

ESTUDO SOBRE O USO DE ANALOGIAS EM REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA¹

STUDY ABOUT THE USE OF ANALOGIES IN SCIENTIFIC DIVULGATION MAGAZINE

Luciana B. Zambon^a
Eduardo A. Terrazzan^b

^aUniversidade Federal de Santa Maria/Centro de Educação/Departamento de Metodologia do Ensino,
luzambon@gmail.com

^bUniversidade Federal de Santa Maria/ Centro de Educação/Departamento de Metodologia do Ensino,
eduterrabr@yahoo.com.br

Resumo

Analogias são consideradas como recursos didáticos potencialmente úteis, pois auxiliam estudantes a compreender/entender conceitos/fenômenos/assuntos desconhecidos mediante relações de semelhança/diferença estabelecidas com outros já conhecidos. Nesse sentido, estudamos como autores de artigos de Revistas de Divulgação Científica utilizam analogias para tratar de assuntos de física. Para isso, analisamos artigos sobre assuntos de física encontrados nas edições da Revista Superinteressante, no período de 1987 a 2006. Inicialmente identificamos e catalogamos as Apresentações Analógicas (AA) utilizadas pelos autores. Analisamos essas apresentações, verificando a contemplação do modelo *Teaching with Analogies* (TWA). Por fim, classificamos as apresentações, segundo um conjunto de critérios e categorias propostos por Curtis; Reigeluth (1984). Obtivemos um total de 63 AA identificadas, sendo que a maior parte destas apresentações traz apenas alvo e análogo e poucas estabelecem as relações analógicas e os limites das analogias. Da classificação realizada, citamos alguns resultados principais: 86% são estruturais; 78% são verbais, 87% são simples.

Palavras-chave: Apresentações Analógicas, Revistas de Divulgação científica, Ensino de Física

Abstract

The analogies are often considered as useful didactic recourses which helps the learner to comprehend/understand concepts/phenomena/subjects unknown through similarity/differences established with others already known. With this sense, we have studied how the writers of articles in Scientific Divulcation magazines use analogies to treat physics subjects. To do this, we analyzed articles in Superinteressante Magazine, from 1987 to 2006 period. Firstly we identified and catalogued the Analogical Presentations used by those writers. Next we analyzed these presentations, verifying the contemplation of the *Teaching with Analogies* model. Finally, we classified the presentations, according to a criteria set and cathegories proposed by Curtis; Reigeluth (1984). We got a total of 63 AA identified, the major part of these presentations show only target and analog and few of them establish the analogical relationship and the limits of the analogies. From the classifications performed, we cite some main results: 85% are structural; 77% are verbal, 85% are simple.

Keywords: Analogical Presentations, Scientific Divulcation magazines, physics teaching

¹ Trabalho apresentado no XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, realizado na cidade de São Luís/MA, de 29 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2007. (Zambon; Terrazzan, 2007)

INTRODUÇÃO

Muitas pesquisas desenvolvidas na área de ensino em ciências procuram encontrar novas alternativas para superar as dificuldades de aprendizagem vivenciadas pelos estudantes. Uma destas alternativas é o uso de analogias como recurso didático. Muitos pesquisadores consideram que as analogias possuem um grande potencial didático, pois auxiliam os estudantes a compreender/entender conceitos/fenômenos/assuntos que são desconhecidos mediante relações de semelhança e de diferença estabelecidas com conceitos/fenômenos/assuntos que ele já conhece.

Em geral, as analogias são utilizadas tanto por autores de artigos de Revista ou de Livros Didáticos, como por professores em geral, quando o conceito é *teórico*, segundo a classificação de LAWSON (1993). Ou seja, quando o conceito a ser citado ou estudado não possui exemplares perceptíveis no ambiente, como, por exemplo, os conceitos de *átomo*, *gene*, *quark*, e *gráviton*.

Entre os trabalhos realizados por nossa equipe, estudamos o uso de analogias para o tratamento de assuntos de física e, mais especificamente, em materiais para o ensino de física. Assim, estudamos a incidência de Apresentações Analógicas em diversos tipos de materiais, a saber: Apresentações Analógicas em Coleções Didáticas para o Ensino Médio, Apresentações Analógicas em Vídeos de Divulgação Científica, Apresentações Analógicas em Revistas de Divulgação Científica (RDC).

Consideramos os textos de Revistas de Divulgação Científica materiais importantes para uso como recurso didático em sala de aula, na medida em que a linguagem por eles utilizada se aproxima, em geral, da linguagem coloquial/cotidiana utilizada pelos estudantes. No entanto, cuidados devem ser tomados, em particular, pela maneira como as analogias são utilizadas neste tipo de texto.

Assim, nos propomos a estudar a forma como os autores de artigos de Revistas de Divulgação Científica utilizam as analogias para tratar de assuntos de física.

OBJETIVO DO TRABALHO

Neste trabalho, estudamos a incidência de analogias em artigos de Revistas de Divulgação Científica, analisando, em particular, artigos sobre assuntos de física encontrados nas edições da Revista Superinteressante da Editora Abril.

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido seguindo a seguinte seqüência:

- a. Escolha da Revista de Divulgação Científica a ser analisada. Retomamos um trabalho anterior da equipe, o qual investigava o uso de analogias nas publicações da Revista Superinteressante da Editora Abril. Assim, revisamos a catalogação destas revistas, no período de 1987 a 1996, e estabelecemos como meta para este trabalho, a análise das publicações desta revista, no período de 1997 a 2006.
- b. Leitura cuidadosa de todas os artigos com assuntos relacionados à física das edições da Revista Superinteressante do período selecionado, buscando identificar as Apresentações Analógicas utilizadas pelos autores desses artigos.
- c. Catalogação das Apresentações Analógicas identificadas e organização das mesmas em Quadro-síntese. Este quadro foi criado por nossa equipe e apresenta algumas informações da localização da Apresentação Analógica, o conceito envolvido, a situação alvo e a situação análoga, além das relações entre alvo e análogo, que são

estabelecidas por nós, já que muitas vezes os autores dos artigos não apresentam estas relações

d.Utilização de um roteiro para avaliar a contemplação das Apresentações com os passos do modelo Teaching with Analogies (TWA), resultando em um gráfico indicativo do grau de contemplação com cada passo do modelo. Este modelo foi proposto por Shawn Glynn (1991), modificado por Harrison e Treagust (1994) e consiste nos seguintes passos:

1. Introduzir a ‘situação alvo’ a ser aprendida;
2. Introduzir a ‘situação análoga’ a ser utilizada;
3. Identificar as características relevantes do ‘análogo’;
4. Mapear as semelhanças entre o ‘análogo’ e o ‘alvo’;
5. Identificar os limites de validade da analogia;
6. Extrair conclusões sobre a ‘situação alvo’.

e.Utilização de um conjunto de categorias a priori, proposto por CURTIS; REIGELUTH (1984), para classificação das Apresentações, resultando em uma análise gráfica. Na seqüência, caracterizamos cada uma das categorias utilizadas.

Quadro 1: Critérios de classificação de apresentações analógicas baseado em CURTIS e REIGELUTH (1984)

| | | |
|---|--|---|
| TIPO DE RELAÇÃO ANALÓGICA | Estruturais | Quando alvo e análogo compartilham a mesma aparência física geral ou constituição similar |
| | Funcionais | Quando o alvo e o análogo compartilham funções similares |
| | Estruturais- Funcionais | Este tipo de relação analógica é uma combinação de relação estrutural e funcional |
| FORMATO DA APRESENTAÇÃO ANALÓGICA | Verbal | Quando a analogia é explicada apenas por palavras |
| | Pictórico-verbal | Quando a explicação da analogia é reforçada por uma ou mais figuras do análogo |
| CONDIÇÃO DA ANALOGIA | Concreta-concreta | Quando alvo e análogo são de natureza concreta |
| | Abstrata-abstrata | Quando alvo e análogo são de natureza abstrata |
| | Concreta-abstrata | Quando o análogo é de natureza concreta e o alvo de natureza abstrata |
| POSIÇÃO DO ANÁLOGO NA EXPLICAÇÃO | Análogo apresentado no início da instrução | O análogo pode ser apresentado no começo da instrução, portanto, antes do alvo, funcionando como um <i>organizador avançado</i> |
| | Análogo apresentado durante a instrução | O análogo pode ser apresentado durante a instrução num momento onde o conteúdo é mais difícil para o aprendiz. Nessa posição atua como um <i>ativador encravado/inserido</i> permitindo clarificar as informações precedentes e/ou podendo funcionar como um guia para as próximas informações sobre o alvo |
| | Análogo apresentado no final da instrução | O análogo pode aparecer no final da instrução, atuando como um <i>pós-sintetizador</i> , ou seja, auxiliando na síntese da informação precedente e concluindo a explicação sobre o alvo |
| NÍVEL DE ENRIQUECI- MENTO | Simple | Também denominadas apresentações analógicas de 1º nível, apresentam apenas uma pequena semelhança entre alvo e análogo. São usualmente compostas de três partes principais – o alvo, o análogo e um conectivo do tipo “é como” ou “pode ser comparado a” |
| | Enriquecida | Também denominadas apresentações analógicas de 2º nível, apresentam algumas relações entre o alvo e o análogo |
| | Estendida | Também denominadas apresentações analógicas de 3º nível, podem ser de duas formas: são utilizados vários análogos para descrever o alvo ou são estabelecidas várias relações entre o alvo e o análogo |

RESULTADOS

Do trabalho realizado, obtivemos um total de 63 Apresentações Analógicas identificadas, as quais já estão catalogadas e organizadas no Quadro-Síntese, conforme modelo abaixo adotado por nossa equipe.

A seguir, temos um extrato deste Quadro-Síntese, contendo algumas destas apresentações catalogadas.

Quadro 2: Extrato de Quadro-Síntese das Apresentações Analógicas identificadas na Revista Superinteressante

[*SUPERINTERESSANTE*. a.1, n.1, 1987- . São Paulo/BRA: Editora Abril. Mensal). ISSN 0104-1789]

| Nº | • Autor(es) • Ano/ nº/ Data • Página(s) | Título | Conceito / Temática / Assunto | Situação apresentada, sugerida ou subentendida | Situação análoga ou analogia utilizada | Relações analógicas pretendidas |
|----------|--|---|--|---|---|---|
| RDC-S05 | • (Editorial) • a.2, n.3, Mar/1988 • p.40 | A estranha família do átomo | Constituição interna do átomo | Modelo atômico | Sistema Solar | • Sol / Núcleo • Planetas / Elétrons • Força gravitacional / Força elétrica |
| RDC-S10 | • Flávio Dieguez • a.3, n.8, Ago/1989 • p.26-30 | A prova que faltava | Relação entre gravidade e espaço-tempo | Deformação do espaço- tempo | Deformação de uma membrana de borracha esticada | • Membrana de borracha esticada / Espaço tridimensional • Força peso de uma esfera / Massa colocada no espaço • Deformação resultante na membrana / Deformação no espaço - Campo gravitacional |
| RDC-S016 | • Thereza Venturoli • a.8, n.5, Maio/1994 • p.58-63 | Super- condutores: receita francesa para alcançar recorde | Super- condutores | Ligações fracas | Flocos de sucríflhos | • Flocos de sucríflhos / grãos cristalinos do supercondutor • Açúcar derretido / ligações fracas |
| RDC-S040 | • Flávio Dieguez / Paulo Nilson • a.13, nº3, Mar/1999 • p.68-71 | Piruetas no vácuo | Forma do espaço | Deformação do espaço- tempo | Deformação de uma gelatina | • Gelatina / Espaço tridimensional • Peso de um corpo afundando a gelatina /Peso da Terra afundando o espaço |

Todas as Apresentações Analógicas catalogadas foram analisadas segundo o grau de contemplação com os passos do modelo TWA. Abaixo, temos um extrato da tabela indicativa do grau de contemplação com o modelo, contendo algumas das apresentações analisadas.

Quadro 3: Extrato de Quadro Indicativo do Grau de Contemplanção das Apresentações Analógicas com o Modelo

| Nº da Apresentação Analógica | Revista de Divulgação Científica | PASSOS DO MODELO TWA | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------|---|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| RDC-S05 | Superinteressante | C | C | NC | C | NC | NC |
| RDC-S10 | | C | C | NC | NC | NC | P |
| RDC-S016 | | P | C | C | C | NC | C |
| RDC-S040 | | C | C | NC | P | NC | P |

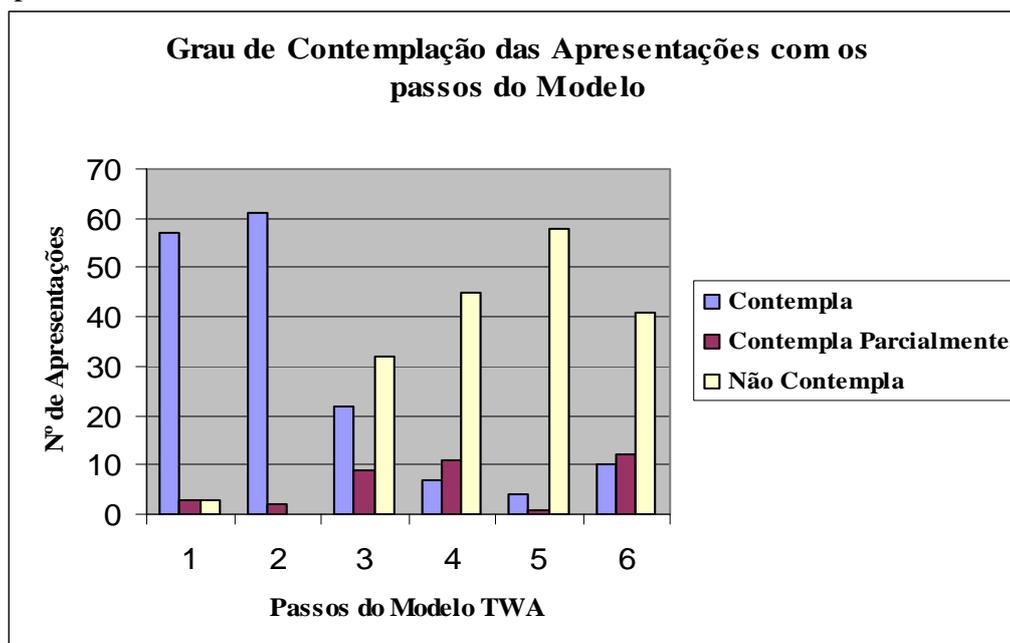
Legenda:

(C) Contempla o passo do modelo

(P) Contempla parcialmente com o passo do modelo

(NC) Não Contempla o passo do modelo

Para uma visão global do resultado desta análise, construímos um gráfico (abaixo), o qual mostra a distribuição das Apresentações Analógicas relativamente ao grau de contemplanção com cada passo do modelo TWA.



Deste gráfico é importante ressaltar que quase todas as apresentações analisadas contemplam os passos 1 e 2 do modelo TWA. Do total, 30% contempla o passo 3 e 23% com o passo 6. Porém, menos de 15% delas contemplam os passos 4 e 5.

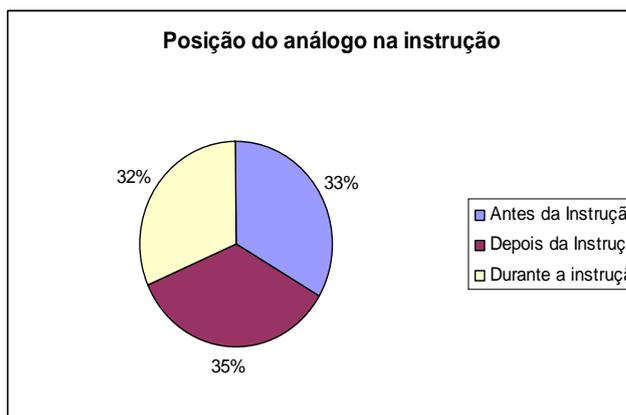
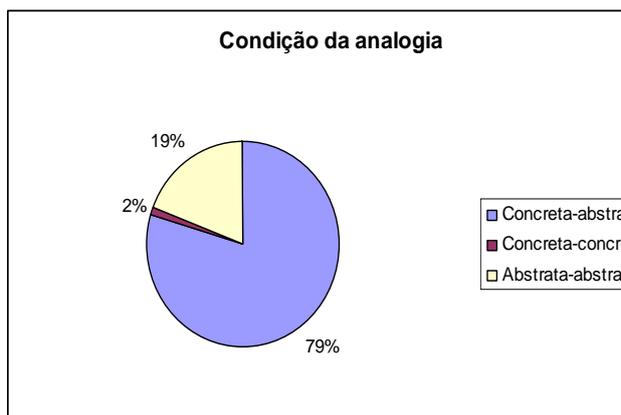
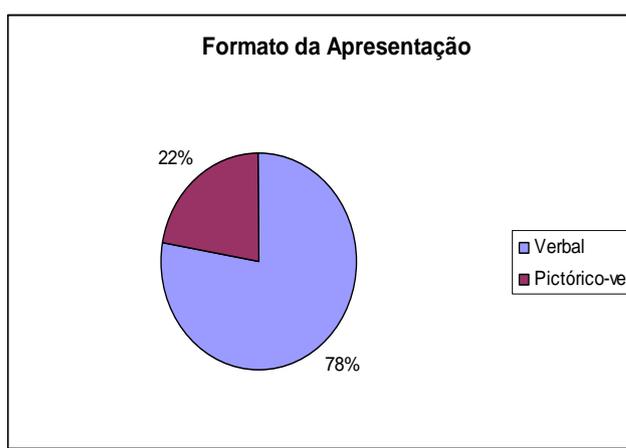
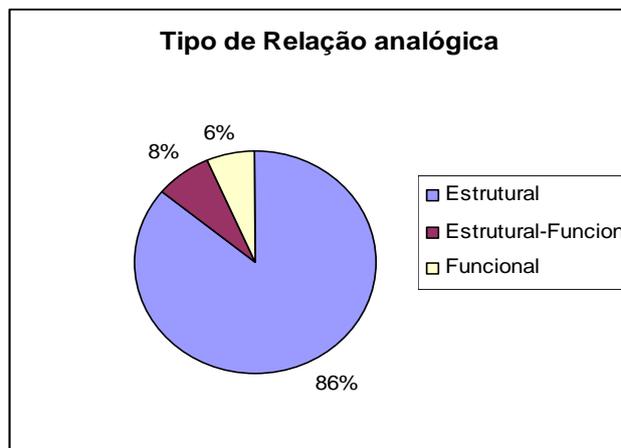
Por fim, realizamos a classificação destas apresentações segundo os critérios já referidos acima. Segue um extrato da tabela de classificação.

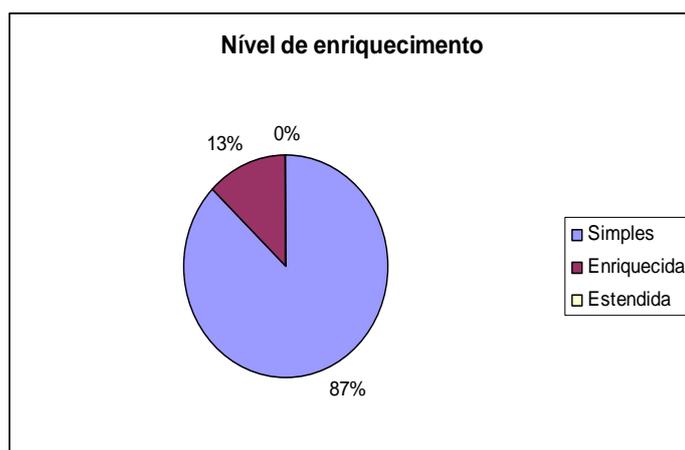
Quadro 4: Extrato de Quadro de Classificação das Apresentações Analógicas segundo os 5 critérios adotados

| Nº da analogia | Tipo de Relação Analógica | Formato da Apresentação Analógica | Condição ou Natureza da Analogia | Posição do Análogo em Relação ao Alvo | Nível de Enriquecimento |
|----------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| RDC-S05 | Estrutural | Verbal | Abstrata-abstrata | Juntamente com o alvo | Enriquecida |
| RDC-S10 | Estrutural | Verbal | Concreta-abstrata | Juntamente com o alvo | Simple |
| RDC-S016 | Estrutural | Pictórico-Verbal | Concreta-abstrata | Depois do alvo | Simple |
| RDC-S040 | Estrutural | Verbal | Abstrata-abstrata | Antes do alvo | Simple |

É importante lembrar que dos critérios utilizados, os ítems “Formato da Apresentação Analógica”, “Posição do análogo em relação ao alvo” e “Nível de enriquecimento” referem-se ao conjunto da Apresentação Analógica, ou seja, à maneira como os autores dos artigos expressam a analogia utilizada. Por outro lado, os critérios “Tipo de relação analógica” e “Condição ou natureza da analogia” referem-se a analogia propriamente dita.

Para uma visão geral da classificação, apresentamos, abaixo, uma análise gráfica para cada critério adotado.





Destas distribuições vale ressaltar que os maiores índices recaíram sobre as apresentações analógicas: estruturais (86%), verbais (78%), concretas-abstratas (79%), apresentação do análogo depois da instrução (35%), simples (87%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das atividades desenvolvidas em nosso Projeto refere-se à estruturação de Atividades Didáticas baseadas em Analogias (ADA) para a implementação em sala de aula. Uma das fontes para a elaboração dessas atividades são os Quadros-Sínteses de Apresentações Analógicas identificadas em diversos materiais, tais como: Coleções Didáticas para o Ensino Fundamental e Médio, Revistas de Divulgação Científica e Vídeos de Divulgação Científica.

Para proceder à seleção, nos baseamos na idéia de potencial didático das analogias, sendo que um dos indicadores desse potencial é a possibilidade de estruturar uma apresentação em concordância com o modelo TWA. Porém, nos chama a atenção que os resultados do presente trabalho de análise da revista Superinteressante nos mostra que, em geral, apenas os passos 1 e 2 do modelo são mais fortemente contemplados nas Apresentações Analógicas identificadas (90%), enquanto os passos 4 e 5, essenciais para uma boa compreensão do uso didático de analogias, raramente são contemplados (menos de 15%). Por isso, para uso em sala de aula torna-se necessário modificar tais apresentações. Assim, no nosso caso, a produção de uma ADA, procura seguir a orientação do modelo TWA, ou seja, estruturamos uma ADA planejando todos os passos desse modelo, para posterior implementação em sala de aula. Nesse sentido, até o momento contamos com um acervo de 25 Atividades Didáticas baseadas em Analogias, sendo que várias já foram implementadas pelo menos uma vez em sala de aula e reformuladas em função dos resultados das correspondentes implementações.

Os autores de materiais didáticos, paradidáticos ou de divulgação científica não tem nenhuma obrigatoriedade de seguir qualquer modelo explicitamente. No entanto, consideramos recomendável que tais autores tenham conhecimento de modelos didáticos de apresentações analógicas, bem como de tipologias de analogias para realmente aproveitar melhor o uso de tais recursos e propiciar uma maior compreensão do texto aos seus leitores.

Portanto, não há necessidade de que uma analogia utilizada num Texto de Divulgação Científica seja estrutural ou funcional, verbal ou pictórico-verbal, ou ainda que o análogo seja concreto em vez de abstrato, uma vez que, neste a intenção é divulgar os conhecimentos e não explicitamente ensinar conceitos/fenômenos/assuntos. No entanto, como estas Apresentações Analógicas poderão ser utilizadas didaticamente, seria interessante que alguns cuidados fossem seguidos.

Neste sentido, do ponto de vista didático, é preferível que a analogia seja apresentada não só por meio de palavras, mas também com figuras representativas do análogo, ou ainda, que seja levado para uma sala de aula, quando possível, um modelo físico para o análogo, pois dessa forma é possível visualizar explicitamente suas características. Além disso, para “alvos abstratos”, ou seja para aqueles que não possuem exemplares perceptíveis/palpáveis no ambiente, é favorável o uso de “análogos concretos”, de modo que os alunos possam observar ou ter contato diretamente com o análogo, mapeando suas principais características (atributos) e fazendo correspondências às características do alvo. Por isso, consideramos positivo o fato de que, entre as apresentações analógicas catalogadas e analisadas no presente trabalho, prevalece o uso de análogos concretos para alvos abstratos (79%).

Com referência à “posição do análogo em relação ao alvo” não reconhecemos uma necessidade em apresentar o análogo antes, depois ou juntamente com o alvo. Apenas lembramos que o modelo TWA recomenda falar primeiramente sobre o alvo, apresentando algumas idéias básicas que o caracterize, e em seguida, sugerir um análogo, ou seja, uma situação, um fenômeno, um conceito, um modelo com características/atributos mais familiares ao aluno/leitor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CURTIS, Ruth V.; REIGELUTH, Charles M. ‘The Use of Analogies in Written Text’. In: *Instructional Science*, v.13, p.99-117, 1984.

GLYNN, Shawn M.; TAKAHASHI, Tomone. Learning from analogy-enhanced science text. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.35, n.10, 1989. p.1129-1149.

HARRISON, Alan G; TREAGUST, David F. ‘Teaching with Analogies: A case Study in Grade-10 Optics’. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.30, n.10, p.1291-1307, Dez. 1993.

LAWSON, Anton E. ‘The importance of analogy: a prelude to the special issue’. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.30, n.10, p. 1291-1307, Dez. 1993.

ZAMBON, Luciana B.; TERRAZZAN, Eduardo A.: (2007). ‘Estudo sobre o uso de analogias em Revista de Divulgação Científica’. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 17. 29 de Jan. a 2 de Fev. de 2007. São Luís, MA, Brasil. *Anais...*, 8p., 2007. (CD-ROM).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

ARAGÓN, M. del Mar; BONAT, Manuel; OLIVA, José Ma.; MATEO, Joaquín. ‘Las analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias’. In: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editora: Alambique, n. 22, p.119-126, 1999.

DUIT, R. ‘On the role of analogies and metaphors in learning science’. In: *Science Education*, v.75, n.6, p. 649-672, 1991

TERRAZZAN, E. A.; BUSKE, R.; METKE, J.; PIMENTEL, N. L.; SILVA, L. L.; GAZOLA, C. D.; FREITAS, D. F. ‘O uso de analogias em coleções didáticas de física, química e biologia segundo o “estilo” dos autores e a “natureza” do tópico conceitual’. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, 4. 25 a 29 de Nov. de 2003. Bauru, SP, Brasil, MOREIRA, Marco Antonio (org). *Atas...*, 14p., 2003.(CD-ROM, <arq.O037.pdf>). ISBN 85-904420-1-2.