

# USO DE ANALOGIAS EM LIVROS DIDÁTICOS

## ANALOGIES IN TEXTBOOKS

**Rodrigo Gularte Ricordi<sup>1</sup>**  
**Luciana Bagolin Zambon<sup>2</sup>, Eduardo A. Terrazzan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Educação/Núcleo de Educação em Ciências  
karekaricordii@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Educação/Núcleo de Educação em Ciências  
lbzambon@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Educação/Núcleo de Educação em Ciências  
eduterrabr@yahoo.com.br

### Resumo

Analogias podem ser facilmente encontradas em diversos materiais tais como livros didáticos e vídeos de divulgação científica. Por outro lado, pesquisas sobre o uso de analogias no Ensino de Ciências vêm evidenciando a utilidade deste recurso por professores dos diversos níveis da educação escolar. Nesse sentido, consideramos importante realizar uma análise do “potencial didático” de “Apresentações Analógicas” (AA) presente neste tipo de material. Como amostra, utilizamos a Coleção Didática “*Física*” voltada para o Ensino Médio de Alberto Gaspar (GASPAR, 2000). Identificamos e catalogamos as AA em Quadros-Síntese para, em seguida, avaliar o seu grau de contemplação destas com os passos do modelo TWA (GLYNN, 1991) e classificá-las segundo a tipologia de Curtis e Reigeluth (1984). Constatamos que, não só houve maior incidência de analogias nos assuntos de Eletricidade, como também, estas, em geral foram melhor exploradas. Posteriormente, tais analogias serão utilizadas na elaboração de Atividades Didáticas Baseadas em Analogias.

**Palavras-chave:** Analogias, Coleções Didáticas, Potencial Didático.

### Abstract

Analogies can be easily found in many materials like textbooks. Researches about the use of analogies in the Science Teaching, have been evidencing the utility of this resource for teachers from the most different levels of scholar education. In this sense, we consider important to analyze the didactic potential of “Analogical Presentations” (AA) in this kind of material. As a sample, we use a Didactic Collection (CD) “*Física*” for High School of Alberto Gaspar (GASPAR, 2000). We identified and catalogued the Analogical Presentations in a Board-Synthesis, to after that evaluate its concordance with the steps of the TWA model and arrange according the typology of Curtis and Reigeluth (1984). We found out a major incidence of AA in subjects involving Electricity, as well as, they, in general has better explored. Later, then can be used to elaboration of Didactic Activities Based in Analogies.

**Keywords:** Analogies, Textbooks, Didactic Potential.

## INTRODUÇÃO

Tendo em vista a busca e consolidação de novas atividades didáticas para superar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, são realizadas diversas pesquisas em Ensino/Aprendizagem/Avaliação (TERRAZZAN et al, 2003). No Ensino de Ciências, em particular, uma das alternativas estudadas é o uso de analogias como recurso didático.

Neste sentido, nos trabalhos realizados por nossa equipe, estudamos o uso de analogias em materiais para o Ensino de Ciências Naturais (Ensino de Física, Ensino de Química, Ensino de Biologia e Ensino de Ciências) nos diversos níveis de escolaridade da Educação Básica. Assim, estudamos a incidência de Apresentações Analógicas em diversos tipos de materiais, a saber: Apresentações Analógicas (AA) em Coleções Didáticas (CD) para o Ensino Médio, Apresentações Analógicas em Vídeos de Divulgação Científica (ZAMBON, 2005), Apresentações Analógicas em Revistas de Divulgação Científica (ZAMBON, 2007). A partir destes estudos são construídos Quadros-Síntese que se agregam ao acervo de AA catalogadas e analisadas e que está à disposição de alunos de licenciatura e professores para consulta e elaboração de atividades didáticas com uso de analogias.

Em geral, as analogias podem ser utilizadas por autores de artigos de Revista ou de Livros Didáticos, como por professores em geral, para explicar um conceito quando ele é teórico, segundo a classificação de LAWSON (1993). Ou seja, quando o conceito a ser estudado não possui exemplares perceptíveis no ambiente, como, por exemplo, os conceitos de átomo e campo.

## OBJETIVOS

Neste trabalho em particular, apresentamos as análises sobre a CD intitulada *Física* (GASPAR, 2000) de autoria de Alberto Gaspar. Portanto, a fonte de informação para a realização deste trabalho foi do tipo documental.

A escolha desta CD se justifica pelo fato de que este trabalho finaliza o processo de catalogação e análise de AA encontradas em CD para o Ensino de Física de diversos autores de CD para o Ensino de Física. É reforçada pela inclusão deste autor, em particular, na lista de CD do PNLEM-2007 ainda que na forma de Livro Didático em volume único.

Assim, nos propomos a analisar a CD deste autor para a ampliação e qualificação do acervo de AA do Núcleo de Educação em Ciências da UFSM.

## DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

A partir da escolha da CD, o trabalho foi desenvolvido na seguinte seqüência:

1. Utilização de um roteiro para catalogar as apresentações identificadas o qual resultou em um Quadro-síntese. Este quadro foi criado por nossa equipe e apresenta algumas informações da localização da AA, o conceito envolvido, a situação alvo e a situação análoga, as relações entre alvo e análogo além do conceito envolvido.
2. Utilização de um roteiro para avaliar o grau de concordância das apresentações com o modelo Teaching with Analogies (TWA), resultando em um gráfico indicativo da análise para cada passo do modelo.

A análise das AA seguiu um roteiro para análise de AA baseado modelo 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’.

### 3. Utilização da tipologia proposta por Curtis e Reigeluth para classificação das AA.

Na literatura da área encontramos várias tipologias para classificação de analogias em textos. Para este estudo, selecionamos um conjunto de critérios propostos por CURTIS e REIGELUTH (1984), os quais estão caracterizados no quadro abaixo e servem de base para nosso roteiro de análise.

**Quadro 1: Critérios de classificação de AA propostos por 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 <i>guia</i> 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 ENRIQUECIMENTO	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.
ORIENTAÇÃO PRÉ-ALVO	Descrever/explicar ou revisar/retomar o análogo	Nos casos em que o análogo é desconhecido para o aluno, é importante descrever/explicar o análogo antes de usá-lo. Da mesma forma, se o análogo é familiar, mas é complexo.
	Apresentar/identificar a analogia como estratégia cognitiva	Sugere comparações entre análogo e alvo, explicando o funcionamento da analogia.
	Descrever/explicar o análogo e a estratégia cognitiva	Inclui ambas ações

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Da análise realizada, obtivemos um total de 05 AA identificadas, catalogadas e organizadas em Quadros-Síntese próprios, conforme modelo adotado por nossa equipe. Nos quadros abaixo estão os Quadros-Síntese dos 03 volumes da CD contendo as 05 AA encontradas.

**Quadro 2 - Quadro-Síntese referente à catalogação das AA identificadas no volume 01 da CD.**

**COLEÇÃO DIDÁTICA F06  
VOLUME 1  
(Total de 0 apresentações analógicas)**

GASPAR, Alberto: (2000). *Física*. v.1. São Paulo/BRA: Ática. ISBN 85 08 075251

Código da Apresentação Analógica	Autor (es) Volume Capítulo Página (s) Txt/Fig/Leg	Seção	Conceito/ Fenômeno/ Assunto/ Temática	Situação apresentada, sugerida ou subentendida	Situação análoga ou analogia utilizada	Relações analógicas Pretendidas ou supostamente possíveis		Tópico Conceitual
						Análogo	Alvo	
NENHUMA ANALOGIA FOI ENCONTRADA PARA ESTE VOLUME								

**Quadro 3 - Quadro-Síntese referente à catalogação das AA identificadas no volume 02 da CD.**

**COLEÇÃO DIDÁTICA F06  
VOLUME 2  
(Total de 2 apresentações analógicas)**

GASPAR, Alberto: (2000). *Física*. v.2. São Paulo/BRA: Ática. ISBN 85 08 075251

Código da Apresentação Analógica	Autor (es) Volume Capítulo Página (s) Txt/Fig/Leg	Seção	Conceito/ Fenômeno/ Assunto/ Temática	Situação apresentada, sugerida ou subentendida	Situação análoga ou analogia utilizada	Relações analógicas Pretendidas ou supostamente possíveis		Tópico Conceitual
						Análogo	Alvo	
AA F072	Gaspar v.2 Ondas, Óptica Termodinâmica p.93-94 T	Luz e radiação eletromagnética	Origem e definição de luz	Origem da luz	Origem do som	Produzido por oscilações mecânicas Ouvidos com detector de pequena faixa do espectro sonoro	Produzida por oscilações eletromagnéticas Olhos com detector de pequena faixa do espectro eletromagnético	OPT
AA F073	Gaspar v.2 Ondas, Óptica Termodinâmica p.272-273 T	Dilatação Térmica	Dilatação Térmica	Dilatação de um sólido	Molas ligadas a esferas	Molas Vibração da mola Esferas	Ligações químicas Agitação das moléculas átomos	FTM

Legenda:

Tópicos Conceituais: Mecânica – MEC, Física Térmica – FTM, Óptica – OPT, Eletromagnetismo – ELM, Física Moderna – FMD, Estrutura da Matéria – ESM.

Comentários:

- F072: O autor estabelece um limite de validade da analogia, que é o valor da frequência.

**Quadro 4 - Quadro-Síntese referente à catalogação das AA identificadas no volume 03 da CD.**

**COLEÇÃO DIDÁTICA F06  
VOLUME 3  
(Total de 3 apresentações analógicas)**

GASPAR, Alberto. (2000). *Física*, v.3. São Paulo/BRA: Ática. ISBN 85 08 075251

Código da Apresentação Analógica	Autor (es) Volume Capítulo Página (s) Txt/Fig/Leg	Seção	Conceito/ Fenômeno/ Assunto/ Temática	Situação apresentada, sugerida ou subentendida	Situação análoga ou analogia utilizada	Relações analógicas Pretendidas ou supostamente possíveis		Tópico Conceitual
						Análogo	Alvo	
AA F074	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gaspar</li> <li>v.3</li> <li>Eletromagnetismo e Física moderna</li> <li>p.86</li> <li>T</li> </ul>	Potencial elétrico e capacidade	Capacidade elétrica	Capacidade Elétrica de um condutor	Capacidade volumétrica de uma bexiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bexiga de gás</li> <li>Partículas de gás</li> <li>Capacidade volumétrica da bexiga</li> <li>Capacidade volumétrica máxima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidade Elétrica</li> <li>Cargas elétricas</li> <li>Capacidade elétrica do condutor</li> <li>Capacidade elétrica máxima</li> </ul>	ELM
AA F075	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gaspar</li> <li>v.3</li> <li>Eletromagnetismo e Física moderna</li> <li>p.111-112</li> <li>T/F</li> </ul>	Velocidade e de arrastamento	Corrente elétrica	Corrente Elétrica passando por um fio	Guardas se movimentando em um imenso salão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extenso saguão do aeroporto</li> <li>Guardas</li> <li>Movimento aleatório dos guardas no saguão do aeroporto</li> <li>Ordem dada pelo alto-falante</li> <li>Movimento ordenado de guardas no saguão do aeroporto</li> <li>Grandes bancos de passageiros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trecho do condutor</li> <li>Elétrons livres</li> <li>Movimento aleatório dos elétrons no interior do condutor</li> <li>Campo elétrico no interior do condutor</li> <li>Corrente elétrica no interior do condutor</li> <li>Núcleo do átomo</li> </ul>	ELM
AA F076	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gaspar</li> <li>v.3</li> <li>Eletromagnetismo e Física moderna</li> <li>p.142-143</li> <li>T</li> </ul>	Resistividade e Geradores químicos	Geradores químicos e Força eletromotriz	Um circuito Elétrico fechado	Movimento de bolas numa calha "mantido continuamente" pela ação de um garoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garoto</li> <li>Bolas</li> <li>Calha</li> <li>Obstáculos no "caminho da calha"</li> <li>Fluxo de bolas</li> <li>Dificuldade de atravessar obstáculos</li> <li>Energia transferida pelo garoto para as bolas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilha elétrica</li> <li>Corrente elétrica (elétrons)</li> <li>Fios</li> <li>Átomos no interior do fio</li> <li>Corrente elétrica</li> <li>Resistência elétrica</li> <li>Voltagem da pilha</li> </ul>	ELM

**Legenda:**

Tópicos Conceituais: Mecânica – MEC, Física Térmica – FTM, Óptica – OPT, Eletromagnetismo – ELM, Física Moderna – FMD, Estrutura da Matéria – EST.

**Comentários:**

- F074: O autor deixa claro que a analogia só é válida no caso de fluido gasoso, no caso uma bexiga de gás.
- F075: O autor estabelece algumas relações analógicas.

Todas as 05 AA encontradas na CD foram analisadas segundo o grau de contemplação com cada passo do modelo TWA. Abaixo, temos um quadro contendo as AA analisadas.

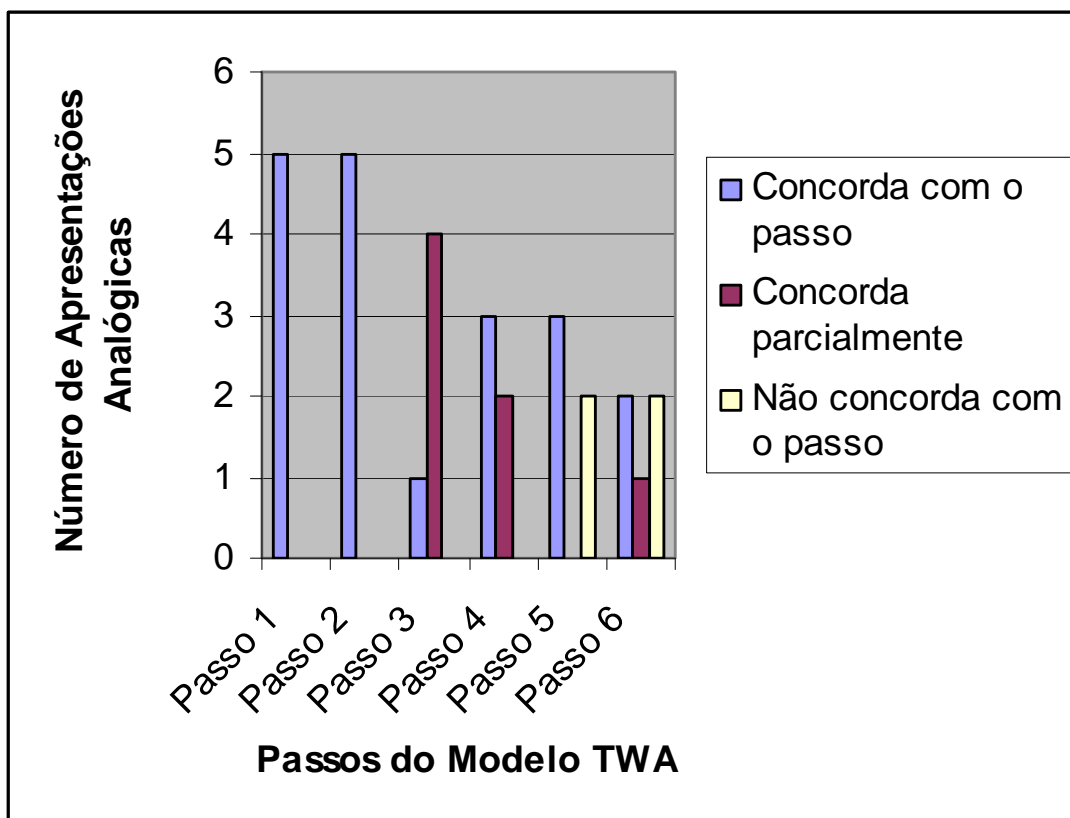
**Quadro 5 - Quadro do Grau Concordância das Apresentações Analógicas com o Modelo TWA.**

Código da Apresentação Analógica	Autor, Ano	PASSOS DO MODELO TWA					
		1	2	3	4	5	6
AAF072	<i>Alberto Gaspar, 2000</i>	C	C	P	C	C	P
AAF073		C	C	P	C	NC	NC
AAF074		C	C	P	P	C	C
AAF075		C	C	C	C	C	C
AAF076		C	C	P	P	NC	NC

Legenda: (C) Concorda com o passo do modelo (P). Concorda parcialmente com o passo do modelo. (NC) Não concorda com o passo do modelo

O conteúdo deste quadro foi representado em um gráfico (Gráfico 1) para uma melhor visualização desta análise.

**Gráfico 1: Distribuição das AA em relação à contemplação de cada passo do modelo TWA.**



As mesmas 05 AA foram classificadas utilizando um conjunto de 06 critérios propostos por CURTIS e REIGELUTH (1984).

**Quadro 6 – Classificação das AA seguindo os critérios propostos por CURTIS e REIGELUTH.**

Critério	Caracterização	Código da Apresentação Analógica				
		AAF072	AAF073	AAF074	AAF075	AAF076
Tipo de relação analógica	Estruturais				X	
	Funcionais	X	X	X		
	Estruturais/Funcionais					X
Formato da apresentação analógica	Verbal					
	Pictórico-verbal	X	X	X	X	X
Condição da analogia	Concreta	X	X	X	X	X
	Abstrata					
	Concreta/abstrata					
Posição do análogo em relação ao alvo no texto	Análogo apresentado no início da instrução	X		X		
	Análogo apresentado durante a instrução		X		X	X
	Análogo apresentado no final da instrução					
Nível de enriquecimento	Simple	X	X			
	Enriquecida			X	X	X
	Estendida					
Orientação Pré-Alvo	Descrever/explicar ou revisar/retomar o análogo	X	X	X	X	X
	Apresentar/identificar a analogia como estratégia cognitiva					
	Descrever/explicar o análogo e a estratégia cognitiva					

## CONCLUSÕES

O acervo de AA possui 76 AA encontradas em 06 CD. A comparação da CD entre outras CD mostra a pouca utilização deste recurso pelo autor.

Porém, nos chama a atenção o fato de não aparecer nenhuma AA quando o autor trata de Mecânica e de aparecer o maior número quando se trata de Eletricidade. Pode-se justificar isso pelo fato de os conceitos de Eletricidade serem mais teóricos, assim sendo preciso utilizar um recurso didático como o uso de uma atividade didática com o uso de analogia. Isso não significa que alguns assuntos de Mecânica não sejam melhor esclarecidos com a utilização deste recurso.

As AA envolvendo Eletricidade chamam a atenção por serem todas tratadas na sua condição analógica como concretas e o autor apresenta a analogia como estratégia cognitiva. Vale também ressaltar o formato das apresentações ser em sua totalidade pictórico-verbal. A apresentação AA075 se destaca por contemplar todos os passos do modelo TWA.

## 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 AA 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 de AA, 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.

Posteriormente será feita uma comparação entre a CD dividida em três volumes e na edição em volume único, a fim de encontrar alterações nas AA.

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 aos seus leitores.

## REFERÊNCIAS

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.: (1991). 'Explaining Science Concepts: A Teaching-With-Analogies Model'. In: S. M. Glynn, R.H. Yeany and B.K. Britton (eds.), **The Psychology of Learning Science**, p.219-240. Hillsdale/ NJ/USA: Lawrence Erlbaum.

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

LAWSON, Anton E. The importance of analogy: a prelude to the special issue. **Journal of Research in Science Teaching**, v.30, n.10, 1993.

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.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. '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...*

## BIBLIOGRAFIA UTILIZADA PARA ANÁLISE

GASPAR, Alberto. *Física*. v.1. São Paulo/BRA: Ática, 2000.

GASPAR, Alberto. *Física*. v.2. São Paulo/BRA: Ática, 2000.

GASPAR, Alberto. *Física*. v.3. São Paulo/BRA: Ática, 2000.