

As analogias quantitativas e a nova classificação pela natureza da relação analógica

The quantitative analogies and the new classification by the nature of the analogical relationship

Rafael Gustavo Rigolon
Universidade Federal de Viçosa
rafael.rigolon@ufv.br

Resumo

As comunicações científicas utilizam analogias quantitativas para comparar a quantidade do que se quer informar com outro objeto que seja mais conhecido. Analogias quantitativas são comparações entre quantidades e medidas de objetos diferentes, utilizadas para aproximar números grandes ou pequenos em escalas mais próximas a da dos humanos. Têm sido utilizadas, porém não estudadas como as demais formas de analogia. As categorias de analogias baseadas na natureza da relação analógica, tal como a de Curtis e Reigeluth (1984), uma das mais utilizadas nas pesquisas sobre analogias no ensino, não contemplam as analogias quantitativas. Algumas pesquisas acabavam, por isso, tendo que classificar as analogias quantitativas como estruturais. Este artigo pretende conceituar as analogias quantitativas e propor uma nova classificação das analogias para que sejam inseridas. A sua inclusão permitirá que novas pesquisas sobre o uso das analogias no ensino consigam entender melhor as estruturas do pensamento analógico e sua melhor utilização.

Palavras-chave: analogias quantitativas, classificação, analogia, proporção, ensino.

Abstract

Scientific communications using quantitative analogies to compare the amount of what you want to inform other object which is better known. Analogies are quantitative comparisons between quantities and measures of different objects, used to bring large or small numbers at scales closer to that of humans. Have been used, but not studied as other forms of analogy. The categories of analogies based on the nature of the analogical relationship, such as Curtis and Reigeluth (1984), one of the most used in research on analogies in teaching, do not include the quantitative analogies. Some research therefore had to classify the quantitative and structural analogies. This article aims to conceptualize the analogies quantitative and propose a new classification of analogies to be entered. Their inclusion will allow new research on the use of analogies in teaching are able to better understand the structures of analogical thinking and its best use.

Key words: quantitative analogies, classification, analogy, proportion, teaching.

Introdução

O pensamento analógico é imprescindível à construção do conhecimento. As analogias são parte integrante de cognição humana e, portanto, ferramentas pedagógicas indispensáveis nos processos de aprendizagem (FERRAZ; TERRAZZAN, 2002; RIGOLON, 2008).

Para melhor utilização didática das analogias, muitos pesquisadores procuraram sistematizar o seu uso elaborando metodologias de ensino baseado no pensamento analógico. Outros pesquisadores estudaram mais profundamente as relações analógicas entre os conceitos analogados e estabeleceram diversas classificações para as analogias. Ferraz e Terrazzan (2002) dividem as analogias a partir do seu nível de organização. Nagem *et al.* (2003) classificam-nas de acordo com a natureza do domínio analógico. A estrutura de classificação mais completa é de Thiele e Treagust (1994) que, baseados em Curtis e Reigeluth (1984) classificam as analogias de acordo com o conteúdo do conceito alvo; a localização da analogia no livro-texto; a relação de analogia entre o análogo e o alvo, se estrutural ou funcional; a presença de figura; o nível de abstração; a posição do análogo em relação ao alvo; o nível de enriquecimento; a orientação pré-tópico; e a discussão de qualquer limitação ou alerta para os alunos sobre a possibilidade de ocorrência de entendimentos não adequados.

Nas classificações existentes para o uso didático das analogias, entretanto, não se observa espaço para as analogias de quantidade, que são bastante utilizadas, mas até então não têm sido estudadas como foco principal e, muito menos, inseridas nas classificações utilizadas nas pesquisas com analogias como estratégia didática no Ensino de Ciências. Considerou-se necessário, portanto, abordar o conceito de analogia quantitativa e, em virtude do seu estabelecimento, propor uma nova classificação baseada na natureza da relação analógica.

O objetivo deste artigo é apresentar oficialmente as analogias quantitativas e sua importância e, conseqüentemente, propor uma nova classificação das analogias de acordo com a natureza da relação analógica.

Analogias quantitativas

A capacidade do ser humano em lidar com escalas extremamente pequenas ou extremamente grandes é muito limitada. A natureza capacitou os humanos para bem compreenderem tamanhos aproximados ao do corpo humano, na ordem de metros, e a noção de tempo em torno do tempo médio de vida humana. De acordo com o biólogo Richard Dawkins (2001, p. 239), o cérebro humano foi construído para lidar com faixas estreitas de tamanhos e tempos. Presumivelmente, os ancestrais humanos “não tinham necessidade de lidar com tamanhos e tempos fora da faixa estreita que abrange os assuntos práticos cotidianos, por isso nunca evoluiu em nosso cérebro a capacidade de imaginá-los”. Uma das estratégias que o autor usa em seus livros para transformar grandes escalas em pequenas é a analogia quantitativa, que compara a proporção das medidas de dois objetos com a de outros dois objetos.

As primeiras teorias sobre analogias e metáforas, no entanto, são bastante antigas. Surgiram na Grécia Antiga e são atribuídas a Aristóteles (Séc. IV a.C.). Da relação matemática de proporção $a/b = c/d$, Aristóteles transformou a analogia numa questão genuinamente epistemológica - o raciocínio por analogia - conferindo-a um lugar importante na história das ciências desde então (RESENDE FILHO, 2002) e desvinculando-a da sua origem matemática. No entanto, as comparações puramente matemáticas ainda existem nas comunicações científicas para esclarecer conceitos que dependem da compreensão das grandezas físicas dos objetos que se querem ensinar. Por exemplo, Webber (2008), para mostrar o quão longe a Terra está do Sol, propôs comparar o Sol a uma bola de tênis (10 cm de diâmetro). Nesse

caso, a Terra teria um milímetro de diâmetro e estaria a onze metros de distância do Sol. O cálculo a ser feito pode ser uma “Regra de Três”, na qual o produto dos meios é sempre igual ao produto dos extremos. Dessa forma, o cálculo do tamanho do diâmetro da Terra em escala reduzida seria feito assim:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{\text{Sol}}{\text{Terra}} = \frac{\text{Bola de tênis}}{x} \Rightarrow \frac{1,392 \cdot 10^9 \text{m}}{1,276 \cdot 10^7 \text{m}} = \frac{10^{-2} \text{m}}{x} \Rightarrow x \cong 10^{-3} \text{m (ou 1 mm)} .$$

Logo, a razão seria estabelecida como $10^9/10^7$ ou 100/1. Sendo assim, sabendo-se que o Sol é, aproximadamente, cem vezes maior que a Terra, pode-se fazer qualquer outra analogia para explicar o tamanho comparativo do Sol, utilizando a constante Sol/Terra.

A analogia das proporções entre Sol e Terra não é uma analogia estrutural, do tipo “o Sol é como uma bola de tênis”, na qual os dois analogados possuem o formato esférico como atributo de semelhança. Neste caso, o atributo entre Sol/Terra e bola de tênis é meramente numérico, matematicamente chamado de razão (Figura 1). A diferença entre as duas é que a analogia estrutural proporciona a construção de um modelo mental de formato e a analogia proporcional apenas indica a proporção entre uma grandeza física, no caso, o tamanho do diâmetro.

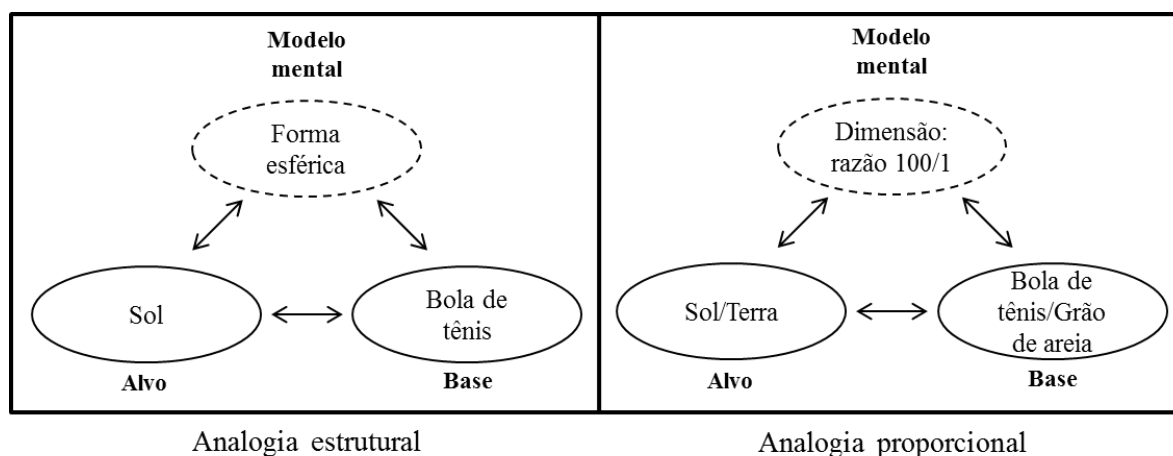


Figura 1: Diferença entre as relações analógicas estrutural e proporcional

Dentre as classificações estruturais das analogias propostas por Curtis e Reigeluth (1984) e, posteriormente, por Thiele e Treagust (1994)¹, as analogias são classificadas apenas em estruturais, funcionais ou estruturais-funcionais. A relação é: estrutural quando alvo e base possuem a mesma aparência física ou são similarmente construídos; funcional quando uma função ou comportamento da base é atribuído ao alvo; ou estrutural-funcional quando combina os dois.

A classificação das analogias em estruturais e funcionais de Curtis e Reigeluth (1984) não inclui as analogias quantitativas, na qual as quantidades é que são comparadas. Portanto, as analogias estruturais e funcionais, dentre outras aqui apresentadas, são qualitativas em contraponto às quantitativas.

As analogias quantitativas podem correlacionar quantidades de itens ou de determinadas grandezas ou a proporção entre essas grandezas. São divididas em **analogias de número** e **analogias de proporção**.

¹ Trata-se de um sistema padrão de classificações utilizado amplamente nas pesquisas sobre analogias. No Brasil, por exemplo, foi utilizado por Monteiro e Justi (2000), Ferraz e Terrazzan (2001) e Nagem *et al.* (2003).

As **analogias de número** comparam números reais que estão atribuídos à quantidade do objeto (ou de seus constituintes) ou quantidade de grandeza do objeto. A comparação entre os atributos numéricos não é apenas epistemológica, mas prioritariamente matemática. Nelas, as quantidades dos atributos podem ser iguais (=) ou não, como no caso das aproximações (\cong) e das desigualdades “maior que” e “menor que” (<, >). Dificilmente uma analogia quantitativa compara quantidades rigorosa e matematicamente iguais, pois o rigor das casas decimais não torna a comparação tão didática. As aproximações (\cong) ocorrem, portanto, em bem maior quantidade e as expressões de equidade (=) não devem ser lavadas ao pé da letra.

As analogias de número podem ser divididas em dois tipos: analogias de unidade e analogias de grandeza. As **analogias de unidade** comparam a quantidade de objetos de um conjunto para possibilitar entender o quão grande ou pequeno este número é. Para dar a ideia de sua grandiosidade (ou extrema pequenez), o mesmo número é empregado em outros objetos de um outro conjunto (Exemplos 1 e 2).

Exemplo 1: Brasil tem 16,2 milhões de pessoas em extrema pobreza, o equivalente à população do Rio (SAVARESE, 2011); [QUANTIDADE(população do Rio) = QUANTIDADE(pessoas extremamente pobres)].

Exemplo 2:

Os pesquisadores também descobriram que os computadores de todo mundo calcularam $6,4 \times 10^{18}$ (ou 6,4 quintilhões) unidades de informação por segundo em 2007, o equivalente ao número de impulsos nervosos em um único cérebro humano. [...] Esse valor também é 315 vezes maior que o número de grãos de areia existentes no planeta. (SUCUPIRA, 2011, p. 1).

[QUANTIDADE(impulsos nervosos), QUANTIDADE($315 \times$ grãos de areia) = QUANTIDADE(unidades de informação)].

As **analogias de grandeza** comparam quantidades de grandezas físicas como, por exemplo, comprimento, área, volume, tempo, velocidade, força, trabalho, tempo, energia, *etc.* (Exemplos 3, 4 e 5).

Exemplo 3: “Dez Maracanãs de processos. [...] Se um milhão de casos [processos] fossem espalhados lado a lado [...], formariam um imenso retângulo com 79.350 metros quadrados, área correspondente a quase dez (9,6) campos de futebol com as dimensões do Maracanã [...]” (DEZ..., 2005, p. 1); [ÁREA(10 Maracanãs) \cong ÁREA(10×10^6 processos)].

Exemplo 4: “[...] se fôssemos deitá-las [páginas dos processos] e enfileirá-las no solo, teríamos uma trilha processual de 345 quilômetros, mais que a distância de Florianópolis a Curitiba” (DEZ..., 2005, p. 1); [DISTÂNCIA(Curitiba-Florianópolis) < DISTÂNCIA(10×10^6 processos)].

Exemplo 5: Para montar o telescópio de um metro, o grupo brasileiro levou o mesmo tempo que uma organização internacional planeja para erguer um de 40 m (NOGUEIRA, 2011); [TEMPO(organização internacional, 40 metros) = TEMPO(grupo brasileiro, um metro)].

As **analogias de razão** comparam as razões entre as grandezas de dois objetos com as de outros dois objetos ou mais. Neste caso, não se comparam os atributos, como nas analogias numéricas, mas relações entre os objetos de cada domínio. Essas são, basicamente, proporções matemáticas para macro (Ex. 6) e micromedidas (Ex. 7) ou abstrações (Ex. 8).

Exemplo 6: Se a Terra fosse do tamanho de uma bola de basquete, toda a água do planeta caberia em uma bola de pingue-pongue. [...] Se o nosso planeta fosse uma maçã, a água seria equivalente à casca da fruta (ISRAEL, 2010); [PROPORÇÃO(bola de pingue-pongue, bola de basquete), PROPORÇÃO(casca, maçã) = PROPORÇÃO(água, planeta)].

Exemplo 7: “Proporção núcleo/átomo comparada com proporção pulga/campo de futebol” (MONTEIRO; JUSTI, 2000, p. 74); [PROPORÇÃO(pulga, campo de futebol) = PROPORÇÃO(núcleo, átomo)].

Exemplo 8: “Apesar dos esforços contínuos, o conhecimento sobre a biodiversidade brasileira pode ser sintetizado como um oceano de dados, rios de informações, igarapés de conhecimento, gotas de compreensão e gotículas de uso sustentável” (JOLY, 2013, p. 52); [PROPORÇÃO(oceano, rios, igarapés, gotas, gotículas) = PROPORÇÃO(dados, informações, conhecimento, compreensão, uso sustentável)].

No caso do exemplo 8, onde há uma relação do tipo concreto-abstrato, o valor da igualdade fica remetido à subjetividade de quem os compara. Dizer que a quantidade de dados se equipara analogamente ao volume de um oceano ou ao volume de um lago é uma comparação totalmente subjetiva.

A diferença básica entre a analogia de número (ou numeral) e de proporção (ou proporcional) é que na primeira se transferem um ou mais atributos de um objeto para outro ($a \rightarrow b$) e na segunda se transfere as relações entre os atributos de dois objetos para outros dois ($a/b \rightarrow c/d$). Ainda sim, cada uma com sua estrutura, consegue transferir significados de um domínio conhecido para outro menos conhecido para tornar os números extremos mais inteligíveis.

3 CATEGORIZAÇÃO DAS ANALOGIAS SEGUNDO A NATUREZA DA RELAÇÃO ANALÓGICA

Foi observado que, em diversas pesquisas sobre seu uso didático (p.e., MONTEIRO; JUSTI, 2000; RIGOLON, 2008; SOUZA; DINIZ; NAGEM, 2013), algumas analogias acabavam sendo classificadas em categorias que não condiziam a sua natureza analógica. Considerando então as analogias quantitativas como complementares às qualitativas, procurou-se estabelecer uma categorização das analogias de acordo com a natureza das relações analógicas. As categorias podem, quando conveniente, em virtude da variedade dos objetos que as analogias comparam, apresentar subcategorias.

A primeira grande separação está na classificação das analogias em qualitativas, quantitativas e qualiquantitativas. As analogias quantitativas comparam apenas atributos referentes às quantidades de objetos e grandezas e as relações que essas quantidades possam ter, como já explicado. As analogias qualitativas comparam atributos qualitativos não quantificados relacionados à natureza (ou condição) do objeto ou à função/ação efetuada/sofrida pelo objeto. As analogias qualiquantitativas ocorrem quando se quantifica a qualidade do objeto.

A inclusão das analogias quantitativas na classificação das analogias de acordo com a natureza da relação analógica implicou que se fizesse uma reestruturação total nas analogias qualitativas. Assim, considerando outros aportes teóricos que propuseram categorias adicionais também, uma nova classificação foi proposta, que, finalmente, fica assim dividida:

1) ANALOGIAS QUANTITATIVAS (*categoria nova*): relacionadas a propriedades quantificáveis.

1.1 ANALOGIAS DE NÚMERO: comparam atributos dos objetos, que são números.

1.1.1 Analogias de unidade: os atributos são quantidade de coisas ou seres. Ex.: Desmatamento da Amazônia afetou número de pássaros equivalente à população de Nova York. “O número de pessoas que ainda não chegaram à fase adulta assassinados no Brasil [em 2010] equivale a „73 Santa Marias“ - incêndio que parou o Brasil em janeiro deste ano” (NÚMERO..., 2013).

1.1.2 Analogias de grandeza: os atributos são quantidades de grandeza. Ex.: Em seis meses, Amazônia perdeu área equivalente a do Estado de São Paulo. O comprimento do fungo equivale a dois campos de futebol. O volume de água coletado poderia encher cinco piscinas olímpicas. A máquina coleta, por dia, n quilogramas, o equivalente ao trabalho de quarenta homens.

1.2 ANALOGIAS DE PROPORÇÃO: comparam as relações dos objetos com a de outros objetos, que são razões de proporção entre quantidades. Ex.: Se um mosquito tivesse o peso de uma criança, uma gota de chuva teria o peso de um carro.

2) **ANALOGIAS QUALITATIVAS:** relacionadas a propriedades qualitativas não quantificadas. As analogias puramente qualitativas comparam relações e atributos que não podem ser mensurados numa escala linear, isto é, propriedades qualitativas sem variação de grau ou magnitude. Em termos matemáticos, não se pode dizer, e nem é interessante, que os atributos são iguais (=) ou próximos (\cong), mas, qualitativamente, semelhantes, similares (\approx).

2.1 ANALOGIAS DE ESTRUTURA: comparam características próprias dos objetos de sua constituição, estado ou condição.

2.1.1 Analogias de forma (CURTIS; REIGELUTH, 1984): privilegiam as configurações geométricas ou espaciais externas (Ex.: Os rins parecem feijões.) ou a organização dos objetos de um sistema (Ex.: O projeto da escola se assemelhava a uma taba, com as ocas em círculo. O átomo parece o Sistema Solar (MONTEIRO; JUSTI, 2000).).

2.1.2 Analogias de fórmula (MÓL, 1999, p. 71): é uma analogia “em que as similaridades entre os conceitos estão na fórmula que os representa”. As analogias formulares podem abranger expressões matemáticas, equações químicas ou fórmulas físicas, nas quais as estruturas formulares são iguais. Ex.: ($\omega = \omega_0 + \alpha t$) é análogo a ($v = v_0 + at$) (BOZELLI; NARDI, 2007).

2.1.3 Analogias de sentido (SOUZA; DINIZ; NAGEM, 2013): os atributos são propriedades que atuam sobre os sentidos humanos em aspectos qualitativos (cheiro, cor, sabor, textura, som). Ex.: A secreção possuía um cheiro parecido com ovo podre. O gambá fede como um cadáver (RIGOLON, 2008).

2.1.4 Analogias de qualificação (*categoria nova*): comparam atributos que qualificam o objeto ou a ação. A qualificação pode ser objetiva e mensurável, (Ex. A girafa é alta como uma árvore. O animal é veloz como um carro. A nuvem é pesada como um elefante.) ou subjetiva e imensurável (Ele é inteligente como Rui Barbosa. Moça cheirosa como uma flor. Usar o preservativo deve ser habitual assim como tomar banho (RIGOLON, 2008).).

2.2 ANALOGIAS DE AÇÃO (*categoria expandida a partir das Analogias de Função de Curtis e Reigeluth [1984]*): comparam ações, funções, atitudes, processos, fenômenos, movimentos, transformações, etc., efetuadas ou sofridas pelos objetos. As ações podem ser mentais (sentimentos, sensações, ações cognitivas), virtuais (que ocorrem em representações das ações reais) ou concretas (ações físicas). Ex.: João ama Maria como Romeu amava Julieta. O avião voa como um pássaro. A curva do gráfico subiu como um foguete. O objeto age como se fosse uma mola. O coração é como uma bomba hidráulica.

A maneira como se faz uma mesma analogia influencia na sua classificação. Por exemplo, “a ponte tem a altura de um prédio de trinta andares” é uma analogia quantitativa (analogia de grandeza - altura). Já “a ponte é alta como um prédio de trinta andares” é uma analogia qualitativa (analogia de qualificação - alta).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que há analogias quantitativas, optou-se por classificar as demais como qualitativas. Agregando-se, finalmente, os resultados de outras pesquisas que utilizaram classificação de analogias (MÓL, 1999; SOUZA; DINIZ; NAGEM, 2013) e novas categorias às classificações de Curtis e Reigeluth (1984), a nova classificação apresenta-se mais abrangente e mais detalhada quanto às suas definições.

Vale a pena ressaltar que a característica matemática das analogias também pode ter um imenso valor no ensino das ciências, pois pode conferir uma noção mais palpável das dimensões. Dawkins (2001) afirma que nossa cognição não consegue trabalhar com valores muito pequenos ou muito grandes. Provavelmente, deva ser por isso que o autor costuma utilizar a estratégia da analogia de proporcionalidade para explicar suas ideias. Pode-se dizer que, por mais brilhantes que fossem as ideias de Dawkins para denotar as quantidades presentes em suas informações, talvez não tivesse tanto sucesso em transmiti-las aos demais cientistas e até mesmo às pessoas leigas se não suavizasse o rigor científico por meio de suas analogias quantitativas. Dessa forma, a leitura fica mais inteligível e agradável, e não pesada e densa como nos típicos artigos científicos.

Se os cientistas se utilizam das analogias quantitativas para divulgar seus conceitos, por que não a escola para ensinar as ciências? Para tanto, são necessários mais estudos que qualifiquem as analogias quantitativas no mesmo patamar das analogias qualitativas, para que estas possam ser utilizadas no ensino das ciências, seguindo ou não os mesmos critérios.

Referências

- BOZELLI, F. C.; NARDI, R. Analogias no ensino de Física: alguns exemplos em Mecânica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007. p. 1-11.
- CURTIS, R. V.; REIGELUTH, C. M. The Use of Analogies in Written Text. **Instructional Science**. n. 13, p. 99-117, 1984.
- DAWKINS, R. **O relojoeiro cego: a teoria da evolução contra o desígnio divino**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.
- DEZ Maracanãs de processos. *Jornal do TRF*, Porto Alegre, n. 50, mar. 2005. p. 1.
- FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. Construção do conhecimento e ensino de ciências: papel do raciocínio analógico. **Revista Educação**. Santa Maria: UFSM, v. 27, n. 1, p. 39-54, 2002.
- ISRAEL, B. How much water is on Earth? **Life's Little Mysteries**. Disponível em: <<http://www.lifslittlemysteries.com/829-how-much-water-on-earth-100909html.html>>. Publicado em: 9 set. 2010. Acesso em: 13 mai. 2013.
- JOLY, C. A. [mar. 2013]. *In: ANDRADE, R. O. Entre desafios, conceitos e ameaças*. **Revista Pesquisa Fapesp**. mar. 2013, p. 50-55.
- MÓL, G. S. **O uso de analogias no Ensino de Química**. 1999. 254 f. Tese (Doutorado em Química). Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: UFRGS, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

NAGEM, R. L. *et al.* Analogias e metáforas no cotidiano do professor. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 26. 2003, Poços de Caldas. **Minicursos...** Poços de Caldas: ANPED, 5-8 out. 2003.

NÚMERO de jovens assassinados no Brasil equivale a '73 Santa Marias', compara ministro. **Jornal Estado de Minas.** Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/politica/2013/02/14/interna_politica,350498/numero-de-jovens-assassinados-no-brasil-equivale-a-73-santa-marias-compara-ministro.shtml>. Publicado em: 14 fev. 2013. Acesso em: 5 mai. 2013.

NOGUEIRA, S. Observatório no Nordeste vigia trajetória de asteroides. **Folha de S. Paulo.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/971411-observatorio-no-nordeste-vigia-trajetoria-de-asteroides.shtml>>. Publicado em: 7 set. 2011. Acesso em: 5 mai. 2013.

RESENDE FILHO, E. P. Pierre Aubenque e a idéia da analogia do ser aristotélica. **Revista O que nos Faz Pensar.** Rio de Janeiro: PUC-Rio, n. 15, p. 169-183, ago. 2002.

RIGOLON, R. G. **O conceito e o uso de analogias como recurso didático por licenciandos de Biologia.** 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação para as Ciências e o Ensino de Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SAVARESE, M. Brasil tem 16,2 milhões de pessoas em extrema pobreza, o equivalente à população do Rio. **Uol Notícias.** Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2011/05/03/brasil-tem-162-milhoes-de-pessoas-em-situacao-de-extrema-pobreza.htm>>. Publicado em: 3 mai. 2011. Acesso em: 30 abr. 2013.

SOUZA, J. R. L. M.; DINIZ, E. S.; NAGEM, R. L. Uma proposta de Classificação de Analogias para o Ensino nas Ciências da Saúde. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9. 2013, Girona. **Anais...** Girona: Universitat de Girona, 2013.

SUCUPIRA, L. Volume de informação digital supera a quantidade de grãos de areia do planeta. **Handytech.** Disponível em: <<http://www.handytech.com.br/hp/noticias.aspx?id=869>>. Publicado em: 14 fev. 2011. Acesso em: 30 abr. 2013.

THIELE, R. B.; TREAGUST, D. F. The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, n. 22, p. 61-74, 1994.

WEBBER, M. Se o Sol fosse do tamanho de uma bola de tênis... **Mairus Webber's presunto.** Disponível em: <<http://mairus.com/blog/2008/01/30/se-o-sol-fosse-do-tamanho-de-uma-bola-de-tenis/>>. Publicado em: 30 jan. 2008. Acesso em: 6 mai. 2013.