

## UTILIZAÇÃO DO RECURSO ANALÓGICO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS <sup>1</sup>

**Leandro L. da Silva**

llondero@bol.com.br <sup>2</sup>

**Daniela C. da Rosa**

dani\_cr@terra.com.br <sup>3</sup>

**Patricia M. Giraldi**

pgiraldi@bol.com.br <sup>4</sup>

**Naida L. Pimentel**

naidalp@ce.ufsm.br <sup>5</sup>

**Eduardo Terrazan**

eduterra@ce.ufsm.br <sup>5</sup>

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

No Ensino Fundamental, os conteúdos de Ciências Naturais são, em geral, trabalhados de forma reduzida, devido ao pouco tempo destinado a cada atividade e às discussões sobre cada assunto, em função dos extensos programas escolares a serem cumpridos. Esse contexto tem dificultado a implementação de práticas pedagógicas que se traduzam em aulas mais dinâmicas e participativas, nesse nível de ensino. Acreditando que a utilização de recursos analógicos possa contribuir para a superação da dificuldade apontada, procuramos investigar, no presente trabalho, o potencial didático do uso de analogias no ensino de conceitos científicos para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental e, como pressuposto para sua realização, temos que o raciocínio analógico é próprio da cognição humana. A importância das analogias no processo de ensino e aprendizagem reside no fato de facilitarem a compreensão de um conceito/fenômeno desconhecido ou não familiar (domínio alvo) aos alunos, mediante o estabelecimento de comparações com um conceito/fenômeno mais familiar (domínio análogo) a eles.

Além disso, podemos observar na História da Ciência que vários cientistas utilizaram analogias para a sustentação de suas teorias. Por exemplo, o físico Christian Huygens utilizou em 1678 uma analogia entre a luz e o som para sustentar a teoria ondulatória da luz. Em 1865, o bioquímico Kekulé propôs a estrutura cíclica da molécula do benzeno com base na imagem de uma cobra mordendo a própria cauda. Em Biologia Robert Hooke observando uma amostra de cortiça em um microscópio rudimentar comparou com as celas de um convento as estruturas que observava, denominando-as, então, células.

No presente trabalho, que está inserido em um projeto de pesquisa mais abrangente, denominado “Linguagem e Formação de Conceitos: Implicações para o Ensino de Ciências Naturais”, procuramos investigar a efetividade de recursos analógicos no ensino de conceitos científicos como possibilidade para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

Tendo em vista que os livros didáticos constituem, na maioria das vezes, o único recurso utilizado pelos professores para preparar e ministrar suas aulas, optamos por realizar, inicialmente, um levantamento das analogias presentes em Coleções Didáticas de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental. Os critérios adotados para a seleção das coleções a

<sup>1</sup>Trabalho apresentado no XI ENDIPE. Goiânia, Goiás, 26 a 29 de maio de 2002. Apoios: CAPES, UFSM

<sup>2</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação/CE/UFSM; llondero@bol.com.br

<sup>3</sup>Professora da UNIOESTE. Mestre em Educação pela UFSM

<sup>4</sup>Aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC; pgiraldi@bol.com.br

<sup>5</sup>Orientadores, naidalp@terra.com.br, eduterra@ce.ufsm.br

serem analisadas foram: a) adequação aos Parâmetros Curriculares Nacionais, (BRASIL, MEC, 1998), no que se refere aos quatro eixos temáticos; b) utilização por professores da rede escolar de Santa Maria. Até o momento, foi selecionada e analisada a coleção *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*, de Eduardo Leite do Canto, publicada pela Editora Moderna.

Como resultado do levantamento realizado, catalogamos um total de 79 apresentações analógicas. Para a análise delas, selecionamos um modelo para a estruturação/utilização de analogias entre os encontrados na literatura da área de ensino de ciências: o Modelo TWA (Teaching with Analogies), sugerido por Glynn (1991) e modificado por Harrison e Treagust (1994).

Pareceu-nos extremamente relevante analisarmos as apresentações analógicas à luz de tal modelo, na medida em que a estruturação dele está baseada no fato de que, em cada caso, o essencial é a identificação e compreensão não só das relações analógicas possíveis, mas também dos limites de validade da analogia utilizada. O modelo selecionado sugere, para a utilização de analogias como recurso didático, uma seqüência de seis passos, a saber:

1º Passo – introdução da "situação alvo" a ser tratada.

Inicialmente, a situação ou o fenômeno a ser estudado e compreendido deve ser apresentado de forma geral e abrangente, deixando-se de lado as particularidades e os detalhes.

2º Passo – introdução da "situação análoga" auxiliar.

Nesta etapa, ainda não devem ser feitas comparações entre análogo e alvo, o professor deve apenas apresentar o análogo aos alunos, auxiliando-os a lembrarem-no e/ou compreenderem-no.

Nos dois primeiros passos há que se ter cuidado para que as “introduções” tenham realmente tal caráter, caso contrário corre-se o risco de serem ministradas aulas expositivas tradicionais, centradas no professor e dando conta de todo o conteúdo a ser tratado, com pouco ou nenhum espaço para a participação dos alunos e a utilização, pelo professor, de estratégias de ensino diferenciadas.

3º Passo – identificação das características relevantes do análogo.

4º Passo – estabelecimento das correspondências entre o análogo e o alvo.

É provável que professores experientes acabem por tratar de modo conjunto estes dois últimos passos. Realmente, quando a analogia utilizada é muito simples, torna-se até difícil fazer distinção entre eles.

De todo modo, sugere-se fortemente que, para professores iniciantes, estas etapas fiquem bem demarcadas. Considera-se também importantíssimo que, de início por si sós, os alunos busquem as estabelecer as relações que considerarem relevantes entre as características do análogo e do alvo.

5º Passo – identificação dos limites de validade da analogia utilizada.

Este passo é essencial num processo de ensino-aprendizagem e, curiosamente, é o mais esquecido em sala de aula;

6º Passo – esboço da síntese conclusiva sobre a “situação alvo”.

Esta última etapa serve para que os alunos, orientados pelo professor, retomem as considerações sobre a caracterização do alvo, agora à luz de uma melhor compreensão obtida pelas comparações feitas entre ele e o análogo.

Realizado o levantamento as apresentações analógicas identificadas foram organizadas em quadros-síntese. Um extrato deles encontra-se abaixo.

• Autor(es) • Volume • Capítulo • Página (s) • Txt/Fig/Leg	Tópico	Conceito/ Temática/ Assunto	Situação apresentada, Sugerida ou Subentendida	Situação análoga ou analogia utilizada	Relações análogicas Pretendidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eduardo do Canto</li> <li>• v. 1</li> <li>• Fotossíntese</li> <li>• p.18</li> <li>• Txt</li> </ul>	O processo de fotossíntese.	Fotossíntese	As folhas das plantas, durante o processo de fotossíntese utilizam água e gás carbônico, juntamente com luz solar para produzir duas novas substâncias: açúcar e gás oxigênio. O açúcar vai servir de alimento para a planta.	Um cozinheiro, para fazer um bolo, mistura uma série de ingredientes: farinha, leite, açúcar, fermento, etc. com o calor do forno, esses ingredientes mudam de aspecto e transformam-se no bolo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade realizada pelas folhas das plantas/ Atividade realizada por um cozinheiro;</li> <li>• Água e gás oxigênio/ ingredientes;</li> <li>• Calor do sol/ calor do forno;</li> <li>• Produção de açúcar/ produção do bolo.</li> </ul>

Na coleção em foco, as analogias são utilizadas com grande frequência, em média duas apresentações análogicas por capítulo. Com base na análise das 79 apresentações análogicas nela identificadas, podemos tecer algumas considerações: a maior parte, cerca de 95%, refere-se a análogos extraídos da vivência cotidiana das pessoas e poucas delas se valem de análogos internos à própria área do conhecimento científico; quase todas, cerca de 98%, delas contemplam o passo 2 (introdução da situação análoga auxiliar) mas o passo 3 (identificação das características relevantes do análogo) é contemplado em apenas 32% delas; por fim, a grande maioria das estruturas análogicas catalogadas (94%), não contempla o passo cinco do modelo TWA, que implica na identificação dos limites de validade da analogia utilizada.

Após esta análise, utilizando como critério o grau de concordância das apresentações análogicas catalogadas com os passos do modelo TWA, selecionamos uma analogia para ser estruturada segundo ele e posteriormente ser implementada em sala de aula. Ou seja, selecionamos aquela cujo tratamento na Coleção Didática estudada contemplava o maior número de passos do modelo. Essa analogia aborda o fenômeno da fotossíntese como alvo e a produção de um bolo como análogo.

Estruturada a atividade didática, ela foi implementada em uma turma de 20 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental. Como instrumentos de avaliação dessa implementação utilizamos a audiogravação da aula, o relato da professora ministrante (uma das autoras deste trabalho) sobre o desenvolvimento da aula e a produção escrita dos alunos durante a aula, resultante do preenchimento das seguintes fichas:

Ficha 1– Estabelecimento de correspondências entre análogo e alvo;

Ficha 2– Indicação dos limites de validade da analogia;

Ficha 3– Elaboração de uma síntese conclusiva sobre o conceito alvo.

Mediante a análise dessas produções, apontamos alguns resultados preliminares. A maioria dos alunos (mais da metade da turma) conseguiu identificar os atributos tanto do conceito alvo quanto do análogo (fotossíntese e produção de um bolo). Porém, o estabelecimento de correspondências entre eles foi precário, uma vez que aproximadamente 75% da turma não conseguiu estabelecer as correspondências esperadas. Os alunos demonstraram dificuldade na realização do passo 5 do modelo TWA, em que deveriam identificar os limites de validade da analogia, e consideraram esse passo como a etapa mais difícil do trabalho. A maioria deles participou muito ativamente da aula, dando sugestões de atributos do análogo e de correspondências entre ele e o alvo, embora alguns tenham

apresentado resistência em realizar o preenchimento das fichas.

Apesar das dificuldades acima apontadas, constatamos que grande parte das crianças conseguiu elaborar uma síntese conclusiva sobre o conceito alvo. A seguir apresentamos dois exemplos.

*“Eu aprendi que a água, luz solar e gás carbônico é que dá para a planta o seu alimento”.* (Ju, 10 anos)

*“Eu aprendi que nem tudo que a gente pensa que é não é eu nunca pensei que podia comparar um simples bolo podia comparar com a Fotossíntese com isso muitas coisas eu aprendi que a planta fabrica açúcar pra si mesma bom isso é tudo”.* (Vi, 11 anos)

Nesta última, além da produção escrita indicar a compreensão do conceito alvo (fotossíntese), percebe-se uma forte presença do análogo.

A implementação em sala de aula da atividade estruturada apontou para a importância da caracterização do análogo ser feita pelas crianças, mediada pelo professor, para facilitar o estabelecimento de correspondências entre “alvo” e “análogo”, bem como a compreensão do alvo por elas. Apontou também outro fator que contribuiu decisivamente para isso, que foi o análogo utilizado ser muito familiar aos alunos.

Acreditamos que o uso de recursos analógicos no Ensino de Ciências favorece a exploração dos conceitos científicos em sala de aula facilitando a compreensão deles pelos alunos.

Pretendemos dar continuidade a este trabalho realizando outras estruturações e implementações de atividades, para que possamos chegar a resultados mais consistentes sobre o uso do recurso analógico em aulas de Ciências no Ensino Fundamental.

### Referências Bibliográficas

BRASIL. MEC, Secretaria de Educação Fundamental.: (1998). *‘Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais’*. Brasília/BRA. 138 p.

CANTO, Eduardo Leite. do.: (1999). *‘Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano’*. São Paulo/BRA: Moderna.

DUIT, Reinders.: (1991). ‘On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science’. In: *Science Education*, v.79, n.6, p.649-672.

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, A. G.; TREAGUST, D. F.: (1993). ‘Teaching with Analogies: A case Study in Grade-10 Optics’. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.30, n.10, p.1291-1307.