

ANALOGIAS NOS LIVROS DE CIÊNCIAS PARA AS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

(Analogies in Brazilian elementary science textbooks)

Mariana de Carvalho Capistrano Cunha

Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social

Faculdade de Educação, UFMG

marianacapistrano@gmail.com

Resumo

Analogias e metáforas são recursos de linguagem comuns no Ensino de Ciências, e assuntos recorrentes em pesquisas de diversos autores, de diferentes nacionalidades. Neste trabalho consideramos analogia como uma comparação explícita entre dois domínios, sendo um deles familiar ao usuário. O objetivo da pesquisa foi realizar uma investigação exploratória sobre o uso de analogias em coleções de livros didáticos destinadas a crianças de sete a dez anos. As analogias foram identificadas e classificadas segundo categorias adaptadas do trabalho proposto por Curtis e Reigeluth (1984). Os manuais das respectivas coleções também foram examinados para localizar presenças de orientações a respeito das analogias utilizadas nos textos dos alunos. Por último, foram realizadas entrevistas clínicas com crianças, para exame do funcionamento de alguns dos exemplos das analogias encontrados nas coleções. Tendo em vista a escassez de literatura de pesquisa em ensino de Ciências sobre o objeto desse estudo e a verificação de existência e frequência do uso desses recursos de linguagem no ensino de Ciências para crianças, sugerimos novas questões para extensão e aprofundamento dessa pesquisa.

Palavras-chave: Analogias, ensino fundamental, material didático, compreensão de alunos

Abstract

Analogy and metaphor are a common resource in Science education and a frequent research subject by several authors from several nationalities. In this paper, we consider analogy as an explicit comparison of structures between two domains. The study tries to make an exploratory investigation about the use of analogies in instructional science books collections intended for use in the elementary school. The analogies were identified and classified according categories proposed by literature. The teachers' guides were examining in order to find reference to the use of those analogies which were founded. Later, clinical interviews with four children of different ages were taken to exam the comprehension of two examples of analogies from the collections analyzed.

Key-words: analogies, students' understanding, elementary school

INTRODUÇÃO

Como as analogias são apresentadas nos textos didáticos de Ciências das séries iniciais do ensino fundamental? De que modo elas são compreendidas pelas crianças? No ensino de Ciências, o uso de analogias e modelos está presente tanto nas salas de aulas, em diversos procedimentos de ensino, quanto nos textos didáticos (Duit, 1991; Monteiro e Justi, 2000).

A pesquisa em textos didáticos de Ciências a respeito do uso de analogias, feita por diferentes autores (por exemplo, Duit, 1991; Monteiro e Justi, 2000; Newton, 2003; Ferraz e Terrazzan, 2003) identifica, classifica e interpreta o uso dessas analogias em várias situações. Ferraz e Terrazzan por exemplo, fizeram uma pesquisa sobre o uso de analogias por professores de Biologia, enquanto Monteiro e Justi analisaram quantitativamente esse uso em textos didáticos de Química utilizados no ensino médio. Dentre esses autores apenas Newton (2003) realizou pesquisa com textos didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental. Por isso, teremos sua pesquisa como norteadora deste trabalho. Entretanto, apresentaremos algumas questões que não foram abordadas em sua pesquisa, por exemplo, orientações sobre o uso de analogias feitas em manuais das coleções que acompanham os textos didáticos para os alunos.

Tal preocupação é entendida quando consideramos que analogias podem levar a equívocos e reforçar compreensões bem distantes das desejadas pelo ensino (Duit, 1991; Glynn et al., 1989). Por exemplo, a analogia “a Terra é redonda como uma bola de futebol” é frequente em textos didáticos que introduzem o conteúdo Astronomia, para ensinar o formato da Terra. No entanto, ela falha quando um aluno extrapola os limites da analogia e reforça a noção de que a Terra seja oca. O que se pretendia, ao sugerir tal comparação, seria que o aluno tivesse a noção da aparência externa do planeta, e não da interna, uma vez que nunca tenha vivido a experiência de ver a Terra do espaço, a não ser por meio de imagens às quais ele pode atribuir significados próprios, diferentes dos esperados. Mas as pesquisas sobre como os estudantes compreendem a forma da Terra apontam que essa compreensão depende também de como compreendem o espaço em torno do Planeta, e a direção vertical dirigida para o centro do Planeta. É comum os alunos entenderem de modo diferente do desejado o que seja esse “redondo” e imaginarem a Terra oca com as pessoas no seu interior, conservando a noção de direção vertical absoluta no espaço (Driver et al., 1994).

Ainda em relação à utilização de analogias em livros didáticos, um dos critérios classificatórios da avaliação desses livros feita pelo Ministério da Educação é se os conteúdos e aspectos metodológicos dos livros “*Evitam estabelecer analogias impróprias que poderiam levar os alunos a confusões entre o significado literal e metafórico.*” (Brasil, 2002, p. 84).

Nesse contexto, os objetivos deste trabalho foram definidos como:

- Identificar e categorizar as analogias presentes em livros didáticos destinados ao primeiro ciclo do ensino fundamental e em seus respectivos manuais das coleções.
- Investigar, analisar e descrever a compreensão de algumas dessas analogias por crianças de idade e série escolar correspondentes àquelas para as quais são destinados os textos pesquisados.

Para a compreensão desses objetivos faz-se necessário, inicialmente, apresentar algumas considerações sobre modelos, modelos de ensino e analogias.

No contexto da ciência, um *modelo* pode ser definido como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou idéia, que é produzida com propósitos específicos

como, por exemplo, facilitar a visualização, fundamentar a elaboração e teste de novas idéias, possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (Gilbert & Boulter, 1995). A fim de facilitar o ensino de Ciências, são elaborados *modelos de ensino*, representações elaboradas com o objetivo específico de ajudar os alunos a entenderem algum aspecto do que se deseja ensinar (Gilbert, Boulter & Elmer, 2000). No ensino de Ciências no nível fundamental, os modelos de ensino mais freqüentemente usados são: modelos concretos (maquetes), desenhos, diagramas simples e analogias.

Analogias podem ser usadas como modelos de ensino em função de sua caracterização como recursos de linguagem, isto é, comparações explícitas entre dois domínios (Duit, 1991). O primeiro domínio seria a situação a ser entendida (o alvo) e o segundo seria a situação mais familiar ao aluno (o análogo) (Curtis & Reigeluth, 1984). Assim, o objetivo do uso de analogias seria traçar paralelos entre o alvo e o análogo. O pressuposto básico é que uma vez que o análogo é mais familiar que o alvo, a compreensão da situação alvo, possivelmente, se torne mais fácil.

METODOLOGIA

Para investigar a utilização de analogias pelos livros, inicialmente foram selecionadas duas coleções de livros de Ciências destinados às séries iniciais do Ensino Fundamental, aqui referidas como A e B¹.

Tal escolha partiu de uma consulta aos dados sobre a distribuição dos livros do Programa Nacional do Livro Didático — PNLD — do MEC. Por meio desses dados foi obtida uma listagem das várias obras usadas nas escolas públicas de Belo Horizonte. Posteriormente, consideramos também indicações feitas por divulgadores desses livros a respeito daqueles usados em escolas particulares. O acesso aos exemplares de Manual do Professor das coleções interferiu bastante na seleção final das duas coleções, uma vez que as editoras não apresentavam esses manuais para venda ou empréstimo e, na maioria das vezes, nem para a consulta em sua sede ou representante.

A coleção A foi escolhida por estar entre as três coleções mais vendidas para escolas privadas da cidade, segundo depoimento oral de um dos divulgadores da Editora responsável por sua publicação. A coleção B foi escolhida por ter sido uma das mais adotadas no ano de 2004, de acordo com a consulta realizada no sítio do PNLD. A coleção B, era destinada apenas às escolas públicas.

Após a seleção das coleções, uma primeira leitura de todos os livros destinados aos alunos foi feita para permitir uma visão geral de cada obra. A identificação das analogias foi realizada tendo em mente a definição de analogia apresentada anteriormente, isto é, uma comparação explícita entre dois domínios, o análogo e o alvo.. A seguir a leitura dos manuais das coleções para localizar referências ou orientações relacionadas ao uso de analogias.

Após a identificação e o levantamento quantitativo das ocorrências de analogia em todos os exemplares escolhidos, essas analogias foram categorizadas. Dentre as categorias propostas por Curtis e Reigeluth (1984), utilizamos aquelas que consideram a relação entre o análogo e o alvo e a forma como essa comparação é apresentada no material didático (se apenas por meio de palavras ou com auxílio de gravuras, figuras ou esquemas). Tal escolha

¹ A relação dos livros analisados encontra-se no Anexo 1.

ocorreu por julgarmos que essas categorias seriam suficientes para caracterizar adequadamente as analogias encontradas dentro da abrangência deste trabalho.

Considerando a relação entre análogo e alvo, uma analogia pode ser *estrutural*, *funcional* ou ambas ao mesmo tempo. Quando a analogia é estrutural, compara elementos, caracteres de superfície ou aparência. Segundo Newton (2003), esse tipo de analogia requer menos esforço mental do estudante. As analogias funcionais, por sua vez, comparam o comportamento ou o funcionamento de um entidade ou fenômeno. O paralelo entre o funcionamento do análogo e do alvo proveria um modelo mental desse funcionamento para o aluno. Curtis e Reigeluth (1984) consideram ainda que a combinação entre ambas as categorias de analogias – as estruturais e as funcionais – é muito efetiva, uma vez que torna mais fácil comparar elementos e perceber semelhanças e diferenças também no seu funcionamento.

Caracterizar o relacionamento entre os domínios do análogo e do alvo é importante pois, no mínimo, orienta as observações do que se deseja comparar. Conforme Newton (2003) ressalta, nenhum análogo é, em si, totalmente comparável ao alvo (caso em que haveria identificação). Há, ainda, um problema em relação à percepção. Como cada indivíduo possui esquemas de pensamento próprios, cada um pode assimilar a seu modo a comparação analógica e não necessariamente do modo como quem a propôs deseja.

Em seguida, os dados obtidos na análise foram discutidos.

Para investigar de modo exploratório a compreensão das analogias encontradas nas coleções analisadas foram realizadas entrevistas clínicas, gravadas em áudio e vídeo e transcritas de modo livre, com 4 crianças fundamentadas em algumas dessas analogias procurando adequar a série indicativa à idade da criança. Com exceção de uma criança de seis anos, todas as outras já tinham algum contato com a disciplina de Ciências. Todas estudavam em escolas particulares de Belo Horizonte, e, no momento em que este estudo foi realizado, não utilizavam nenhum exemplar das coleções pesquisadas como material didático em suas aulas de Ciências.

As crianças com idades de 6 e 7 anos foram apresentadas a um texto encontrado nas páginas 78 e 79 do volume 1 da coleção A, com exemplos de analogias que abrangiam todas as categorias investigadas (estrutural e funcional – grifadas nos trechos abaixo – e com ilustrações a respeito do alvo):

“...As flores do dente-de-leão² são amarelas.

Depois de algum tempo, elas ficam brancas e se transformam em frutinhas. Vistas de longe, parecem bolas de algodão bem fininho. (exemplo de analogia estrutural)

...

Os frutos do dente-de-leão são muito leves e delicados. Quando faz calor, o guarda-chuva de pelinhos fica bem aberto. (exemplo de analogia estrutural)

...

² Segundo as autoras da coleção A: “O dente-de-leão ocorre em abundância do Nordeste ao Sul do país. É uma espécie (*Taraxacum officinale* que pertence à família das compostas, portanto, ‘parente’ do girassol, da margariada, do picão, do cravo-de-defunto e do assa-peixe, entre outras. Chama atenção por suas infrutescências esféricas, que esvoaçam ao mais leve sopro. Soprar o ‘guarda-chuva de pelinhos’ faz parte das lembranças de infância de um grande número de pessoas”.

Quando chove, os pêlos [do fruto do dente-de-leão] grudam uns nos outros. Igual a seus cabelos, quando você molha a cabeça”. (exemplo de analogia estrutural e funcional)

As entrevistas das crianças com 8 e 10 anos buscaram analisar um exemplo de analogia encontrado nas páginas 45 e 46 do volume 3 da coleção B e apresentada a seguir:

“Fica mais fácil encontrar um livro na estante da biblioteca, quando eles estão agrupados por assuntos. O mesmo pode ocorrer com seres vivos, se estiverem separados em grupos, de acordo com suas semelhanças e diferenças.”

“O trabalho de agrupar é um processo de classificação...” (p.45)

Trata-se de analogia estrutural, funcional e ilustrada a respeito da classificação de seres vivos. Ela é estrutural por comparar, por meio de ilustrações livros que estão aparentemente desorganizados e livros que estão organizados em grupos, dando a impressão aparente de “separados por grupos” com outra ilustração onde figuras de seres vivos ilustram três conjuntos deles, nomeados de microorganismos, vegetais e animais. Ela é também funcional, pois compara o modo de encontrar um livro em uma estante onde os livros estão dispostos em grupos classificados por assunto com encontrar um ser vivo em “grupos organizados de acordo com semelhanças e diferenças”, conforme enfatizado no próprio texto da analogia.

Durante as entrevistas, os alunos foram solicitados a expressar suas idéias através de desenhos, quando não conseguiam fazê-lo verbalmente. As entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo e transcritas de modo livre. A análise das transcrições e de possíveis desenhos feitos pelos alunos durante as entrevistas subsidiou a discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analogias nos Livros Didáticos

A utilização do critério “aspecto relacionado entre o alvo e o análogo” na análise das duas coleções resultou nos dados apresentados nas tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - FREQUÊNCIA DAS ANALOGIAS NA COLEÇÃO A

Volumes	Total de analogias por categoria			Total
	Estruturais	Funcionais	Estruturais e funcionais	
1	12	6	5	23
2	7	7	7	21
3	4	8	0	12
4	22	10	13	45
Total geral	45	31	25	101

TABELA - FREQUÊNCIA DAS ANALOGIAS NA COLEÇÃO B

Volumes	Total de analogias por categoria			Total
	Estruturais	Funcionais	Estruturais e funcionais	
1	5	7	1	13
2	3	8	1	12
3	4	7	4	15
4	12	9	1	22
Total geral	24	31	7	62

Na Coleção A, foi observada uma predominância de analogias estruturais, com exceção do volume 3, onde a predominância é de analogias funcionais. Isso pode, em parte, ser relacionado ao conteúdo do livro. Por se tratar de um volume da coleção onde o tema “*transformações*” é predominante, as analogias funcionais podem ser mais exploradas. Números menores de analogias estruturais e funcionais simultaneamente foram encontrados, com exceção do volume 2, onde foram encontrados os mesmos valores para as três categorias. Outro aspecto que chamou nossa atenção foi o maior número de analogias encontradas no volume 4.

Na coleção B, as analogias funcionais são mais freqüentes em relação às estruturais e àquelas estruturais e funcionais ao mesmo tempo. Essas últimas são ainda menos freqüentes, na maioria dos volumes de ambas as coleções. Supomos que isto acontece por ser mais difícil encontrar análogos que compartilhem com seus alvos tanto aspectos da aparência quanto funcionais, do que cada um desses separadamente. Um análogo tão próximo do alvo poderia ser mais confundido com o próprio alvo. E, ainda, alguns usuários poderiam reconhecer apenas alguns aspectos da analogia, ficando outros despercebidos, tendo em vista que poucas referências foram feitas no Manual do professor a respeito das analogias utilizadas nos livros dos alunos (conforme evidenciado na tabela 6, a ser discutida futuramente).

De acordo com o critério “maneira pela qual as analogias são apresentadas”, destacamos os resultados obtidos para duas categorias nas tabelas 3 e 4.

TABELA 3 - FREQUÊNCIA DOS MODOS DE APRESENTAÇÃO DAS ANALOGIAS NA COLEÇÃO A

Volumes	Modo de apresentação	
	Texto (%)	Texto e imagens (%)
1	34,7	65,3
2	28,6	71,4
3	50,0	50,0
4	60,0	40,0

TABELA 4 - FREQUÊNCIA DOS MODOS DE APRESENTAÇÃO DAS ANALOGIAS NA COLEÇÃO B

Volumes	Modo de apresentação	
	Texto (%)	Texto e imagens (%)
1	28,0	72,0
2	58,0	42,0
3	47,0	53,0
4	45,0	55,0

Nos dois primeiros volumes da coleção A, os textos que apresentam as analogias são, na sua maioria, ilustrados por um desenho do análogo ou do próprio alvo. Raras vezes, desenhos do alvo e do análogo de uma mesma analogia foram encontrados. Por outro lado, no volume 4, há uma inversão da relação, isto é, a maioria das analogias passa a ser apresentada somente pelo texto, sem o auxílio de imagens. Novamente, julgamos esse resultado imaginando que, pela suposta familiaridade dos alunos com os análogos, as autoras consideraram não ser preciso apresentar gravuras ou imagens das entidades envolvidas nas analogias.

Na coleção B, o mesmo não foi verificado. Os números de analogias nos dois modos de apresentação são aproximadamente iguais. Uma vez que há muita semelhança nos assuntos abordados nos volumes correspondentes das duas coleções, supomos que as autoras das coleções A e B não consideraram do mesmo modo o que seja uma maior familiaridade dos alunos com os análogos, assim como a necessidade de incluir imagens no texto.

O último aspecto analisado nas coleções A e B foi o número de referências que os ‘Manuais do Professor’ continham sobre as analogias usadas nos respectivos livros didáticos. Para cada analogia encontrada nos textos para os alunos, uma possível referência no manual foi investigada. Os resultados encontrados são apresentados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Frequência de referências explícitas às analogias nos Manuais do Professor da Coleção A

Volumes	Referências nos manuais do professor	Analogias nos livros dos alunos	Percentual de analogias com referências
1	8	23	34,8
2	8	21	38,1
3	5	12	41,7
4	22	45	48,9

Tabela 6 - Frequência de referências explícitas às analogias nos Manuais do Professor da Coleção B

Volumes	Referências nos manuais do professor	Analogias nos livros dos alunos	Percentual de analogias com referências
1	3	13	23,1
2	2	12	16,7
3	2	15	13,3
4	4	22	18,2

Nem sempre foram encontradas referências explícitas ao uso de cada analogia encontrada no livro dos alunos nos ‘Manuais dos Professores’. Entretanto, aspectos dos alvos eram descritos de modo que complementavam o texto, diminuindo a probabilidade de o professor utilizar a comparação de maneira indesejada pelo autor. Estas ocorrências foram tratadas como referências e consideradas nos resultados.

As análises das tabelas 5 e 6 evidenciam não há referências, nos manuais das coleções, a todas as analogias utilizadas no texto dos alunos em qualquer um dos livros analisados. Para exemplificar uma referência à analogia no Manual do Professor, usaremos o caso do texto utilizado em duas das entrevistas clínicas realizadas neste trabalho. O texto sobre o dente-de-leão, do Manual do Professor da coleção A, traz a seguinte recomendação ao professor, para sua utilização em sala de aula:

“O dente-de-leão ocorre em abundância do Nordeste ao Sul do país. (...) Chama atenção por suas infrutescências esféricas, que esvoaçam ao mais leve sopro. Soprar o “guarda-chuva de pelinhos” faz parte das lembranças de infância de um grande número de pessoas. Para introduzir as atividades, procure levar para a sala alguns pés de dentes-de-leão. Incentive as crianças a observá-los, antes da leitura do texto. Perguntar-lhes como uma planta que não foi plantada pelas pessoas aparece e se desenvolve na beirada das calçadas é um modo de incentivá-las a fazer suposições e formular explicações.” (p.54)

A partir da leitura do Manual, o professor poderia entender quais seriam os objetivos dos autores ao incluírem tal analogia no livro dos alunos. Sem a referência, a analogia poderia ser usada de maneira incompleta como, por exemplo, salientando apenas as semelhanças estruturais entre o alvo – planta dente-de-leão – e os análogos – algodão, cabelo molhado e guarda-chuva –, sem, entretanto, atingir os objetivos a que seu uso se propõe.

Compreensão das Analogias pelos Alunos

Os aspectos mais significativos de cada uma das entrevistas serão comentados separadamente.

O aspecto mais marcante da primeira entrevista, realizada com um menino de seis anos e quatro meses, foi a percepção de que ele não foi capaz de entender completamente as comparações de forma e funcionamento do fruto do dente-de-leão presentes no texto:

- Entrev.: ... ‘parecem bolas de algodão bem fininho.’ Parecem mesmo?
Criança 1: Parece.
Entrev.: Olha aqui (indica gravura). Por que ele parece com algodão?
Criança 1: É porque a gente sopra igual algodão molhado.
Entrev.: Igual algodão molhado? Mas algodão molhado se você soprar ele voa?
Criança 1: ã, ã (discordando).

Embora o texto seja indicado para crianças de sete anos, julgamos o entendimento dessa analogia por uma criança de seis anos, um exemplo de como é possível não acontecer a compreensão de todas as comparações e relações da maneira como é apresentada no texto e nas ilustrações. Além disso, é importante considerar que essa criança ainda não tinha

contato com a disciplina de Ciências em seu currículo escolar. A criança pode saber indicar o que é parecido entre algum aspecto estrutural ou funcional do dente-de-leão e do análogo, identificando as semelhanças a seu modo. Quando perguntada sobre por que a planta em discussão se parece com uma bola de algodão, a criança buscou nos seus próprios esquemas uma resposta àquela pergunta:

Entrev.: *E por que o dente-de-leão parece com a bola de algodão mesmo?*

Criança 1: *Porque elas grudam.*

Parece que menino não entendia o que significa semear, e não foi capaz de entender o objetivo da atividade, que era mostrar ao aluno que o dente-de-leão é dispersado pelo vento, processo que depende da umidade.

Entrev.: *Então tá certo. 'Quem semeia a semente do dente-de-leão?'*

Criança 1: *Que?*

Entrev.: *'Quem semeia a semente do dente-de-leão?' Quem planta o dente-de-leão? Dentro de cada frutinho desse tem uma semente.*

Criança 1: *A terra.*

Entrev.: *A terra semeia?*

Criança 1: *Não.*

Entrev.: *Ele cresce na terra. Mas quem o leva até a terra?*

Criança 1: *(Pausa)*

Entrev.: *É você que vai lá e pega o dente-de-leão?*

Criança 1: *Não.*

Diante dessas respostas, a criança foi solicitada a desenhar o dente-de-leão e as bolas de algodão, entidades que foram comparadas no texto em questão. O desenho da criança sugeriu uma possível confusão feita por ela entre as entidades comparadas. O que ela desenhou (figura 1) pareciam ser bolas de algodão e frutos do dente-de-leão e não a infrutescência, como sugeriam as autoras da coleção. Tal desenho explica a dificuldade da criança em compreender a analogia, e talvez até mesmo os processos envolvidos (semeadura, por exemplo).



FIGURA 1 - DESENHO DO DENTE-DE-LEÃO FEITO PELA CRIANÇA 1

Na segunda entrevista (realizada com uma menina de sete anos e dez meses) foi possível perceber que ela entendeu a analogia do dente-de-leão de outro modo:

- Entrev.: *Então com o que você acha que o dente-de-leão parece?*
Criança 2: *Eu acho que ele parece com... Igual falou, um algodão e às vezes ele fica assim e parece com o guarda chuva.*
Entrev.: *Mas como que ele parece com algodão?*
Criança 2: *Com algodão porque ele é maciinho, branquinho.*

Ao final da entrevista, ficou claro que essa criança, além de entender a parte estrutural da analogia, foi capaz também de entender a parte funcional:

- Entrev.: *E essa parte: ‘quando chove os pêlos grudam uns nos outros, igual aos seus cabelos quando você molha a cabeça.’*
Criança 2: *Porque quando a chuva cai fica um pelinho grudadinho no outro, e meu cabelo também, quando eu molho, ele fica um grudadinho no outro.*
Entrev.: *Isso mesmo. E o guarda-chuva?*
Criança 2: *Guarda-chuva, porque ele é aberto e o guarda-chuva também é aberto. Eu acho que o guarda-chuva também tem essas listras pra abrir (aponta o desenho do fruto de dente-de-leão no livro).*

A última fala da criança no texto acima exemplifica a idéia de que as analogias que trazem imagens podem auxiliar a criança na compreensão do texto. A ilustração no referido texto apresenta o “guarda-chuva de pelinhos” que representa uma parte do fruto do dente-de-leão. A fala da criança evidencia que ela a auxiliou no mapeamento dos atributos estruturais e funcionais compartilhados pelo alvo e pelo análogo, comparando cada pelinho do fruto com as hastes que dão estrutura e sustentam um guarda-chuva.

As respostas da Criança 2 permitiram afirmar que ela entendeu que devido a sua forma e ao modo como funciona na presença ou ausência de umidade, a semente é facilmente dispersada pelo vento, conforme sugeria o texto. Além disso, ela foi capaz de responder à questão “Quem semeia a semente do dente-de-leão?” proposta no livro, após a leitura do texto:

- Entrev.: *Pois é, mas quem que leva o dente-de-leão?*
Criança 2: *A chuva*
Entrev.: *A chuva.*
Criança 2: *A chuva e o vento também.*

As duas outras crianças entrevistadas, de oito e dez anos de idade, foram questionadas sobre a analogia encontrada na coleção B, descrita anteriormente na metodologia. Nesse segundo caso, o objetivo principal foi caracterizar o que as crianças entenderiam por “separar os seres vivos em grupos”.

A primeira criança entrevistada (de oito anos) usou critérios diferentes para agrupar, a seu modo, as ilustrações dos seres vivos que compunham a analogia apresentada, de acordo com o que lhe pareceu semelhante nas figuras, de modo mais imediato e aparente.

Em cada situação, percebemos uma busca pelo que é parecido ou diferente e a escolha arbitrária de uma característica para justificar o agrupamento, como pode ser evidenciado pelo trecho seguinte:

- Entrev.: *Quem está no grupo de que?*
Criança 3: *O coqueiro está com a bananeira.*
Entrev.: *Por quê?*
Criança 3: *Por causa que as folhas são tricotadas assim, pra ficar deste jeito.*
Entrev.: *Partidinha assim?*
Criança 3: *Ahã.*
Entrev.: *A mangueira...Está no grupo de quem?*
Criança 3: *Da flor*
Entrev.: *Da flor? A flor e a mangueira juntas.*
Criança 3: *Causa que a folha parece igual. O jacaré e o papagaio porque eles são da mesma cor. O gato e a aranha é que o gato é maior e aranha é menor.*

Utilizando o mesmo exemplo, foi realizada uma entrevista com uma menina de dez anos. Essa criança concordou com a afirmação do texto de que “agrupar” os seres vivos ajuda a identificá-los de modo semelhante à identificação de um livro pelo nome do assunto, Ciências, em uma estante arrumada:

- Entrev.: *Então tá. Continua a leitura: ‘Como encontrar um livro de Ciências nessa estante?’ (indicando a gravura 1)*
Criança 4: *Só arrumando.*
Entrev.: *E aqui? (gravura 2)*
Criança 4: *Procurando pelo nome.*
Entrev.: *Ahã. Continua a leitura. Então ela (autora do livro) falou que fica mais fácil encontrar os seres vivos se eles estivessem separados em grupos. Você concorda?*
Criança 4: *Ahã.*

Suas respostas evidenciaram ainda que ela entendia “separados em grupos” como o modo que lhe parecia que os seres vivos estão na natureza, e não como categorizados em classes hierarquicamente organizadas por meio de operações mentais lógicas (como nos sistemas de classificação biológica), por mais simples que sejam. A criança parece compreender classificar como “separar em grupos”, porém, entendendo grupos como conjuntos dos próprios seres vivos, e não como categorias abstratas. Na natureza, os seres vivos não estão necessariamente separados uns dos outros, nem categorizados. Parece haver confusão entre indivíduos e categorias de indivíduos, conforme evidenciado pelo trecho a seguir:

- Entrev.: *Então isso aqui, essa estante toda arrumadinha não serve para a natureza. Você consegue fazer uma comparação entre essa estante e a natureza? E os animais da natureza?*
Criança 4: *Não.*

Entrev.: *Não tem nada de parecido?*
Criança 4: *Tem.*
Entrev.: *O que?*
Criança 4: *Pra localizar os animais, que eles vivem em grupos, por exemplo a onça fica junto com a cobra. Não é assim. Ela fica com um grupo de cobras e a onça com o grupo de onças.*

O resultado da classificação (do que é o agrupamento entendido pela criança) pode ser rotulado com um nome e “serve para localizar”, mas ela não consegue perceber como aconteceu a organização, nem abstrair as semelhanças e diferenças usadas para agrupar os tipos de seres vivos ilustrados, conforme evidencia o trecho a seguir:

Entrev.: *Então por que a gente tem que dar nome e agrupar?*
Criança 4: *Porque fica mais fácil de localizar.*
Entrev.: *Mas, se está tudo bagunçado?*
Criança 4: *(Pausa) hum, é... tá todo bagunçado fica difícil, então pra gente procurar se tivesse organizada fica mais fácil.*
Entrev.: *Com certeza. Mas não está.*
Criança 4: *Então tem que, não sei...*

Do exposto, podemos inferir que uma analogia não é por si mesma, facilitadora do ensino nem da aprendizagem. A orientação do(a) professor(a) é fundamental para sua utilização. Como outros recursos de linguagem utilizados no texto, analogias podem contribuir diferentemente para a aprendizagem, dependendo de como são trabalhadas. Por isso defendemos que os manuais de textos didáticos devem subsidiar os professores no uso mais crítico desses recursos: saber identificá-los e avaliar sua adequação, as vantagens e limites de cada um. No mínimo, autor e o professor deveriam compartilhar a compreensão das analogias propostas no texto didático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização desse estudo concluímos que, em livros didáticos para crianças das séries iniciais, as analogias estruturais, a princípio mais simples, são mais freqüentemente usadas pelos autores do que as funcionais ou aquelas estruturais e funcionais ao mesmo tempo. As entrevistas indicam que elas são melhor assimiladas pelas crianças da faixa etária analisada, porém é um dado inicial que merece ser analisado posteriormente.

Outro aspecto importante relaciona-se com as ilustrações. Nas coleções analisadas é menos comum apresentar uma ilustração ou imagem do análogo. Supomos que isso acontece em função de os autores considerarem que esse domínio já é familiar aos alunos. Apesar de seu foco estar, então, no domínio alvo, os dados desse estudo mostraram que a presença das ilustrações não garante a compreensão desejada pelos autores ou pelos professores.

Os processos de interpretação das analogias pelos alunos exercem uma grande influência na sua compreensão. Como cada indivíduo pode assimilar de um modo singular as informações recebidas, é possível que haja interpretações diferentes para cada analogia. Isso pode levar a elaboração de concepções diferentes das esperadas por autores dos livros,

tanto pelo professor quanto pelos alunos, ao ler o texto ou ao escutar a explicação do professor, equivocada ou não. Por isso defendemos que, ao propor uma analogia no texto didático, seria proveitoso referir-se a ela no manual do livro. Assim, a analogia pode ser explicada ao professor, de modo a possibilitar uma reflexão sobre o uso indicado e a importância de tal comparação – aspectos essenciais para que a analogia possa ser discutida de forma mais completa e contribuir para a aprendizagem dos alunos. Além disso, essa seria uma oportunidade de os próprios autores tomarem consciência de como e porque pretendem facilitar o ensino de determinados conteúdos por meio de analogias.

Após a realização desta pesquisa pensamos que, quando se usa uma analogia, seria importante o autor ou professor se perguntar: será que o análogo é realmente familiar aos professores / aos meus alunos? Isto porque se o análogo não lhes for familiar, a analogia tem pouca chance de atingir o objetivo almejado. Reconhecemos que, em um país com tanta diversidade cultural, é difícil encontrar um análogo que todas as crianças conheçam. Torná-lo claro e acessível é, com certeza, um dos desafios encontrados por autores de livros didáticos e professores comprometidos com o favorecimento da aprendizagem dos alunos.

A linguagem apresentada nos livros didáticos de Ciências, especialmente aqueles das séries iniciais, é uma questão de estudo relevante. Um dos motivos é a importância do texto didático como fonte de informação e de formação para professores uma vez que é comum, especialmente dentre os das séries iniciais, que eles não possuam formação especializada nos conteúdos específicos de Ciências.

É importante destacar que há poucos trabalhos sobre o uso de analogias no Ensino de Ciências para a faixa etária investigada nesta pesquisa. Assim, uma série de abordagens apresenta-se para investigação. Por exemplo no volume 4 da coleção A, a frequência de analogias foi maior do que as encontradas nos outros volumes. É relevante investigar se essa frequência maior relaciona-se com a temática apresentada no volume (corpo humano e astronomia), ou com a tradição existente de utilizar analogias para ensinar esses conteúdos ou, ainda, por julgarem os autores que crianças com dez anos de idade (às quais esse volume se destina) já estarem familiarizadas com maior diversidade de possíveis análogos.

Outras questões pertinentes seriam:

- Quais seriam as interpretações dadas pelos professores a essas analogias?
- Como elas funcionam em sala de aula, no contexto para onde elas foram criadas?
- Como avaliar aspectos qualitativos de uma analogia, enquanto um bom modelo de ensino?

Julgamos que as respostas para essas questões representam contribuições relevantes para a elaboração de recursos e procedimentos para o ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, B.L., Zylbersztajn, A. & Ferrari, N. (2000). Analogias e metáforas no Ensino de Ciências à luz de Gaston Bachelard. *Ensaio*, 2, 231-245.

Brasil / MEC / PNLD (2004). *Ficha de avaliação para livros didáticos de Ciências*. Disponível em: www.mec.gov.br

Curtis, R.V. & Reigeluth, C.M. (1984). The Use of Analogies in Written Text. *Instructional Science*, 13, 99-117.

Driver, R. et al. (1991). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. London: Routledge.

- Duit, R. (1991) On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672.
- Ferraz, D.F. & Terrazzan, E.A. (2003). Uso espontâneo de analogias por professores de Biologia e o uso sistematizado de analogias: que relação? *Ciência & Educação*, 9, p.213-227.
- Gilbert, J.K. & Boulter, C.J. (1995). Stretching models too far. Artigo apresentado no Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, 22-26 April.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J. & Elmer, R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing Models in Science Education* (pp. 3-17). Dordrecht: Kluwer.
- Glynn, S.M., Briton. B.K., Semrud-Clikeman, M. & Muth, K.D. (1989). Analogical reasoning and problem solving in science textbooks. In J.A. Glover, R.R. Ronning & C.R. Reynolds (Eds.). *A handbook of creativity: Assessment, research and theory*. (pp. 383-398) New York: Plenum.
- Monteiro, I.G. & Justi, R.S. (2000). Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio. *Investigações em ensino de Ciências*, 5(2).
- Newton, L.D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31, 353–375.

Anexo 1

Coleção A – Wykrota, J. L. M., Oliveira, N. R. & Thomaz, S. P. (2001). *Ciências – Coleção Descobrimos o ambiente*. Belo Horizonte: Formato. **Coleção A**

Volume 1 – *Eu e o mundo* – explora a identidade do ser humano e a capacidade de sentir e interagir. Explora o modo de vida de diferentes bichos e plantas, o começo da vida e o desenvolvimento dos seres vivos e do bebê humano.

Volume 2 – *De olho no mundo* – incentiva o aluno a prestar atenção nos diferentes componentes e interações do meio ambiente: o ar, a água, o solo e os seres vivos. Observando as interações desses componentes as autoras esperam que a criança perceba o mundo como algo dinâmico e em constante transformação.

Volume 3 – *Este mundo se transforma* – cria a oportunidade da criança investigar as características dos materiais e suas utilizações pelo homem. Ainda, mais sobre diversidade dos seres vivos, como eles se alimentam e reproduzem e onde eles vivem. Por último, aborda como a Terra mudou ao longo de milhões de anos.

Volume 4 – traz a temática corpo humano, explorando os vários sistemas presentes e como eles funcionam e interagem entre si. E encerrando o volume, o conteúdo de astronomia, por exemplo, as estações do ano, as interações da Terra com outros astros do universo.

Coleção B – Gonçalves, I. & Costa, F. (2001). *Ciências – Coleção Passo a Passo*. Belo Horizonte: Dimensão.

Volume 1 –representação da Terra como um imenso ambiente com grande diversidade, questões envolvendo sol e lua e as mudanças ao longo do ano; percepção do próprio corpo e como ele percebe estímulos do ambiente; diversidade entre os seres humanos, direitos humanos, saúde, nutrição, higiene e moradia; materiais e a transformação de matéria-prima em produto.

Volume 2 – formato da Terra, eclipses solares, orientação e movimentos de translação e rotação e as estações do ano; diversidade dos seres vivos: classificação biológica, obtenção de alimento e distribuição nos variados ambientes do planeta e o tema da reprodução.

Volume 3 – As temáticas apresentadas pelo volume são a água, o solo, o papel do sol como fonte de energia para os seres vivos, a cadeia alimentar e a circulação de materiais e energia.

Volume 4 – o corpo humano, anatomia e funcionamento, as transformações do corpo humano durante o desenvolvimento e questões ligadas à saúde, como prevenção de doenças sexualmente transmissíveis; transformação de minerais e de materiais e a influência desses processos no meio ambiente e as diferentes formas de poluição encontradas e possíveis soluções.