

**ANALOGIAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: UM ESTUDO
COMPARATIVO SEGUNDO O “ESTILO” DO AUTOR E A NATUREZA DO
TÓPICO CONCEITUAL¹**

Eduardo A. Terrazzan²

eduterra@ce.ufsm.br

Rodrigo Buske³

robuske@yahoo.com.br

Mary Ângela Leivas Amorim⁴

maryamo@terra.com.br

Deisi Sangoi Freitas⁵

deisif@smail.ufsm.br

Núcleo de Educação em Ciências, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria
Campus Universitário, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS

O uso de analogias é freqüente na linguagem cotidiana e muito comum também no processo de produção do conhecimento científico. Entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, temos o conhecimento escolar, no qual situa-se a importância crescente do papel das analogias na aprendizagem.

Há, na literatura específica da área de Ensino de Ciências, muitos trabalhos que visam analisar a utilização de analogias num contexto escolar, tanto as usadas por professores em suas falas, quanto as usadas por autores de Coleções Didáticas em textos escritos. Nos dois casos, os contextos de uso destas analogias são completamente distintos. Quando o professor usa uma analogia, seja retirada de um livro-texto ou elaborada por ele mesmo, ele tem condições de avaliar em que medida os alunos a compreenderam. Caso perceba que eles não compreenderam corretamente a analogia, isto é, não conseguiram fazer relações entre o análogo e o alvo, o professor pode esclarecê-las ou explicá-las de uma outra forma ou de uma forma mais completa. Diferentemente do professor, os autores não possuem nenhum mecanismo para avaliar a compreensão das analogias pelos alunos-leitores. Sendo assim, acreditamos que autores de Coleções Didáticas devem antecipar possíveis dificuldades que os alunos-leitores possam ter no estabelecimento de relações entre o alvo e o análogo e dessa forma, prepará-las para que realmente sejam recursos de ensino eficientes. Decorre daí a necessidade e a importância de estudos que analisem as analogias propostas em livros-texto e a forma de suas apresentações. Neste sentido, o projeto *Linguagem e Formação de Conceitos: Implicações para o Ensino de Ciências Naturais*, do qual este trabalho faz parte, tem como objetivo estudar o uso de analogias no Ensino de Ciências em três principais linhas:

- Estudo das analogias em textos (Textos de Divulgação Científica, Livros Didáticos e Paradidáticos)
- Estudo do uso de analogias de forma espontânea por professores em sala de aula

¹ - Trabalho apresentado na XVIII Jornada Acadêmica Integrada (JAI) - UFSM/2003

² Professor Adjunto do Centro de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação/UFSM

³ Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas- Licenciatura/UFSM – Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq

⁴ Professora Adjunta do Núcleo de Educação em Ciências/UFSM

⁵ Professora Adjunta do Centro de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação/UFSM

- Estudo das implementações, em sala de aula, de atividades didáticas baseadas em analogias, elaboradas a partir do modelo TWA (abaixo explicado).

Em etapas anteriores deste projeto, analisamos a ocorrência de analogias em quatro Coleções Didáticas de Biologia para o Ensino Médio. O critério para a escolha destas coleções foi o fato delas serem as mais utilizadas por professores de escolas de Santa Maria.

As coleções didáticas analisadas foram:

CD-B1:

AMABIS, José M.; MARTHO, Gilberto R.: (1994). *Biologia 2º Grau*. v1: Biologia das Células–Origem da Vida, Citologia, Histologia, Embriologia; v2: Biologia dos Organismos–Classificação, Estrutura e Função dos Seres Vivos; v3: Biologia das Populações–Genética, Evolução, Ecologia. São Paulo/BRA: Moderna.

CD-B2:

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZAJDER, Fernando: (1994). *Biologia Hoje*. v.1: Citologia, Histologia, Origem da Vida; v.2: Seres Vivos; v.3: Genética, Evolução, Ecologia. São Paulo/BRA: Ática.

CD-B3:

PAULINO, Wilson R.: (1995). *Biologia Atual*. v.1: Citologia, Histologia; v.2: Seres Vivos, Fisiologia; v.3: Reprodução e Desenvolvimento, Genética, Evolução, Ecologia. São Paulo/BRA: Ática.

CD-B4:

SOARES, José L.: (1996). *Biologia 2º Grau*. v.1: A Célula, Os Tecidos, Embriologia; v.2: Os Seres Vivos, Estruturas e Funções; v.3: Genética, Evolução e Ecologia. São Paulo/BRA: Scipione.

Identificamos nestas coleções um total de 414 analogias. As apresentações destas analogias foram organizadas em Quadros-síntese, que contém a localização da analogia no texto, a situação alvo, a situação análoga e as relações analógicas pretendidas. Após, as apresentações foram sistematizadas por coleção didática e por tópicos conceituais da Biologia, a saber: Citologia; Histologia/ Embriologia; Genética/ Evolução; Botânica; Zoologia e Ecologia.

A seguir, as analogias foram analisadas à luz do modelo TWA (Teaching With Analogies). Esse modelo, proposto por Glynn (1991) e modificado por Harrison e Treagust (1994), propõe que as analogias sejam utilizadas seguindo seis passos de modo a aumentar sua efetividade no ensino de ciências e, ao mesmo tempo, minimizar as possibilidades de estruturação, ou de reforço, de concepções alternativas dos alunos em relação aos conceitos científicos estabelecidos.

Os seis passos propostos pelo modelo TWA:

1. Introdução da “situação alvo” a ser tratada.
2. Introdução da “situação análoga” a ser utilizada.
3. Identificação das características relevantes do análogo.
4. Estabelecimentos das correspondências entre o análogo e o alvo.
5. Identificação dos limites de validade da analogia utilizada.
6. Esboço das conclusões/sínteses sobre a “situação alvo”.

Neste trabalho, especificamente, analisamos, a partir das sistematizações por tópico conceitual e por coleção didática, anteriormente realizadas, a influência tanto do “estilo” dos autores de cada coleção como da “natureza” dos próprios tópicos conceituais na frequência (distribuição) e na forma (concordância com o modelo TWA) de uso das analogias. Para tanto, construímos tabelas de distribuição de frequência (Tabelas 1 e 2) e uma tabela de

concordância com o modelo TWA (Tabela 3). Esta última foi analisada segundo uma escala qualitativa de três valores: C, contempla o passo do modelo, P, contempla parcialmente o passo do modelo e NC, não contempla o passo do modelo.

Pudemos perceber que os autores Amabis e Martho (CD-B1) e Paulino (CD-B3) são os que mais recorrem ao uso de analogias em suas coleções se observarmos os percentuais de, respectivamente, 33,3% e 31,4% do total de apresentações (Tabela 1, logo abaixo). O que pode ser observado ainda, é que os autores da coleção CD-B1 não utilizam esse recurso de maneira uniforme, isto é, não seguem um padrão utilizando o maior número de analogias em todos os tópicos, e sim, utilizando poucas analogias em alguns tópicos e muitas em outros. Já o autor da coleção CD-B3 utiliza este recurso de uma maneira mais uniforme, isto é, sempre possui a maior ou uma das maiores percentagens de utilização em todos os tópicos conceituais.

Tabela 1. Distribuição percentual das analogias identificadas por Coleção Didática de Biologia, tomando como referência cada Tópico Conceitual

Coleções Didáticas	Tópico Conceitual													
	Citologia		Zoologia		Histologia/Embriologia		Ecologia		Genética/Evolução		Botânica			
	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f		
CD-B1	33,3	138	37,4	68	37,6	29	25,9	14	18,7	09	48,6	17	05,6	01
CD-B2	19,8	82	16,5	30	28,6	22	27,8	15	12,5	06	25,7	09	00,0	00
CD-B3	31,4	130	25,8	47	26,0	20	25,9	14	54,2	26	22,9	08	83,3	15
CD-B4	15,5	64	20,3	37	07,8	06	20,4	11	14,6	07	02,8	01	11,1	02
TOTAL	100	414	100	182	100	77	100	54	100	48	100	35	100	18

Como podemos ver na Tabela 2 abaixo, a frequência de distribuição das analogias nos diferentes tópicos conceituais variou bastante nas diferentes Coleções Didáticas, exceto em Citologia, onde foram registrados os maiores percentuais em todas as Coleções. Num primeiro momento, o elevado percentual de analogias relativas a esse tópico (44%) poderia ser explicado por este englobar assuntos não tão familiares para as pessoas em geral. Mas, provavelmente, este não é o caso. Se assim fosse, deveria haver um percentual maior de analogias relativas ao tópico conceitual Genética e Evolução pois, principalmente em Genética, os assuntos tratados também não são tão familiares, ou seja, por se referir a organelas microscópicas e a conceitos teóricos, como o de gene, que é abstrato. Outra explicação possível para este elevado percentual registrado no tópico Citologia, poderia ser devido às características do “estilo” dos autores. Porém, como existem diferenças na frequência de uso de analogias nos próprios tópicos dentro de cada Coleção, talvez o mais provável é que este elevado uso de analogias no tratamento do tópico Citologia seja devido a uma possível “tradição” firmada ao longo da história da produção de livros didáticos. Como exemplo disto, temos a analogia do complexo antígeno-anticorpo e o sistema chave-fechadura, e a da molécula de DNA comparada com uma escada de corda torcida helicoidalmente, que aparecem em quase todas as coleções didáticas analisadas.

A pequena frequência de analogias relativas ao tópico conceitual Botânica (4,3%) poderia ser justificada devido ao fato deste tópico possuir um conteúdo mais familiar para as pessoas em geral, não necessitando/favorecendo tanto o uso do recurso analógico. Dessa forma, poder-se-ia dizer que esta idéia não se confirma, visto que o tópico Zoologia, que

também pode ser considerado um conteúdo familiar por se referir ao mundo animal, foi o segundo tópico com maior frequência de utilização de analogias (18,6%). Porém, se analisarmos as analogias identificadas neste último tópico, veremos que a maioria delas refere-se a invertebrados e microvertebrados, que não são tão familiares às pessoas. Assim, justifica-se a pequena frequência de analogias em Botânica, a ponto de um autor nem usa-las neste tópico, e a frequência de analogias mais elevada em Zoologia.

Tabela 2. Distribuição percentual das analogias identificadas por tópico conceitual de Biologia, tomando como referência cada Coleção Didática

Tópico Conceitual	%	f	Coleções Didáticas							
			CD-B1		CD-B2		CD-B3		CD-B4	
			%	f	%	f	%	f	%	f
Citologia	44,0	182	49,3	68	36,6	30	36,2	47	57,8	37
Zoologia	18,6	77	21,1	29	26,8	22	15,4	20	09,4	06
Histologia/Embriologia	13,0	54	10,1	14	18,3	15	10,8	14	17,2	11
Ecologia	11,6	48	06,5	09	07,3	06	20,0	26	10,9	07
Genética/Evolução	08,5	35	12,3	17	11,0	09	06,1	08	01,6	01
Botânica	04,3	18	00,7	01	00,0	00	11,5	15	03,1	02
TOTAL	100	414	100	138	100	82	100	130	100	64

Com relação à forma de apresentação das analogias, os resultados da análise segundo o modelo TWA das analogias catalogadas mostraram-se preocupantes, visto que em todas as Coleções Didáticas desta subárea, apenas os passos 1 e 2 são contemplados, sendo os outros passos majoritariamente Não Contemplados (Tabela 3). Isto significa que nas Coleções, as apresentações da maioria das analogias restringem-se a uma citação do alvo e do análogo, deixando para o leitor fazer as correspondências entre os dois, o que pode ser problemático pois podem ser estabelecidas relações equivocadas ou mesmo incorretas. Devemos lembrar que os autores muito provavelmente não têm conhecimento do modelo TWA; porém, apesar de desconhecerem o modelo, os autores Amabis e Martho, que são os que mais recorrem ao uso de analogias em suas coleções, são também os que melhor apresentam suas analogias segundo os critérios propostos por este modelo.

Tabela 3. Concordância das apresentações analógicas identificadas em cada Coleção Didática de Biologia com o Modelo TWA (Percentagem do grau de contemplação de cada passo do modelo)

COLEÇÃO	f	PASSOS DO MODELO TWA																	
		PASSO 1			PASSO 2			PASSO 3			PASSO 4			PASSO 5			PASSO 6		
		C	P	NC	C	P	NC	C	P	NC	C	P	NC	C	P	NC	C	P	NC
CD-B1	138	89	09	02	88	12	00	11	02	87	17	28	55	02	00	98	17	08	75
CD-B2	82	88	12	00	61	39	00	06	10	84	15	13	72	00	00	100	07	06	87
CD-B3	130	80	20	00	67	33	00	03	03	94	06	07	87	00	00	100	08	03	89
CD-B4	64	81	19	00	66	34	00	03	00	97	03	14	83	00	00	100	01	05	94

Como síntese geral de nossa análise podemos afirmar que: (1) alguns autores destas coleções didáticas mostram uma maior preocupação em usar analogias e com a forma de usá-las em suas explicações, independente do tópico tratado caracterizando um “estilo” próprio; (2) alguns tópicos parecem favorecer/necessitar mais o uso de analogias, o que remete para características próprias da estrutura conceitual do tópico.