a um funcionário de sua unidade escolar especialmente indicado para essa função e denominado por nós de “auxiliar de coleta de dados”.

O instrumento estava organizado em quatro partes:

- na parte I, coletamos dados sobre o perfil do público alvo;
- na parte II, verificamos se os respondentes já haviam lido *A Origem das Espécies*;
- na parte III, investigamos a utilização da *Árvore da Vida* pelos docentes;
- na parte IV, averiguamos a opinião dos professores sobre o uso dessa analogia como instrumento didático.

Após a tabulação dos dados coletados, convidamos os respondentes a participar de um grupo focal orientado por 05 questões. Dentre essas, julgamos que 04 foram importantes para a obtenção dos resultados aqui expostos:

- 1 – O que você achou das comparações entre uma árvore e evolução apontadas no questionário?
- 2 – Quando e como você utiliza *Árvore da Vida* ao ensinar Evolução?
- 3 – Por que a utilização da *árvore* facilita a aprendizagem do conteúdo? Como?
- 4 – Quais os aspectos da *árvore* que você explora em suas aulas?

RESULTADOS E ANÁLISES

1- Questionários

Dos 63 professores contatados, 31, isto é 49,2%, responderam e devolveram o questionário. A obtenção desse índice, alto para coletas não presenciais, pode ser atribuída à existência do “auxiliar de coleta de dados” nas unidades escolares, pois 67,7% dos 31 questionários foram recolhidos por meio dessa estratégia.

Parte I: perfil do público-alvo

Dados mostram que todos os respondentes já haviam terminado a graduação, sendo que 48,3% possuíam pós-graduação. Em relação ao último curso acadêmico frequentado, constatamos uma distribuição equitativa entre escolas públicas e privadas, sendo que cerca de metade dos respondentes (48,3%) o concluiu nos últimos três anos.

Pouco mais da metade do grupo (51,6%) era formada por profissionais com até cinco anos de profissão. Dentre os que exerciam suas funções junto ao Ensino Médio regular, 41,9% estavam atuando em turmas de 3º ano, série na qual o conteúdo Evolução é trabalhado na instituição em que ocorreu a pesquisa.

Parte II: leitura de *A Origem das Espécies*

Sobre a leitura de *A Origem das Espécies*, 77,4% dos professores apontaram que a fizeram. Porém, 61,3% não leram o livro na totalidade, afirmaram terem realizado leitura parcial. O GRAF. 01 mostra os índices obtidos:

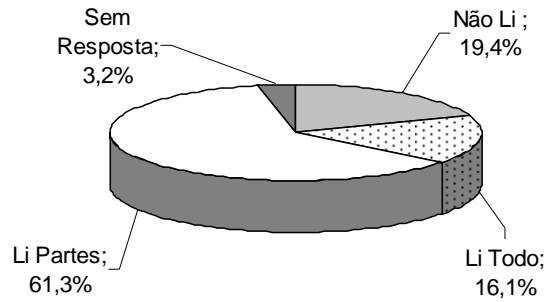


GRÁFICO 01 - Resposta dos professores de Biologia à pergunta “Você já leu o livro *A Origem das Espécies*, de Charles Darwin?”.
 FONTE: MARCELOS (2006).

Nas diferentes justificativas para tal comportamento, um ponto é comum: colocam o respondente como principal responsável pelo fato, mencionando o desinteresse ou a desinformação como fatores dominantes.

Muitas respostas sugerem que boa parte dos professores fez a leitura parcial do livro durante o período de formação universitária. Somente três respondentes afirmaram que a leitura total ocorreu devido à solicitação de professores durante o curso de graduação.

A partir desses dados, consideramos que a leitura de *A Origem das Espécies* não foi enfatizada na formação acadêmica do público-alvo, tampouco se fez presente ao longo da vida profissional dos mesmos.

Apesar disso, 87,1% dos pesquisados assinalaram conhecer a expressão *Árvore da Vida*.

Parte III: utilização da *Árvore da Vida* em sala de aula

Sobre suas práticas educativas, somente 13% do público pesquisado afirmaram que nunca haviam utilizado comparações entre uma árvore e evolução para ensinar o conteúdo, enquanto 3% não responderam. O GRAF. 02 mostra a frequência de uso dessas comparações como recurso didático pelos docentes em questão:

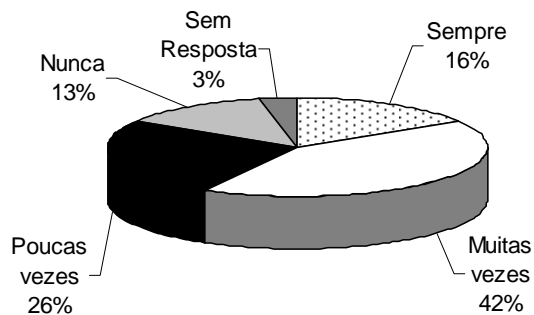


GRÁFICO 02 - Frequência do uso de comparações entre árvore e Evolução como recurso didático pelos professores de Biologia
 FONTE: MARCELOS (2006).

Perguntados se essas comparações facilitariam o aprendizado do conteúdo evolução, 29% dos respondentes disseram que “facilitam totalmente”, enquanto 58,1% apontaram que “facilitam parcialmente”. O GRAF. 03 indica as porcentagens obtidas:

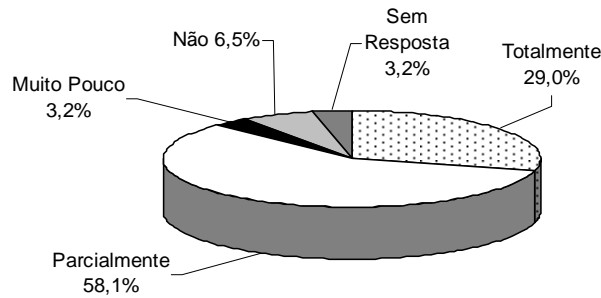


GRÁFICO 03 – Respostas dos professores de Biologia à questão: “Você considera que o uso de comparações entre uma árvore e evolução facilita o aprendizado do conteúdo?”.
FONTE: MARCELOS (2006).

Causa estranheza o fato de tal recurso ser tão utilizado e não ter sua potencialidade didática igualmente reconhecida. Inferimos que ele se faz presente em sala de aula de alguma forma, porém sem constituir recurso muito enfatizado e sistematicamente explorado.

Nas questões seguintes, cada analogia presente na *Árvore da Vida* foi apresentada, sendo oferecidas as seguintes opções de resposta sobre a frequência de suas utilizações: “sempre”, “muitas vezes”, “poucas vezes” e “nunca”. Assim:

- a questão 1 apresentava a analogia entre *galhos atuais de uma árvore* e as *espécies existentes*;
- a questão 2 apresentava a analogia entre os *ramos produzidos em épocas precedentes* e as *espécies extintas*;
- a questão 3 apresentava a analogia entre o *crescimento dos ramos da árvore* e o *processo de luta pela sobrevivência*;
- a questão 4 apresentava a analogia entre a *existência de velhos e novos rebentos no meio de ramos crescidos* e a *classificação de todas as espécies extintas e vivas em grupos subordinados a outros grupos*;
- a questão 5 apresentava a analogia entre a *sobrevivência de apenas algumas das ramificações que existiam quando a árvore era apenas um arbusto* e o *fato de poucas espécies terem deixado prole modificada*;
- a questão 6 apresentava a analogia entre os *ramos que murcharam e caíram* e as *ordens, famílias e gêneros que não têm exemplares vivos e só conhecemos no estado fóssil*;
- a questão 7 apresentava a analogia entre *um ramo delicado, abandonado, que surgiu de uma bifurcação inferior...* e *espécies como o Ornitorrinco e a Lepidossereia que devem ter escapado do extermínio provavelmente a uma situação isolada*.

Os resultados - TAB. 01- indicam que a *Árvore da Vida* não é abordada com a mesma ênfase em toda a sua extensão, tendo aspectos explorados com maior frequência que outros.

TABELA 01: Resultados obtidos nas questões de 01 a 07 da parte III do questionário aplicado aos professores de Biologia

Nº. da Questão	Sempre	Muitas Vezes	Poucas Vezes	Nunca	Sem Resposta
1	22,6%	29%	32,2%	9,7%	6,5%
2	6,5%	29%	32,2%	25,8%	6,5%
3	16,1%	22,6%	32,2%	22,6%	6,5%
4	12,9%	22,6%	25,8%	32,2%	6,5%
5	19,4%	16,1%	25,8%	32,2%	6,5%
6	9,7%	22,6%	25,8%	35,5%	6,5%
7	19,4%	9,7%	22,6%	41,9%	6,5%

Fonte: Arquivo pessoal

A primeira analogia descrita no texto - a comparação entre galhos atuais e espécies existentes - é apontada como a mais utilizada pelos professores pesquisados.

Na medida em que o texto da *Árvore da Vida* vai se tornando mais complexo, o índice de exploração da “árvore” pelos docentes diminui. Percebemos que a somatória das respostas “poucas vezes” e “nunca” atingem valores superiores à das respostas “sempre” e “muitas vezes” em todas as analogias, exceto na primeira: *ramificações atuais* com *as espécies existentes*. A analogia entre “galhos isolados” e “espécies que parecem ter escapado da extinção” (questão 07) é a menos aplicada pelos educadores.

Os dados sugerem um possível desconhecimento e conseqüente falta de exploração de grande parte das analogias da *Árvore da Vida*.

Parte IV: opiniões sobre o uso da *Árvore da Vida* como recurso didático

Apesar dos resultados obtidos na parte III, a parte IV nos mostra que 87,0% dos professores consideram que a *Árvore da Vida* tem importância didática no ensino de Evolução. Tal índice foi obtido somando as porcentagens de respostas “muito importante” e “importante”. O GRAF. 04 expõe esses dados:

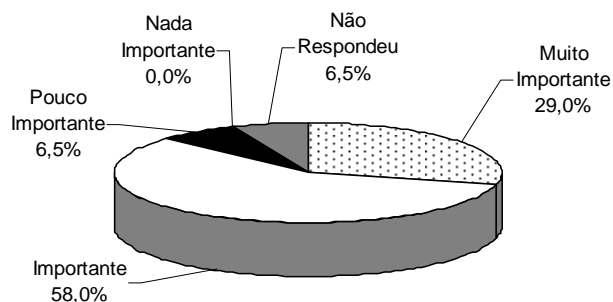


GRÁFICO 04 - Importância didática da *Árvore da Vida* segundo professores de Biologia .
FONTE: MARCELOS (2006).

No entanto, ao somarmos os valores da primeira e da segunda coluna da TAB 01, verificamos que menos de 40% dos professores utilizam frequentemente as analogias descritas por Darwin como recurso didático, exceto quando se trata da analogia mais simples: entre *galhos atuais de uma árvore* e *as espécies existentes*. Tal fato pode ser explicado pelo desconhecimento das demais analogias, sobre as quais julgamos que os professores tomaram ciência somente ao responder o questionário. Um recado deixado em um instrumento de coleta reforça essa idéia:

Nunca havia pensado em ligar os ramos da árvore ao processo evolutivo. Achei que fica claro o raciocínio para o aluno (autor anônimo).

FONTE: MARCELOS (2006)

2- Grupo focal

As analogias expostas no questionário foram consideradas claras e pertinentes com o conhecimento biológico sobre evolução. No entanto, falas como a destacada abaixo sugerem que as analogias em questão somente tornaram-se conhecidas pelos respondentes no momento em que esses entraram em contato com o instrumento de coleta de dados.

-... a nossa lógica de pensamento de biólogo, quando lemos aquilo ali, em termos de Biologia, com os conceitos que a gente já tem, aquilo ali é muito claro (Prof. 03).

FONTE: Marcelos (2006)

Os docentes demonstraram não explorar a analogia em toda a sua extensão, abordando somente aspectos da mesma. A abordagem geralmente é feita acompanhada por desenhos, sendo analisadas as ramificações para indicar fatores como ancestralidade e parentesco evolutivo. A fala transcrita abaixo representa bem essa posição:

- Eu cheguei a trazer transparências abordando as ramificações. Na verdade, comparar mesmo o processo de desenvolvimento de uma árvore com o processo de desenvolvimento da evolução, até então eu não tinha feito. O que eu usava mesmo era para mostrar o tempo... Usei mais para relacionar o tempo em que ocorreram essas ramificações que deram origem às espécies, mas como árvore, com comparações, analogias... (Prof. 05).

FONTE: MARCELOS (2006)

O grupo evidenciou não utilizar e não valorizar uma metodologia específica para o ensino com analogias. Consideramos que tal método didático, bem como sua importância, eram desconhecidos pelos docentes.

- Eu faço um desenho bem clássico mesmo, no quadro. Bem simples, mostrando o básico da evolução. Pego a ancestralidade comum, daqui surgiu isso, surgiu aquilo e por quê? Por isso, isso e isso (Prof. 04).

FONTE: MARCELOS (2006)

- Eu acho que a metodologia nem é o problema! O problema são os recursos que dispomos e não são suficientes para que aprofundemos mais nos conteúdos (Prof. 04).

FONTE: MARCELOS (2006)

Apesar desses dados, o emprego de analogias entre árvore e evolução no ensino desse conteúdo foi considerado inevitável e essencial. No entanto, os professores demonstraram acreditar, sem nenhuma verificação, que o desenvolvimento e a estrutura morfológica de um vegetal fazem parte do conhecimento prévio dos estudantes sem, no entanto, caracterizar que tipo de árvore está referindo.

- Eu acho que não tem nem outro meio para a gente explicar bem a evolução como o caso da árvore. Não tem nenhum outro que deixa bem claro a questão da evolução. (Prof. 04)

FONTE: MARCELOS (2006)

- Talvez pelo fato da árvore ser uma imagem da vida dele. Ele já conhece o desenvolvimento de uma árvore, o processo de crescimento, já observou os galhos dessa árvore. Ele tem uma imagem da árvore, que com certeza é mais fácil que a do processo evolutivo. Você, fazendo uma coisa que é concreta para ele, ele vai absorver mais a idéia do processo evolutivo (Prof. 05).

FONTE: MARCELOS (2006)

Por fim, os docentes consideraram não abordar a analogia com profundidade, explorando basicamente as ramificações.

- Eu, quando respondi, já havia trabalhado evolução. Aí eu pensei: pôxa vida! A gente trabalha às vezes com um desgaste muito grande para que o aluno tenha uma compreensão... De repente, se eu tivesse usado mais essa analogia, comparando MESMO com uma árvore, não dando SÓ a idéia de tempo, que houve um ancestral comum, que dele partiu uma ramificação... Acho que eu teria um desgaste menor. Só que às vezes a gente não usa esse tipo de coisa. (Prof. 05)

FONTE: MARCELOS (2006)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados aqui apresentados corroboram com outras pesquisas já realizadas, como as de TREAGUST *et al* (1992) e PÁDUA (2002), que apontam a presença de analogias e metáforas na prática docente, porém sem que as mesmas recebam uma análise aprofundada e sistematizada.

Ao cruzarmos, entre si, dados obtidos no questionário, bem como os relacionarmos com algumas falas apresentadas no grupo focal, concebemos existir contradições entre o que os professores aparentemente quiseram demonstrar e o que julgamos realmente representar suas práticas.

Apesar dos professores afirmarem conhecer a expressão *Árvore da Vida* e sugerirem dominar o texto de Darwin durante o grupo focal, não nos parece que a descrição darwinista lhes é familiar. Essa falta de familiaridade pode ser percebida por meio de expressões usadas, bem como pela abordagem que os docentes informam dispensar a relação árvore/evolução em sala de aula, contradizendo o alto índice de leitura apontado para *A Origem das Espécies*.

Dessa forma, consideramos que os sujeitos de pesquisa freqüentemente utilizam aspectos referentes a uma árvore ao ensinar evolução sem, entretanto, abordar todas as nuances descritas por Darwin. Apesar disso, poucas falas indicam que os docentes percebem essa exploração. Portanto, julgamos que a *Árvore da Vida*, tal como elaborada por Darwin, não se encontra presente na prática docente pesquisada.

Similarmente, os professores demonstram não conhecer o emprego metodológico de analogias e metáforas e tampouco valorizar uma possível metodologia para tal, uma vez que, em sua visão, os discentes trazem intrínsecos conhecimentos suficientes e capazes de evitar equívocos na aprendizagem.

No entanto, apesar de todas essas questões, as analogias entre árvores e evolução são apontadas como valorosas e até mesmo indispensáveis na prática pedagógica, ocupando lugar de destaque no ensino do conteúdo. Tal resultado está de acordo com trabalhos de CACHAPUZ (1989), DUIT (1991) e DAGHER (1995) sobre a importância de analogias e metáforas na aprendizagem.

Alertamos que especial atenção deve ser dada ao conhecimento prévio dos estudantes, isto é, aquilo que eles já conhecem, pois o grau de inteligibilidade da metáfora depende da familiaridade do aluno com os conceitos do domínio de origem. Portanto, antes de trabalhar a *Árvore da Vida* em sala de aula, é preciso que o professor verifique quais são os conhecimentos que os discentes trazem sobre o *veículo* árvore.

Por fim, salientamos que o aprimoramento da prática encontrada poderá ocorrer se alguns cuidados forem tomados na formação acadêmica e continuada de professores, tais como: ampla divulgação da importância das A&M na Ciência e no ensino de Ciências; análise de analogias e metáforas contidas em teorias científicas; estudo das metodologias de ensino com analogias. Portanto, o trabalho ora apresentado abre possibilidades de novos estudos, bem como sugere ações formativas para o trabalho docente com analogias e metáforas em ciências.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, Antônio. Linguagem Metafórica e o Ensino das Ciências. *Revista Portuguesa de Educação*, Universidade do Minho, v.2, n.3, 117-129, 1989.

DAGHER, Z. R. Review of Studies on the Effectiveness of Instructional Analogies. *Science Education*, 79, 3, 295 – 312, 1995.

DARWIN, Charles. *A Origem das Espécies*. Tradução de Eduardo Fonseca. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. Título Original: *On The Origin of The Species* (1859).

DREISTADT, Roy. An Analysis of the Use Of Analogies and Metaphors in Science. *Journal of Psychology*, 68, 97-116, 1968.

DUIT, Reinders. On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 6, 649-672, 1991.

MARCELOS, Maria de F. *Analogias e Metáforas da “Árvore da Vida”, de Charles Darwin, na Prática Escolar*. 2006. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel N. *Evolução: o Sentido da Biologia*. São Paulo: UNESP, 2005.

NAGEM, Ronaldo L., CARVALHES, Dulcinéia. O & YAMAUCHI, Jully. A. Uma Proposta de Metodologia de Ensino com Analogias. *Revista Portuguesa de Educação*. V. 14 n°.1 – 2001.

NAGEM, Ronaldo L.; MARCELOS, Maria de F. Analogias e Metáforas no Ensino de Biologia: A *Árvore da Vida* em Livros Didáticos. In: *V ENPEC*. 2005, Bauru – S.P. Atas... Bauru: ABRAPEC.

PÁDUA, Isabel. *A utilização de Analogias e Metáforas no Discurso Docente: Um estudo exploratório sobre os recursos didático-mediadores utilizados em curso técnico do CEFET-MG*. 2002. 184 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia, área de concentração em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

TREAGUST, D. *et al.* Science Teachers' Use of Analogies: Observations from Classroom Practice. *International Journal of Science education*, 14, 4, 413-422, 1992.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Grupo de Estudos de Metáforas, Modelos e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência – GEMATEC – pelas contribuições oferecidas. Website: www.gematec.cefetmg.br