

# As Analogias no Ensino de Química: Uma Investigação de sua Abordagem nos Livros Didáticos de Química do Ensino Médio.

Ladjane P. da Silva<sup>1\*</sup> (PG), Analice de A. Lima<sup>1</sup> (PQ), Suely Alves da Silva<sup>1</sup> (PQ).  
[ladjanepsbr@yahoo.com.br](mailto:ladjanepsbr@yahoo.com.br).

<sup>1</sup>Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife – PE.

*Palavras-Chave: Analogias, Livros, Aprendizagem.*

**RESUMO:** A relevância das analogias como recurso didático na explicação de conceitos químicos, motivou a pesquisa deste trabalho, que investigou as ocorrências de analogias nas abordagens dos livros didáticos de química do ensino médio. A metodologia deste trabalho se constituiu primeiramente na seleção dos livros didáticos, que teve como critérios, serem os mais utilizados pelas escolas públicas e apresentarem maior número de analogias inseridas em seus textos. Em seguida foi feita uma análise das analogias encontradas nesses livros, segundo os critérios de classificação de Thiele e Treagust. E como resultado, encontramos um total de 155 analogias nos nove livros didáticos investigados, onde mediante o tratamento a elas dado, concluímos que os autores desses livros didáticos parecem desconhecer ou não dá a devida importância para o potencial e limitações que há na utilização dessa ferramenta, a maioria deles nem ao menos citam suas limitações e muito menos as discutem.

## INTRODUÇÃO

A forma como o professor vai mediar a construção do conhecimento no aluno, tem se constituído um dos principais fatores para se estabelecerem os avanços de novas estratégias no processo de ensino e aprendizagem da química.

Nesse contexto, as analogias destacam-se por ser um importante recurso didático para o ensino da química, e o presente trabalho aponta para a necessidade de se trabalhar sua importância de forma a esclarecer os professores sobre o uso adequado das mesmas, através de uma análise de sua utilização em livros didáticos, já que o livro didático é uma das ferramentas mais utilizada pelo professor para a elaboração e planejamento de suas aulas e também material escolar mais usado como fonte de pesquisa no cotidiano escolar do aluno.

Contudo, a má utilização do recurso analógico no livro didático, não só pode contribuir mais ainda, para a formação de entraves epistemológicos, como também, desvirtuar o propósito desse material didático.

Pois, só quando as analogias são empregadas de forma sistemática e todo o seu potencial cognitivo utilizado na exploração dos conteúdos e na aquisição de novos conhecimentos é que elas se constituem importante estratégia de ensino e uma grande aliada dos livros didáticos para a construção do conhecimento a partir dos conteúdos neles abordados.

Para isto, é preciso que os professores sejam despertados para seus sentidos mais amplos e profundos, para que os alunos se beneficiem das diversas possibilidades abertas pela sua utilização no processo do aprendizado.

Publicações nessa área têm contemplado discussões acerca do significado e importância dos modelos e analogias no ensino-aprendizado em ciências (CASTRO, 1992; CHASSOT, 2003; CLEMENT, 2000; KAPRAS et al. 1997) e feito uma análise das idéias dos professores em relação as analogias como estratégia de ensino (OLIVA,

2001); e ainda, feito análises em livros didáticos de como são tratadas as analogias, bem como, implementações de atividades didáticas que subsidiem a utilização destes recursos (HARRISON, 2001; MONTEIRO e JUSTI, 2000).

Já que a química é uma ciência que muitas vezes constrói seus conceitos científicos em cima de uma perspectiva abstrata, norteados diferentes níveis de descrição da matéria, gerando com isso grandes dificuldades de compreensão dos conceitos químicos, a utilização das analogias como um auxílio para a explicação desses conceitos, tem se tornado um importante recurso didático.

A relevância das analogias como recurso didático para a explicação de conceitos químicos, motivou a pesquisa deste trabalho, onde pretendemos analisar a seguinte questão: Como as analogias estão sendo empregadas nos livros didáticos de química do ensino médio. E para responder esta questão propomos os seguintes objetivos:

- Identificar nos livros didáticos de química do ensino médio investigados, conteúdos que contemplem a utilização de analogias;
- Analisar a forma como os autores utilizam as analogias (quanto as suas contribuições e limites) nas abordagens desses conteúdos.

## **A IMPORTÂNCIA DOS LIVROS DIDÁTICOS**

Segundo Carmagnani, (*apud* Peralta, 2003) O livro didático é o acesso ao saber institucionalizado que está a disposição dos alunos e do professores.

Núñez (2000) aponta que nas várias pesquisas sobre o livro didático no ensino fundamental no Brasil e em outros países tem mostrado o livro como o principal influenciador do currículo.

Soares (2001) faz menção que o livro didático nasceu na escola e faz parte da história e da sociedade e dos tempos.

Uma vez evidenciada a importância desse transcendente instrumento didático, seguiremos investigando as definições sobre analogias, sua importância e limitações quando utilizada como um recurso didático.

## **IMPORTÂNCIA E LIMITES DAS ANALOGIAS COMO RECURSO DIDÁTICO**

Para que tenhamos uma boa compreensão acerca da importância e limites no uso das analogias como recurso didático e estratégias de ensino-aprendizagem são fundamentais que façamos um apanhado do que pensam os principais autores sobre este tema.

Recentemente a literatura traz vários trabalhos (ROS, 2001; FURIÓ, FURIÓ, 2000 *apud* LIMA, 2007) direcionados para as dificuldades de compreensão dos conceitos químicos. Nestes trabalhos são tratadas as naturezas dos conceitos químicos que muitas vezes estão construídas em cima de uma perspectiva abstrata, indo do campo do micro para o macro. Sendo justamente aí que se encontra a dificuldade para a compreensão do aluno.

Venville e Treagust (1996) observaram que quando os alunos utilizam as analogias para explicar determinados sistemas, há uma contribuição para a mudança conceitual. Como resultado da pesquisa, os autores sinalizam para o fato de que a

mudança conceitual parece ser subsidiada pelo uso de analogias para o conteúdo refração. Porém, ressaltam que não é conclusivo se as analogias fornecem aos alunos um modo de expressar melhor o que desejam, que de outra maneira não seria possível. A principal evidência desse estudo indica que a mudança conceitual precisa dos critérios de insatisfação, inteligibilidade, plausibilidade e utilidade não é necessariamente uma mudança de uma concepção por outra, mas um aumento dos tipos de concepções para melhorar o conhecimento que os alunos já trazem.

Harrison (2001) destaca que poucos estudos têm levado em consideração a importância motivacional das analogias na aprendizagem. Apesar da literatura motivacional insistir que a mudança conceitual só acontecerá quando os estudantes estiverem engajados no processo de aprendizagem.

O papel das analogias na construção do conhecimento científico e sua influência no ensino-aprendizagem de ciências na educação básica é um tema que tem merecido destaque na literatura nacional e internacional nos últimos anos, uma vez que a ciência procura explicar a natureza, utilizando representações teóricas que constituem sistemas epistêmicos de explicação, ou seja, os próprios conceitos e teorias são modelos com suas potencialidades e limitações (NÚÑEZ et al. 2003).

A utilização de analogias no ensino de Química está presente na educação brasileira, quando os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) fala da necessidade de se utilizar algum recurso que possibilite ao aluno do ensino médio compreender as transformações químicas de forma mais concreta, com a finalidade de facilitar o desenvolvimento do conhecimento que no aluno estará sendo construído.

Kapras et al. (1997) cita alguns autores que defendem que o raciocínio analógico é um elemento fundamental na educação em ciências porque estimula, nos alunos, processos de raciocínio. Para Borges (1997), as analogias estão constantemente presentes no ensino e não simplesmente em momentos específicos.

Na seção a seguir apresentaremos as investigações de alguns autores sobre o uso de analogias em livros didáticos.

## **A UTILIZAÇÃO DE ANALOGIAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA**

Monteiro e Justi (2000), investigando as analogias presentes em alguns livros de química brasileiros destinados ao Ensino Médio, observaram que os mesmos apresentam limitações na utilização das analogias como subsídio a construção de modelos no ensino de Ciências, devido à falta de discussão na apresentação das analogias o que pode trazer dificuldades ainda maiores na compreensão dos conceitos científicos.

O uso de analogias em livros-texto de Ciências utilizados nos Estados Unidos foram investigados por Curtis e Reigeluth (1984 *apud* MONTEIRO e JUSTI, 2000). Que teve por finalidade descrever criteriosamente as analogias presentes nos mesmos. Vinte seis livros-texto de Ciência do nível elementar até ao nível de graduação também tiveram suas analogias analisadas por eles. Sendo de Química apenas quatro. As analogias depois de categorizadas por eles as mesmas foram organizadas em um sistema de classificação. Com o propósito de confirmar as categorias e agrupar as analogias de acordo com estas categorias, cada analogia foi analisada novamente por eles, utilizando o sistema desenvolvido. Os autores recomendaram a inclusão de analogias em livros-texto baseando-se nos resultados desse estudo.

A utilização de analogias em livros-texto de Química usados na Austrália foram investigados por Thiele e Treagust (1994). Para classificar as analogias presentes naqueles livros eles fizeram uso do sistema de classificação proposto por Curtis e Reigeluth (1984, apud MONTEIRO e JUSTI, 2000).

Thiele e Treagust, acrescentaram novos critérios a esse sistema para fazendo com que mais analogias pudessem ser classificadas facilitando assim a discussão acerca de pesquisas relacionadas com especificidades da Química.

TERRAZZAN et al. (2003) em uma análise de livros didáticos de Biologia, Física e Química, destinados ao Ensino Médio, observaram que o uso de analogias é diferente em função da disciplina em estudo e que ainda é um recurso pouco utilizado pelos autores nas coleções didáticas, principalmente os de Química. Na pesquisa foram analisadas 4 coleções didáticas de Biologia, 5 de Física e 4 de Química.

Para análise das analogias encontradas, os autores adotaram o modelo conhecido como TWA inicialmente proposto por Glynn (1991 *apud* GLYNN et al 1989).

Segundo o modelo TWA - "Teaching With Analogies" (Ensinando Com Analogias) a utilização de analogias como recursos de aprendizagem deve ser feita com base nos seguintes passos:

- 1–Introduzir o conceito alvo
- 2–Sugerir as informações do conceito análogo
- 3–Identificar as características relevantes entre o alvo e o análogo
- 4–Mapear as similaridades entre o análogo e o alvo
- 5–Indicar o limite da analogia
- 6–Gerar conclusões.

Este modelo de ensino com analogias foi desenvolvido a partir da análise de livros texto de ciências e consta desses seis passos metodológicos para se ensinar com analogias, com o objetivo de introduzir uma abordagem sistematizada, visando reduzir possíveis desvantagens decorrentes da utilização dessa forma de linguagem.

Os autores concluem que na maioria dos casos as analogias encontradas nos livros didáticos não se apresentaram como um bom recurso didático, pois só contemplam os dois primeiros passos do modelo TWA, exposto anteriormente. Isso pode não facilitar a compreensão do "alvo" por parte dos alunos e ao mesmo tempo, consolidar concepções alternativas. É enfatizado também por esses autores que deve haver uma familiaridade dos estudantes com dos análogos para que o conceito alvo seja bem entendido.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em uma investigação de analogias em livros didáticos do ensino médio e está dividido em três momentos:

No primeiro momento, fizemos uma seleção dos livros didáticos de Química do ensino médio.

No segundo momento, realizamos uma investigação dos dados acerca das analogias encontradas nos capítulos dos livros didáticos de química selecionados. Onde só foi considerada como analogia a representação que estive de acordo com a definição em que a analogia é uma comparação baseada em similaridades entre estruturas de dois domínios diferentes ou se a mesma aparece identificada no texto como sendo analogia (DUIT, 1991).

E no terceiro momento deste trabalho, realizamos uma análise e classificação das analogias encontradas seguindo um critério de Thiele e Treagust (1994).

### Seleção dos Livros Didáticos

Para a escolha dos livros didáticos de Química levou em consideração como critérios seleção, serem os mais utilizados pelas escolas públicas e os que apresentavam maior número de analogias inseridas em seus textos, sendo eles os seguintes:

**Quadro 1: Livros Didáticos Selecionados.**

Volume Único	Química & Sociedade Wildson, 2005	Usberco e Salvador, 2006	Ramanoski e Joseph, 2003	Nóbrega, Silva e Silva 2005
Química Geral	Martha Reis, vol. 01, 2001	Ricardo Feltre, vol. 01, 2004	Usberco e Salvador 2006	
Físico-Química	Martha Reis, vol. 02, 2001	Ricardo Feltre, vol. 02, 2004		

### Classificação dos Livros Didáticos

Os dados levantados acerca das analogias seguem em uma tabela conforme os critérios de identificação mencionado no tópico abaixo.

Os livros estão dispostos nas tabelas 1, 2 e 3 de acordo com a seguinte classificação:

**Quadro 2: Classificação dos Livros Didáticos Selecionados.**

<b>A</b> Ricardo Feltre vol. 01	<b>B</b> Martha Reis vol. 01	<b>C</b> Usberco vol. 01	<b>D</b> Wilson vol. único	<b>E</b> Usberco vol. único
<b>F</b> Joseph vol. único	<b>G</b> Olímpio vol. único	<b>H</b> Ricardo Feltre vol. 02	<b>I</b> Martha Reis vol. 02	

### Critérios para a Identificação das Analogias Nos Livros Didáticos

As analogias encontradas foram analisadas de acordo com os critérios da estrutura resumida de classificação de Thiele e Treagust (1994).

- |                              |                            |                               |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Conteúdo do alvo          | 2. Localização             | 3. Relação de analogia        |
| 4. Formato da apresentação   | 5. Nível de abstração      | 6. Posição em relação ao alvo |
| 7. O nível de enriquecimento | 8. A orientação pré-tópico | 9. A limitação                |

‘Conteúdo do alvo’ é onde o conceito químico está sendo considerado pelo conceito alvo.

‘Localização’ é o ponto do currículo em que a analogia é apresentada; neste caso estamos considerando a Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica.

‘Relação de analogia’ é se a analogia e o alvo compartilham atributos estruturais ou funcionais. A estrutural é quando o análogo e o alvo possuem a mesma aparência física geral. Já a relação funcional é quando a função do análogo é atribuída ao alvo.

‘Formato da apresentação’ é se a analogia é verbal ou ilustrativa. A analogia foi classificada como ilustração, quando estavam representadas somente por uma ilustração e verbal quando estavam representadas apenas verbalmente.

‘Condição ou nível de abstração’ é se estão em um nível cognitivo abstrato ou concreto. Nesta análise as analogias foram classificadas como *concreta*/abstrata, abstrata/abstrata ou *concreta*/*concreta*. Sendo *concreta*/abstrata quando a natureza do análogo era concreta e a do alvo abstrata e abstrata/abstrata ou *concreta*/*concreta* quando a natureza dos análogos e dos alvos eram ambas abstratas ou concretas.

‘Posição da analogia em relação ao alvo’ é se ela é apresentada antes, durante ou depois da apresentação do alvo.

‘Nível de enriquecimento’ é em que extensão a analogia e o alvo é feito pelo autor, ela foi classificada como simples quando o domínio da analogia está ligado ao domínio alvo através de palavras do tipo ‘pode ser comparado a’, ‘é semelhante a’. Enriquecida quando o autor explica.

‘Orientação pré-tópico’, se há a utilização de palavras do tipo ‘imagine que...’, ‘...é semelhante a...’, ‘...é como se fosse...’, ‘podemos comparar...’, ‘...é análogo a...’ foi classificada como uma identificação.

Por fim em ‘limitação’, aqui, as analogias foram subdivididas em: não reconhece existência, reconhece e discute a existência das limitações. Dado que em alguns momentos os autores reconhecem a existência de limitações, porém não as discutem, já em outros momentos eles nem ao menos reconhecem.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dessa investigação estão apresentados em tabelas que foram construídas de acordo com os critérios propostos por Thiele e Treagust (1994).

Na tabela 1, temos a ocorrência das analogias segundo o **conteúdo e localização**, onde verificamos que de acordo com a localização curricular dos conteúdos, química geral foi quem apresentou maior número de ocorrência das analogias por parte dos autores, já em relação ao conteúdo específico, dos conteúdos investigados o que apresentou maior número de analogias foi o tópico de funções inorgânicas (**Química Geral**) com um total de **31** analogias, seguido de Termoquímica (**Físico Química**) com **29** e Cinética (**Físico Química**) com **26**.

Verificamos também que alguns livros não fazem uso de nenhuma analogia, mesmos para os conteúdos onde a utilização das mesmas é mais freqüente nos outros livros analisados, como no caso do livro **G**.

Por fim a nossa pesquisa totalizou cerca de **155** analogias utilizadas pelos autores destes **09** livros didáticos, nos principais conteúdos da química que apresentava uma maior possibilidade de ocorrência das mesmas.

Tabela 1: Ocorrência de Analogias segundo o Conteúdo e a Localização.

Conteúdo	Localização	Livros									Analogias
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Estrutura Atômica	Química Geral	03	02	04	02	03	01	01	**	**	16
Tabela Periódica	Química Geral	02	-	02	-	02	-	-	**	**	06
Ligação Química	Química Geral	02	01	05	01	04	01	-	**	**	14
Estequiometria	Química Geral	04	01	04	01	04	-	-	**	**	14
Funções Inorgânicas	Química Geral	04	03	11	03	09	01	-	**	**	31
Soluções	Físico-Química	**	**	**	-	02	02	01	01	-	06
Cinética	Físico-Química	**	**	**	05	04	02	02	06	07	26
Termoquímica	Físico-Química	**	**	**	04	06	02	-	09	08	29
Isomeria	Química Orgânica	**	**	**	-	3	1	-	**	**	04
Polímeros	Química Orgânica	**	**	**	3	3	*	3	**	**	09
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>155</b>

Na Tabela 2, em termos de relação de analogias, temos que a maioria das analogias que foram inseridas pelos autores, possui uma relação mais funcional com o alvo do que estrutural, onde o livro **H** só apresentou apenas analogias que classificamos como funcional relação em relação ao alvo, já o livro **B** possui certo equilíbrio entre a relação estrutural e funcional em suas analogias.

Tabela 2: Ocorrência de Analogias segundo os Critérios Analisados

	Livros	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
		<b>Analogias</b>	15	7	26	19	40	10	7	16	15
<b>Relação de analogia</b>	Estrutural	3	3	8	7	12	2	4	-	1	<b>40</b>
	Funcional	12	4	18	12	28	8	3	16	14	<b>115</b>
<b>Formato da apresentação</b>	Verbal	2	-	1	-	-	-	-	-	-	<b>3</b>
	Ilustrativa	13	7	25	19	40	10	7	16	15	<b>152</b>
<b>Condição</b>	Concreta/abstrata	13	7	25	19	35	10	2	16	14	<b>141</b>
	Abstrata/abstrata	-	-	-	-	4	-	5	-	1	<b>10</b>
	Concreta/concreta	2	-	1	-	1	-	-	-	-	<b>4</b>
<b>Posição</b>	Antes	4	-	-	1	4	-	-	-	-	<b>9</b>
	Durante	11	7	21	17	28	8	6	15	15	<b>128</b>
	Depois	-	-	5	1	8	2	1	1	-	<b>18</b>

Abaixo segue um exemplo das analogias encontradas que foram classificadas como funcional e como estrutural.

Na figura 01 a analogia do sapo pulando representa apenas uma relação analógica funcional e não estrutural já que essa não é a estrutura dos níveis de energia.

Já na figura 02 temos uma representação de relação analógica estrutural, uma vez que a bola representa apenas a estrutura do  $C_{60}$  não nenhuma semelhança funcional entre ambas.

3. Quando um elétron absorve certa quantidade de energia, salta para uma órbita mais energética. Quando ele retorna à sua órbita original, libera a mesma quantidade de energia, na forma de onda eletromagnética (luz). Essas órbitas foram denominadas **níveis de energia**. Hoje, são conhecidos sete níveis de energia ou **camadas**, denominadas K, L, M, N, O, P e Q.

O modelo de Bóhr permite relacionar as órbitas (níveis de energia) com os espectros descontínuos dos elementos.

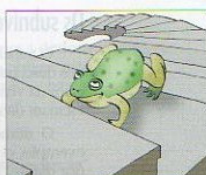


Fig. 01 - Analogia funcional



Fig. 02 - Analogia estrutural

Quanto ao formato da apresentação, temos que a maioria das analogias inseridas pelos autores é de formato ilustrativo, onde apenas os livros **A** e **C** apresentam alguma analogia de formato verbal, porém, mesmo para estes, predomina ainda as de formato ilustrativos.

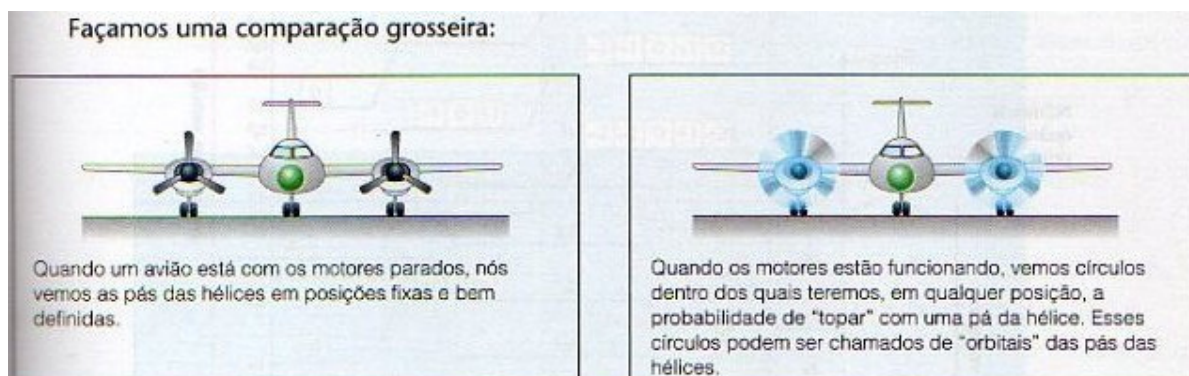
Exemplo de analogia no formato verbal.

Por analogia, podemos dizer que um elétron é localizado por seus quatro números quânticos, da mesma maneira que uma pessoa é localizada por seu endereço — nome da rua, número do prédio, andar e número do apartamento. Assim, podemos enunciar o princípio da exclusão de Pauli:

Num átomo, não existem dois elétrons com os quatro números quânticos iguais.

**Fig. 03 - Analogia classificada como sendo de formato verbal**

Já em relação à condição, em nossa investigação verificamos que as analogias inseridas pelos autores são em sua maioria mais de condição concreta/abstrata, do que abstrata/abstrata ou concreta/concreta, onde além da condição concreta/abstrata os livros **G** e **I** apresentam também alguma analogia na condição abstrata/abstrata e, os livros **A** e **C** na condição concreta/concreta, Já o livro **E** foi o único que apresentou analogias nas três condições, ou seja, concreta/abstrata, abstrata/abstrata, concreta/concreta.



**Fig. 04 - Analogia classificada como concreta/abstrata**

A analogia da figura 04 foi classificada como sendo concreta/abstrata pelo fato das hélices do avião que é algo concreto para o aluno representar os orbitais em sua estrutura e função sendo este algo abstrato para o aluno.

Na figura 05 temos uma representação de analogia classificada como abstrata/abstrata pelo fato do domínio do alvo ser algo abstrato para o aluno e do domínio usado como analógico está também no campo do abstrato para o aluno já que se trata de um modelo. Este está representando as ligações de hidrogênios. Já na figura 06 temos a representação de uma analogia classificada como concreta/concreta pelo fato do autor está analisado os estados físicos da água, o autor utilizou uma analogia que consegue explicar melhor um conceito que já se encontra no campo do concreto.



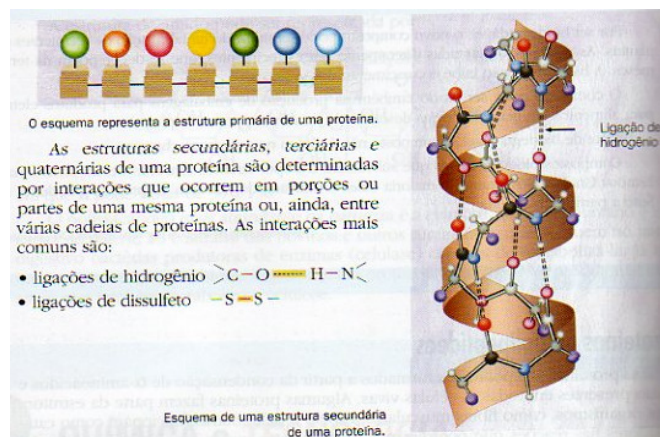


Fig. 06 - Analogia concreta/concreta.

Fig. 05 - Analogia classificada como abstrata/abstrata

Além disso, tabela 2 também nos dá a posição em que as analogias foram inseridas pelos autores. Constatamos que as analogias em sua maioria foram inseridas durante a apresentação do alvo, onde o livro **A** apresentou também algumas analogias inseridas antes da apresentação do alvo, porém os livros **D** e **E** foram os únicos que apresentaram analogias inseridas nas três posições, ou seja, antes, durante e depois da apresentação do alvo.

E por fim, de acordo com a tabela 3, temos os níveis de enriquecimento dividido em três sub-tópicos, onde após a investigação verificamos que as analogias inseridas pelos autores eram em sua maioria mais enriquecida do que simples e ampliadas, verificou-se também que os livros **A**, **C**, **E**, **H** e **I** apresentaram analogias para os três tipos de extensão, ou seja, simples, enriquecida e ampliada, conforme a tabela 3.

Tabela 3: Ocorrência de Analogias segundo os Critérios Analisados (continuação).

	Livros	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
	<b>Analogias</b>		15	7	26	19	40	10	7	16	15
<b>Nível de Enriquecimento</b>	Simples	2	2	8	9	9	5	-	1	3	39
	Enriquecida	9	5	13	10	23	5	6	8	7	86
	Ampliada	4	-	5	-	8	-	1	7	5	30
<b>Orientação Pré-tópico</b>	Explica	7	4	11	10	20	5	5	8	8	78
	Identifica	2	3	4	1	9	1	-	-	-	20
	Ambos	5	-	7		8		2	7	3	32
	Nenhum	1	-	4	8	3	4		1	4	25
<b>Limitações</b>	Não reconhece	14	7	25	18	39	10	7	16	15	151
	Reconhece	1	-	1	1	1	-	-	-	-	04
	Discute	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Já na orientação pré-tópico que se encontra subdividido em quatro tópicos (explicação, identificação da analogia, ambos e nenhum) conforme a tabela 3, as analogias inseridas pelos autores estão em sua maioria mais com explicação do que identificação, e que algumas aparecem relacionadas com ambos os casos ou nenhum dos casos.

Exemplo de analogias com identificação e explicação.

Uma brincadeira infantil muito comum é o cabo-de-guerra, que é uma analogia da ligação covalente.

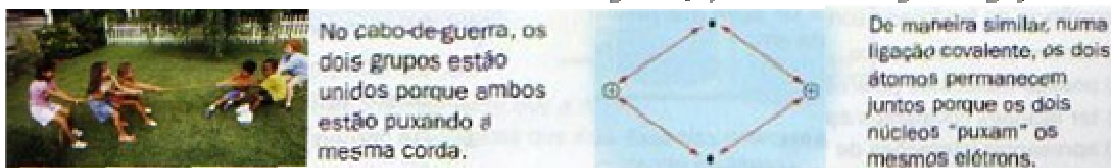


Fig. 07 - Analogia identificada e explicada.

A analogia da figura 07 foi classificada como identificada e explicada pelo fato do autor identificar a ilustração como uma analogia ao conceito que está sendo estudado e por ele também explicar a analogia que está sendo feita. Onde neste caso a brincadeira cabo de guerra está fazendo analogia às ligações covalentes.

Por fim, quanto as limitações, que também encontra-se subdividida em três tópicos (não reconhece a existência, reconhece a existência e discute) na tabela 3, temos que na grande maioria das analogias inseridas pelos autores, não são reconhecidos pelo mesmo as limitações das mesmas, apenas os livros **A**, **C** e **D** os autores em alguma analogia chega a reconhecer suas limitações, porém não discutem nem estes e muito menos os outros, que nem ao menos as mencionam.

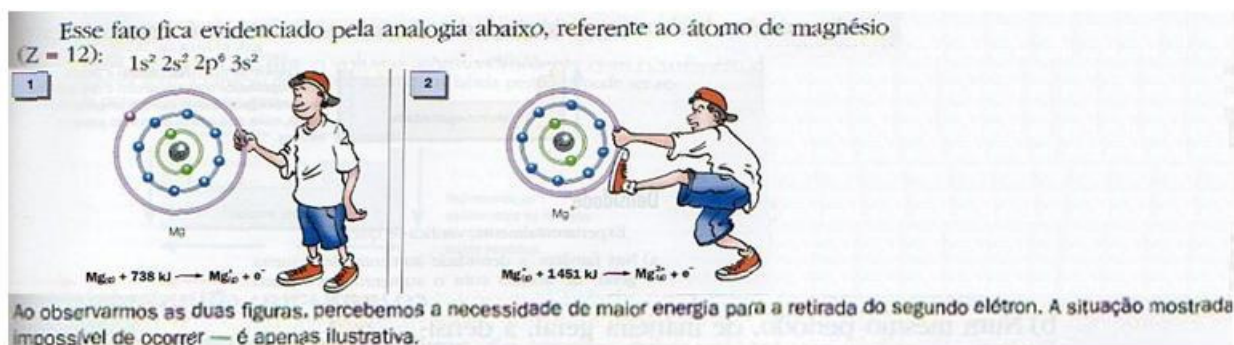


Fig. 08 - Analogia onde são mencionados os limites, mas não discutidos.

Esta analogia da figura 08 é uma analogia onde o autor faz um rápido comentário sobre as limitações do uso dessa analogia na representação, porém não faz nenhuma discussão a respeito apenas comenta: "a situação mostrada é impossível de ocorrer — apenas ilustrativa". Esta é uma das dificuldades de que fala Monteiro e Justi (2000).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse resultado nos mostra que os autores utilizaram mais analogias nos conteúdos químicos que se encontram numa perspectiva mais abstrata, na tentativa de uma melhor explicação dos conceitos neles abordados.

Infelizmente, os resultados desta investigação nos apontam que os autores destes livros didáticos parecem desconhecer o potencial e as limitações que há na utilização de algumas analogias. A maioria deles nem ao menos citam essas limitações e muito menos as discutem. Das 155 analogias encontradas, em apenas 04 foi verificado algum comentário acerca das limitações, assim mesmo, não passou de um

discreto comentário. Um exemplo dessa constatação é o caso da figura 08, onde o autor menciona os limites, porém não os discute e ainda confunde a cabeça do aluno quando coloca que “a situação mostrada é impossível de ocorrer – apenas ilustrativa” não dando mais nenhuma outra explicação, deixando que o aluno se vire com sua imaginação.

Com isso, pudemos constatar que os autores não apresentaram, de acordo com a literatura pesquisada, as analogias de maneira que proporcionem aos alunos um melhor entendimento a cerca do conceito químico.

Apesar das dificuldades por parte dos autores no uso adequado das analogias, em nossa investigação verificamos que as analogias foram um importante recurso didático para o entendimento dos conceitos abordados pelos autores. O uso destas analogias facilitou tanto o entendimento por parte do aluno como a explicação desses conceitos por parte do professor.

Quanto às limitações, como já havíamos comentado, infelizmente as analogias aqui investigadas, em sua maioria traz limitações quanto a sua utilização, muitas delas podendo até dificultar mais ainda o entendimento dos conceitos abordados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENABOU, J. E.; RAMANOSKI, M. **Química**. Volume único. São Paulo, Atual, 2003.
- BORGES, A. T. Um estudo de modelos mentais. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.3, n.2, p. 1,1997.
- BRASIL. Ministério da Educação - MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacional para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, SEMTEC, 1999.
- CASTRO, E. A. El empleo de modelos en la enseñanza de la química. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 1, p. 73, 1992.
- CLEMENT, J. Model based learning as a key research area for science education. **Internacional Journal Science Education**., v. 22, n. 9, p. 1041, 2000.
- CHASSOT, A. Educação ConSciência. **Santa Cruz do Sul**: EDUNISC, 2003.
- DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**. v.75, n.6, p.649, 1991.
- FELTRE, Ricardo. **Físico-Química**. São Paulo, 6ª Ed. Vol. 02. Editora Moderna, 2004.
- FELTRE, Ricardo. **Química Geral**. São Paulo, 6ª Ed. Vol. 01. Editora Moderna, 2004.
- FONSECA, M. R. M. da. Coleção **Completamente Química, ciência, tecnologia e sociedade**: Química Geral. São Paulo, FTD, 2001.
- FONSECA, M. R. M. da. Coleção **Completamente Química, ciência, tecnologia e sociedade**: Físico-Química. São Paulo, FTD, 2001.
- GLYNN, S. M.; TAKAHASHI, T. Learning from analogy-enhanced science text. In: **Journal of Research in Science Teaching**, v.35, n.10, p.1129, 1989.

HARRISON, How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? **Research in Science Education**, n.31, p. 401, 2001.

KAPRAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; FRANCO, C. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigação no Ensino de Ciências**, 2 (3), 1997.

LIMA, A. A. **Uso de Modelos no Ensino de Química: Uma Investigação Acerca dos Saberes Construídos Durante a Formação Inicial de Professores de Química**. 2007. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

MONTEIRO I. G.; JUSTI R. S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.5, n.2, pp.67-91, 2000.

NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. **Química**. Volume único. São Paulo, Ática, 2005.

NÚÑEZ, I. B.; NEVES, L. S. e RAMALHO, B. L. Uma reflexão ao estudo da mecânica quântica: o caso do princípio da incerteza. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2003.

NÚÑEZ, I. B, et. al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. **OEI- Revista Iberoamericana de Educación**, 2000.

OLIVA, J. M<sup>a</sup> et al. Una Propuesta Didáctica Basada en la Investigación para el uso de Analogías en la Enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 3, p. 453, 2001.

PERALTA, T. M. **A Atividade Docente Mediada pelo Uso do Livro Didático**. 2003. Tese (Mestrado em Linguística Aplicada). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

ROS, A. C. La enseñanza de la química en el inicio del nuevo siglo: una perspectiva desde España. **Educación Química**. v. 12, n. 1, p. 7, 2001.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; MATSUNAGA, R. T.; DIB, S. M. F.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. de S.; SANTOS, M. de O.; FARIAS, S. B. **Química & Sociedade**. São Paulo, Nova Geração, 2005.

SOARES, M. B. **Livro didático**: Uma história mal contada. Fazendo Escola. Editora Moderna, 2001. <http://www.moderna.com.br/escola/professor/arto2>.

TERRAZZAN, E. A.; PIMENTEL, N. L.; GAZOLA, C. D.; SILVA, L. L. da; BUSKE, R.; AMORIM, M. A. L.; FREITAS, D.S.; METKE, J. 'Apresentações analógicas em coleções didáticas de biologia, Física e Química para o Ensino Médio: uma análise comparativa'. In: *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru/BRA, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 2003.

THIELE, R.; TREAGUST, D. 'An interpretative examination of high school chemistry teachers' analogical explanations'. In: **Journal of Research in Science Teaching**. v.31, n.3, pp.227-242, 1994.

USBERCO, J. e SALVADOR, E.. **Química**. Volume único. São Paulo, Saraiva, 2006.

USBERCO, J. e SALVADOR, E. **Química Geral**. 11<sup>a</sup> Ed. Vol. 01. São Paulo, Saraiva, 2006

VENVILLE, G. J. ; TREAGUST, D. F. The role of analogies in promoting conceptual change in biology. **Instructional Science**, v. 24, p. 295, 1996.