

ANALOGIAS, METÁFORAS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO: POR UM PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVO.

PÁDUA, Isabel Campos Araújo – PUC- MG.

GT: Didática /n.04

Agência Financiadora: Não contou com financiamento

I see metaphor acting sometimes as means for the transfer of meaning across discontinuity as a bridge or a boat as a means for transferring a person across a river; or, in other cases, as a more active tool of metamorphosis, of a restructuring of a portion of the world view¹ (Holton, 1984, p. 113)

Este trabalho tem o objetivo de apontar a possibilidade do uso sistemático de analogias e metáforas² como forma de auxiliar professores e alunos no processo de significação dos conteúdos escolares, principalmente daqueles mais abstratos, a partir das mediações simbólicas geradas pelo processo relacional entre o estranho e o familiar. Defende-se, dessa forma, a significação de conteúdos científicos e técnico-científicos, necessária ao seu entendimento e melhor aproveitamento por meio da utilização de um sistema de representações familiares (lingüísticas ou não), ou seja, adquirido previamente. Nesse sentido, as representações prévias seriam comparadas com as novas informações, viabilizando as relações necessárias à assimilação dos novos significados que lhe estejam sendo apresentados. Esse processo se daria pela interação entre o

¹ “Eu vejo a metáfora algumas vezes atuando como meio para a transferência de significado através da descontinuidade, como uma ponte ou um barco como um meio de se transportar uma pessoa através de um rio; ou, em outros casos, como uma ferramenta mais ativa de metamorfose, de reestruturação de uma parcela de visão de mundo”.

² Epistemologicamente, o conceito de analogias e metáforas, segundo estudos realizados por Santos T. et al (1990, p.7), significam respectivamente: “Ana = de acordo com, segundo”. Logos= razão. Portanto, segundo uma razão. No sentido original (empregado pelos gregos): proporcional. Meta =mudar. Pheréin= carregar, portar. A junção dos dois étimos era compreendida pelos gregos como significando transferir ou transportar” .

Duit (1991, p.651) diferencia analogias de metáforas da seguinte forma: “(...) uma analogia compara explicitamente as estruturas de dois domínios: ela indica semelhança ou identidade de partes das estruturas. Uma metáfora, por sua vez, compara implicitamente, destacando características ou qualidades relacionais que não coincidem em dois domínios. Tomadas literalmente, as metáforas são simplesmente falsas”.

indivíduo e o seu meio. Interação esta que seria mediada por um sistema de símbolos e signos próprios da cultura na qual se encontra inserido (a linguagem escrita e falada), construídos e aperfeiçoados social e historicamente e, em se tratando do ambiente escolar, seriam veiculados, principalmente, pelo discurso docente.

Basicamente o processo analógico ocorre de forma espontânea na cognição humana, a fim de expressar tanto conceitos mais difíceis e complexos quanto aqueles mais fáceis, além de ser utilizado desde a Antigüidade como recurso para diferentes formas de expressão de sentimentos, pensamentos e até da personalidade.

A partir de 1950, com o movimento cognitivista norte-americano, houve um novo interesse com relação à investigação dos processos conscientes. Esse fato acabou desencadeando um enfoque interdisciplinar de várias ciências como a filosofia da linguagem, a lingüística, a neurofisiologia e outras.

Dentre os processos conscientes estudados pelos cientistas do movimento cognitivista, os processos analógicos vêm sendo destaque no mundo ocidental tanto como recurso explicativo, quanto intelectual *inerente à atuação cognitiva, em sua interação com o mundo* (Santos T., 1990, p.11).

Observa-se, então, que a cognição humana possui mecanismos de associação analógica, praticamente, desde que nasce. Segundo Howard Gardner (1993), os fenômenos analógicos parecem ser inatos da inteligência humana, já que, ao se observar bebês nos primeiros meses de vida, pode-se constatar que já possuem a capacidade de associar, por exemplo, ritmos a estímulos visuais.

Isso tem feito com que a utilização de analogias e metáforas seja vista como algo tão comum e tão freqüente que poderia passar despercebida, não fossem suas possíveis implicações nos processos de construção do conhecimento.

Se, por um lado, o uso diário de analogias e metáforas é freqüente e até muito comum, por outro, pode-se considerar extremamente rara sua aplicação de forma consciente ou, pelo menos, intencional enquanto recurso didático-mediador do processo ensino-aprendizagem veiculado pelo discurso docente. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de os estudos da área estarem ainda muito centrados nas pesquisas sobre a sua aplicação no ensino das ciências naturais e, mais especificamente, sobre o ensino da física e da química. Além, é claro, de não haver uma preocupação com a função das chamadas figuras de linguagem no discurso docente e, conseqüentemente, de ser

comum uma crença na sua aparência “inofensiva”. Esse último fator parece mais preocupante, já que se corre o risco de “pecar” tanto pela inocência quanto pelo desperdício. Afinal, a partir do crescente número de estudos feitos sobre a influência das analogias e metáforas sobre o processo de compreensão dos conceitos científicos, pode-se afirmar que o exercício do raciocínio analógico pode acarretar tanto grandes saltos qualitativos no processo de desenvolvimento da cognição humana quanto verdadeiros bloqueios à compreensão de novos conceitos. Nesse sentido Bachelard (1972) e Lopes (1999) alegam que tanto as analogias quanto as metáforas podem causar tanto obstáculos epistemológicos quanto pedagógicos já que existiria uma verdadeira ruptura entre o senso comum, formador das concepções prévias dos estudantes e o conhecimento científico.

No entanto o uso das concepções prévias dos estudantes como suporte para a aprendizagem de conceitos novos, vem sendo discutida com mais veemência a partir da década de oitenta, tendo como enfoque a valorização do contexto cultural trazido pelos alunos para o ambiente escolar. Além das pesquisas mais específicas sobre o aproveitamento dessas concepções por meio da utilização de analogias e metáforas no ensino das ciências como forma de desencadeamento do que Posner et al. (1982) chamaram de mudança conceitual.

Dessa forma, ao discutir a possibilidade da utilização de analogias e metáforas como recursos de mediação didática do processo de aprendizagem, não só do ensino das ciências, faz-se necessário uma pequena explanação sobre como ocorre, a nível cognitivo, o processamento das relações entre as concepções prévias, mediadas por esses recursos lingüísticos e os conceitos científicos ou técnico-científicos veiculados pelo ambiente escolar.

O Processo Analógico

O processo analógico se dá por um processo de proporcionalidade entre dois campos, ou seja, por meio do que a psicologia cognitiva chama de significação e a social chama de representação³.

Duit (1991, p.649–650) e Vosniadou & Ortonny (1986, p.6); referem-se ao processo analógico como:

³ Segundo Duveen, (1995, p.262): “Na verdade, se as designações “social” e “desenvolvimento” passaram a significar categorias distintas em Psicologia, para a epistemologia construtivista essa é uma distinção que sucumbe. Tanto Moscovici como Piaget compartilham uma mesma postura epistemológica”.

“(…) *comparison of structures or relations between two domains (Duit, 1991, pp.649–650), Which involve the “transfers of relational information from a domain that already exist in memory (usually referred to as the source or base domain) to the domain to explained (referred to as the target domain)”* ⁴ (Vosniadou & Ortony, 1989, p.6).

Essa relação entre os dois campos se dá a partir de um processamento em que o “aparato mental” faz correlações entre pontos coincidentes de ambos, utilizando as estruturas prévias, signos e significados já armazenados – ou a *ecologia conceitual*⁵ dos sujeitos –, para tornar o que parece estranho em algo já familiar.

Logo, o processo analógico permite aos indivíduos, ao se depararem com conceitos, valores e experiências estranhos; como um conceito científico, por exemplo, procurem relacionar suas características com as características similares de algo que já conhecem ou que lhes seja familiar. É importante assinalar que a toda informação já armazenada dá-se o nome, neste trabalho, de campo fonte, e a toda informação desejada, de campo alvo⁶. Dessa forma, o processo analógico consiste em um movimento pelo qual o indivíduo exerce um contínuo paralelismo entre os campos fonte e alvo, identificando as diferenças e semelhanças da informação que lhe estejam sendo apresentadas e aquelas que já possui, de forma que possa compreender e apreender o novo significado, a nova representação, e construir assim uma nova estrutura ou um novo conhecimento.

Segundo a *Fisiologia Humana* de Guyton (1988, p.165) o próprio córtex cerebral possui camadas responsáveis pela comparação entre os estímulos novos e os

⁴ “(…) à comparação de estruturas ou relações entre dois campos, o que envolve a transferência relacional de um campo que já existe na memória (normalmente chamado de campo fonte ou base) para um campo a ser explicado (referido como campo alvo)”

⁵ Segundo Toulmin (1972) *ecologia conceitual* se refere aos conhecimentos prévios selecionados pelo indivíduo como os necessários à sua sobrevivência e aprendizados futuros.

⁶ O *campo fonte* é aqui considerado como sinônimo de *análogo fonte* e do que Posner et.al (1982) classificam, de acordo com Toulmin (1972) de *ecologia conceitual*, ou seja, seria equivalente ao conjunto de diferentes tipos de conhecimentos, informações e experiências desenvolvidos e selecionados pelo indivíduo previamente, responsáveis pela formação do sistema cognitivo em um determinado momento. O campo fonte ou análogo fonte equivaleria ao que é denominado pela psicologia social de *familiar*. Já o *campo alvo* é considerado sinônimo do termo *análogo alvo*, usado para se referir a um tipo de conhecimento mais amplo, de nível superior aos conhecimentos anteriores, denominado pela psicologia social de *estranho*.

antigos, gerando a possibilidade imediata de se identificar novas informações. O efeito da identificação de uma experiência nova com uma já existente pode gerar efeitos tanto cognitivos quanto emocionais, o que é fácil constatar, já que é extremamente agradável, por exemplo, sentir um aroma que lembre a infância ou reconhecer um rosto familiar em um ambiente estranho.

Guyton (1988) lembra também a importância da influência *modeladora* gerada tanto pelas analogias quanto pelas metáforas. Segundo sua teoria, os seres humanos nascem em grande desvantagem de conhecimentos inatos em relação aos outros animais, ou seja, necessitam adaptar-se ao ambiente, experimentando-o. Mas, em compensação, têm a capacidade de armazenar as informações para relacioná-las com experiências futuras. Dessa forma, é possível identificar imediatamente a nova informação com algo já vivido anteriormente, ou seja, é possível utilizar uma experiência anterior como um **modelo** que servirá como parâmetro para experiências futuras.

Santos T. lembra:

“O que o senso comum muitas vezes não percebe é que a cognição humana já nasce dotada desse maravilhoso mecanismo e que, ademais, ele pode se constituir numa ferramenta de extrema eficácia na aquisição de novos conhecimentos”. (1990, p.5)

Enquanto alguns autores preferem, por um lado, ter uma postura mais crítica com relação às analogias e às metáforas, por outro, o potencial desses recursos lingüísticos é muito valorizado principalmente no que se refere ao que Nagem (1997, p.7) chama de *compreender, fazer-se compreender e comunicar algo*.

Segundo a Teoria das Restrições Múltiplas de Holyoak & Thagard em *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought* (1995) citado também por Santos T., o processo analógico se dá, basicamente, em 3 estágios: seleção, mapeamento e avaliação.

Geralmente quem tenta solucionar um problema seleciona um análogo fonte de sua memória (seleção), mapeia o análogo fonte sobre o análogo alvo, gerando inferências a respeito do análogo

alvo (mapeamento), avalia e adapta tais inferências a fim de se dar conta dos aspectos singulares do análogo alvo (avaliação) e, finalmente, aprende algo genérico a partir do sucesso ou insucesso da analogia (aprendizado). (Santos T., 1990, p. 11)

No entanto, em ambientes diferentes, esses estágios podem se manifestar de diferentes formas, além de poderem ser desencadeados voluntariamente ou não.

Em um ambiente pedagógico, por exemplo, o professor pode facilitar o processo organizando e sistematizando a abordagem, de forma a direcionar a atenção do aprendiz para aspectos mais relevantes ou para a distinção entre as similaridades e as diferenças entre os campos fonte e alvo, levando-os a selecionar, ao mesmo tempo em que mapeiam o análogo fonte sobre o análogo alvo.

No entanto, considerar o processo analógico óbvio e claro demais pode ser perigoso. Holyoak (1990) afirma que, apesar da aparente facilidade em se construir o mapeamento necessário para relacionar as características isomórficas entre os domínios fonte e alvo, é comum ocorrer deficiências abstrativas. Além disso, há a necessidade de decifrar as analogias e as metáforas para, realmente, compreendê-las. No entanto, para decifrá-las, não basta saber decifrar o código lingüístico de origem, mas possuir grande familiaridade com os elementos utilizados como campo fonte, com a cultura geral e com o contexto em que foi utilizada.

Vários são os exemplos de aplicação e utilização de associação de idéias feitas por diferentes áreas, buscando facilitar a compreensão de suas teorias para os leitores, provando que as analogias e as metáforas são excelentes veículos didáticos. Nagem (1997) lembra também que os próprios cientistas as consideram instrumentos capazes de ajudar a obter verdadeiros “*insights*”, à medida que permitem a relação entre informações de vários campos de estudos. Dentre as descobertas científicas feitas com a ajuda de analogias e metáforas, pode-se lembrar o exemplo da analogia feita por Darwin para explicar a evolução das espécies: Darwin, para explicar a teoria da evolução, aperfeiçoou a “Metáfora da Árvore da Vida” para explicar como teriam se originado e evoluído as espécies. Ao comparar todos os seres de uma classe com troncos que, por sua vez, subdividiram-se em galhos mais finos até chegar às folhas, ele pôde explicar tanto o fato de as espécies estarem interligadas, quanto o de algumas não possuírem,

atualmente, nenhum representante vivo. Assim como ocorre em uma árvore, os troncos mais antigos dão origem aos galhos mais novos, mas não à folhagem. Os galhos que continuaram evoluindo se diversificaram e possuem ligações com os indivíduos mais jovens – folhas – e outros que deverão originar novas gerações – brotos.

Duit (1991) também chama a atenção para o fato de as analogias e as metáforas poderem ser instrumentos valiosos no auxílio da construção do conhecimento, já que atuam de forma explanatória e heurística por meio do desencadeamento da tensão cognitiva e o processo de associações entre o estranho e o familiar, ou do conhecimento prévio e os novos.

Dessa forma, uma prática educativa baseada no processo analógico trabalha diretamente com um processo de aprendizagem segundo os princípios da teoria construtivista de Piaget.

Se, por um lado, sabe-se que o processo analógico pode gerar um bem estar, por outro, é necessário lembrar que este processo só se desencadeia a partir de um “mal estar” gerado pela ambigüidade existente entre os campos fonte e alvo. E será exatamente esta ambigüidade a grande responsável pelo desequilíbrio que, de acordo com Piaget, é responsável pela motivação que leva o sujeito a buscar acomodar as novas informações e, conseqüentemente, a construir uma nova estrutura, um novo conhecimento. Daí a importância de determinados tipos de analogias que causam mais impacto ou que contenham o que Duit (1991) chama de *aspecto metafórico*⁷.

Nesse sentido, as analogias e as metáforas possibilitam, respectivamente, a existência de um “trânsito” entre os conceitos prévios – fonte – e os conceitos desconhecidos – alvo –, pelo qual o indivíduo é levado a reestruturar suas informações e, em certos casos, poderá formar um novo esquema ou acrescentar novas informações àquele já formado.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, só é possível aprender algo a partir da ancoragem realizada entre o novo e algo que já se sabe. Como bem coloca:

⁷ Segundo Duit (1991), assim como a metáfora tem em si um aspecto surpresa, que permite uma comparação de forma implícita, o aspecto metafórico se refere ao desencadeamento da motivação, necessária à busca por um novo equilíbrio, já que o sujeito se vê “desafiado” pelo desconhecido, o novo.

A aprendizagem significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado e quando o aluno adota uma estratégia correspondente para assim proceder. (Ausubel, 1980,p.34)

É interessante notar que Ausubel trata de um aspecto da aprendizagem que não foi o centro dos estudos de Piaget. Enquanto Piaget focou seus estudos na gênese da formação e do desenvolvimento das representações infantis por meio da interação do indivíduo e seu meio natural, Ausubel se preocupou em tratar de como as representações já formadas atuam sobre o processo de instrução formal.

“É de realçar que, para Ausubel, o conhecimento previamente adquirido é a verdadeira pedra de toque para interiorizar e tornar compreensíveis novos significados (de palavras, de conceitos, de proposições...), uma vez que, o processamento dessas idéias exige um relacionamento, não arbitrário, com tais conhecimentos prévios. A sua máxima – ‘o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo’ (Ausubel, 1980,p.137) – instiga a que se investigue o que o aluno já sabe para cada campo de estudos; a que se procure conhecer até que ponto tais conhecimentos estão diferenciados e a que se ensine de acordo, isto é, procurando ancorar os novos conhecimentos nos conhecimentos prévios do aluno.”(Santos, M.1991,p.74)

O processo de ancoragem ocorre à medida que há a integração do objeto representado no sistema de representações existente. Para Ausubel, é exatamente esse processo o responsável pelas possibilidades de modificações estruturais que daí decorrem. Tais modificações poderão ser identificadas tanto nas representações já existentes quanto nas novas.

É exatamente nesse sentido que se propõe o uso de analogias e metáforas como mediadoras das relações entre as representações existentes e os conceitos veiculados pelo ambiente escolar. Apesar do processo analógico, ocorrer de forma natural e espontânea, em situações de ensino, por se tratar de um momento de instrução formal, deve-se ater a alguns aspectos importantes. Tem sido comum, por exemplo, o uso espontâneo de analogias por parte de professores e de autores de livros didáticos. Claxton (sem data) apud Duit (1991) salienta que os conceitos prévios mal aprendidos ou o fato de as concepções estudantis serem bastante limitadas podem gerar alguns obstáculos difíceis de serem transpostos. O direcionamento, por sua vez, deve ser feito pelo professor, no intuito de mediar a interação do conhecimento prévio do aluno com o novo conceito a ser apreendido. Duit (1991) pontua alguns aspectos que devem ser considerados no caso da utilização de analogias e metáforas em situações de ensino:

1- Por mais óbvio que possa parecer a equivalência entre o análogo e o alvo, o professor deve pontuar as diferenças para que o aluno não confunda as limitações de cada um.

2- Deve-se ter certeza de que os alunos compreenderam totalmente a analogia ou que esta seja realmente familiar para o aluno. Caso contrário, as percepções errôneas em relação ao análogo serão transferidas para o alvo.

3- Não se deve utilizar conceitos científicos como análogo fonte já que, caso o conceito tenha sido aprendido de forma errônea, os próximos também o serão. Além disso, corre-se o risco de o aluno gerar concepções equivocadas. Duit (1991) salienta ainda que algumas áreas de conteúdo científico que são muito similares e que poderiam ser utilizadas como análogas, podem ser vistas como totalmente distintas pelos estudantes.

4- Em caso de conceitos mais amplos, deve-se utilizar analogias múltiplas a fim de solucionar dificuldades que possam surgir quando se usa uma única analogia para explicar todo o conceito.

5- Deve-se levar em conta tanto as similaridades superficiais ou literais quanto as similaridades de ordem mais elevada.

6- Deve-se obedecer a uma orientação sistemática para aplicar a analogia em situações de ensino.

Além das orientações sugeridas por Duit (1991), alguns estudos sobre estratégias de ensino para utilização de analogias e metáforas como recursos didático-mediadores, vêm sendo feitos com base no Modelo de Ensino Com Analogias – Teaching With Analogies – TWA, criado por Glynn et al (1989) e comentado por Harrison e Treagust (1994).

Segundo o modelo TWA proposto por Glynn et al (1989), 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

De acordo com uma análise feita por Harrison e Treagust (1994), podem ocorrer modificações na aplicação da seqüência dos passos propostos pelo Modelo TWA, já que, para os autores, existem três fatores que influenciam: o estilo do professor, as particularidades do conceito científico e o análogo que está sendo usado.

Com relação ao passo 1, sobre a introdução da analogia, Harrison e Treagust (1994) afirmam que poderá ocorrer em três momentos:

*“When the analogy is used as an advanced organizer, the target concept is introduced after the analogy. When the analogy is used to develop the concept the concept should be taught in sufficient detail to make the analogy relevant. When the analogy is used as a revision, the concept is fully taught. (ibidem., p. 41)”*⁸

Os autores chamam a atenção para o fato de que, no passo 2, ao introduzir o análogo, o professor deve estar atento a aspectos como as diferenças culturais e sócio-econômicas entre os estudantes e o professor para que ambos possam visualizar o análogo da forma mais próxima possível.

⁸ “Quando a analogia é usada como um organizador prévio, o conceito alvo é introduzido após a analogia. Quando a analogia é usada para desenvolver o conceito, este deveria ser ensinado com detalhamento suficiente para tornar a analogia relevante. Quando a analogia é usada como uma revisão, o conceito é completamente ensinado”.

Com relação aos passos 3 e 4, Harrison E Treagust (1994) alegam que ambos podem se tornar um único passo pois: *As relevant features of the analogy are identified (step 3), they are often mapped immediately as the first of the shared attributes (step 4).* (ibid. 42)

O passo 4 também pode ser utilizado de forma paralela ao passo 5, já que os estudantes podem preferir fazer um exercício de levantamento das similaridades e limitações do análogo fonte e alvo, mapeando as características de cada um. No entanto, os autores alegam que o passo 6 é necessário, já que: *(...) it articulates what has been by carefully relating the familiar to the unfamiliar* (ibid. p. 42).

Alguns Estudos Sobre o Uso de Analogias e Metáforas Em Sala de Aula

Dentre as pesquisas feitas sobre a aplicação de analogias e metáforas em sala de aula ou em livros didáticos descritas por Duit (1991) tem-se os de Glynn et al (1989), Curtis e Reigeluth (1984), Tierney (1988) e Treagust et. al (1990).

Glynn et al (1989), em análise de 43 livros didáticos de primeiro grau e segundo grau de nível universitário, observou que o uso de analogias complexas foi extremamente raro e, quando ocorreu, não havia nenhum comentário sobre como usá-las.

Curtis e Reigeluth (1984), em análise de 26 livros didáticos de ciências, puderam observar 216 analogias. Dessas, os autores distinguiram basicamente dois tipos mais usados: aquelas mais simples, baseadas em similaridades superficiais e outras mais elaboradas, baseadas no que eles chamaram de “relações funcionais”. Os pesquisadores observaram uma maior utilidade das analogias quando eram aplicadas em tópicos difíceis e abstratos sendo do tipo funcional. Tópicos mais fáceis e concretos utilizaram analogias mais simples. Além disso, Curtis e Reigeluth (1984) observaram que, em 50% dessas, os autores sequer tentaram descrever o análogo.

Dentre as conclusões desses autores, existem afirmações que colaboram para esclarecer sobre o uso de analogias em textos científicos:

- 1º – Analogias são mais úteis para trabalhar conceitos mais complexos.
- 2º – Analogias superficiais – baseadas em similaridades superficiais – são adequadas para tópicos mais fáceis e concretos.

3º – Analogias funcionais – baseadas em similaridades estruturais profundas – são adequadas para tópicos mais difíceis e abstratos.

Tierney (1988) observou quatro professores de estudos sociais durante 20 aulas, no sentido de identificar o uso de metáforas, analogias e comparações como exemplos ou para reforçar explicações verbais ou escritas usadas nas aulas de história. Apesar de identificar que as comparações eram frequentes, não havia uma preocupação com a familiaridade do estudante com o análogo, nem se o que havia sido utilizado era entendido pelos alunos.

Com relação à pesquisa relatada sobre a aplicação de analogias em sala de aula, em quarenta aulas de oito professores de ciências, Treagust et. al.(1992) pôde identificar a utilização de analogias em apenas 8 aulas, mesmo assim, utilizadas de uma maneira simplista. Ao que os pesquisadores observaram que era um dado que, em primeiro lugar, contradizia o resultado das pesquisas, já que os professores, em sua maioria, demonstraram estar cientes dos benefícios e das limitações das analogias. Em segundo lugar, demonstrava quanto os professores, mesmo se dizendo adeptos de uma perspectiva de aprendizado construtivista, não tinham uma abordagem condizente com essa proposta de ensino.

Segundo Duit (1991), as pesquisas sobre o uso de analogias e metáforas em livros textos e em sala de aula demonstram algumas limitações:

A falta de indicação para os estudantes sobre como utilizar as analogias de seus livros textos.

A freqüente despreocupação com o fato de os estudantes estarem ou não familiarizados com o domínio análogo ou se estão familiarizados de maneira equivocada.

A grande limitação que tanto os professores quanto os autores de livros textos demonstram ter com relação ao repertório de boas analogias.

A falta de conhecimento sobre estratégias para o uso eficaz de analogias tanto por professores quanto pelos autores.

Enfim, as pesquisas puderam constatar que o uso de analogias, suficientemente boas para atuar no processo de construção de conhecimento, é raro e não parece ser tão óbvio a ponto de desmerecer um estudo mais aprofundado.

A seguir, pretende-se pontuar algumas vantagens, desvantagens e critérios de acordo com Nagem (1997).

VANTAGENS:

Como recurso didático, possibilita a comparação entre as similaridades do que é familiar para os alunos – fonte – e o que lhes é estranho –alvo.

Como instrumento de avaliação, atua da seguinte forma: caso o aluno consiga explicar o conceito ensinado por meio de uma nova analogia, significa que o compreendeu e que consegue fazer associações com outros conhecimentos.

Possibilita relacionar conceitos científicos e abstratos, com termos familiares, com a realidade dos alunos.

Estimula a formação de hipóteses e a solução de problemas.

Torna as aulas mais variadas e motivadoras.

DESVANTAGENS:

O fato de o aluno receber uma analogia pronta pode gerar dificuldades de aceitabilidade.

Se as analogias estiverem fora do contexto sócio-histórico dos alunos, podem gerar grandes dificuldades.

Uma má interpretação ou o não discernimento das diferenças entre o análogo e o fenômeno pode gerar conceitos errôneos.

Caso não haja um bom direcionamento, aspectos irrelevantes podem sobressair em detrimento do principal.

Analogias muito parecidas com os conceitos-alvo podem levar a generalizações e, conseqüentemente, a formas de raciocínios equivocadas.

CRITÉRIOS A SEREM OBSERVADOS:

O ensino deve estar centrado nos alunos.

Os objetivos devem estar bem claros para o professor

O professor deve estar a par da realidade sócio-cultural de seus alunos.

O propósito didático facilitador do uso de uma analogia deve ser comunicado aos alunos, deixando clara a sua função.

O preparo do professor deve abranger desde um sólido conhecimento sobre o assunto, até a adaptação de uma linguagem adequada que, por sua vez, deverá ser aplicada quando necessário.

Determinadas analogias podem ser danosas em determinada faixa-etária: o uso de analogia antrópica para crianças pode reforçar o egocentrismo e acabar gerando dificuldade de separação do eu com seu mundo exterior (reforçar o animismo).

Logo, o ensino através de analogias, segundo Nagem (1997), *envolve intensas e freqüentes construções representacionais imagísticas, resultando em substancial economia do processamento cognitivo* (p.18).

Neste trabalho, defende-se a hipótese de que utilizar analogias e metáforas em situações de ensino influenciará, com certeza, o processo de mudança conceitual desde que se leve em conta alguns princípios básicos:

O primeiro se refere ao fato de que aprender, em uma perspectiva construtivista, não significa abandonar um conhecimento em favor de outro. Logo, não significa mudança conceitual no sentido de substituição de um conhecimento ou representação prévia, por outro novo como defendem Posner et al (1982) com o Modelo de Mudança Conceitual. Mas um processo amplo e dialético, pelo qual o novo conhecimento será sempre mais amplo e complexo que o primeiro.

O segundo se refere ao fato de que, não abandonando um conhecimento a favor de outro, não se tem o que Posner et. al. (1982) chamaram de mudança conceitual radical.

Não existindo a mudança conceitual radical ou a substituição pura e simples de um conhecimento por outro, percebe-se a necessidade de estudos que valorizem e discutam a possibilidade do uso de recursos didático-metodológicos que considerem a coexistência da heterogeneidade de conhecimentos e a não hierarquização desses, em prol da substituição dos conhecimentos prévios dos indivíduos pelos novos vivenciados em um ambiente escolar. Justifica-se, dessa forma, a busca por um processo de mediação didática que permita auxiliar os alunos a conciliar o estranho e o familiar, o comum e o erudito, a dúvida e a certeza, a fim de que seu sistema cognitivo possa passar por um processo suficientemente dialético e prazeroso.

Afinal, as analogias e as metáforas trazem consigo um vasto benefício quando permitem: gerar um grande potencial de habilidades criativas, imaginativas e associativas; contribuir para os fatores psicológicos da aprendizagem; e, finalmente, (...) *fornecer aos estudantes um nível de conforto e segurança que lhes permita conectar seu mundo ao mundo das teorias e abstrações* (Bloom 1992).

BIBLIOGRAFIA:

BACHELARD, G. Conhecimento comum e conhecimento científico. **Tempo Brasileiro**. Rio de Janeiro. V.28, p. 27-46, 1972.

BLOOM, J. Contextual flexibility – Learning and change from cognitive sociocultural, and physical context perspectives. In S.Hills. **The history and philosophy science in science education**, v.1. Kingston, Ontario: Queen's University.p.115-125.1992.

CURTIS, R.V. & REGELUTH, C.M. The use of analogies in written text. **Instructional Science**, n.13, p.99-117, 1994.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, New York, n. 75, v 6, p. 649-672, 1991.

DAGHER, Z.R. Does the use of analogies contribute to conceptual change? **Science Education**. V.78, n.06, p.601-614,1994.

GARDNER, H. **Frames of mind**: the theory of multiple intelligences. Boston: Basic Books. 1993.

GLYNN, S. M. Explaining science concepts. A teaching with analogies. (TWA) model. In: S. Glynn, R. Yeany & B. Britton. **The psychology of learning science**. Hillsdale. New J. : Erbaum, p. 219-240. 1989.

GLYNN, S.M. et al. Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbook authors. Disponível em:

< http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin_ir7.html >acesso em 29 de out.2001

GUYTON, A.C. **Fisiologia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1998.

HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. Science Analogies: avoid misconceptions with the systematic approach. **The Science Teacher**, n. 61, p.40-43, abril, 1994.

HOLTON, G. Metaphors in science and in education. In: W. Taylor. **Metaphors of education**. London: Heinemann. p.91-113.1994.

HOLYOAK, K. & THAGARD, P. **Mental leaps**: analogy in creative thought. Cambridge: The MIT Press. 1996.

INHELDER, B. and PIAGET, J. **De la logique de l'enfant à logique de l'adolescent. Essai sur la construction des structures opératoires**

LOPES, A. R.C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UFRJ.1999, 236 p.

NAGEM, R. L. **Expressão e recepção do pensamento humano e sua relação como processo de ensino e de aprendizagem no campo da ciência e da tecnologia:** imagens, metáforas e analogias. Seminário de Metodologias de Ensino na Área da Educação em Ciência. Concurso Público para o Magistério Superior no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1997, 55 p.

PIAGET, J. **Equilíbrio das estruturas cognitivas.** Trad. Marion M. S. Penna. Rio de Janeiro: Zahar. 1976.

POSNER, et. al . Acomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. **Science Education.** New York, n. 66, v. 2, p. 211-227. 1982.

SANTOS, M. E. V.M. **Mudança conceptual na sala de aula:** um desafio pedagógico. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.260 p.

SANTOS, W. T. Analogias e metáforas: pontes para o conhecimento. Disponível em:< <http://www.compuland.com.br/Wayne> > acesso em 04 de out. De 1998.

TREAGUST, D. Et al. Science teachers use analogies – Observations from classroom practice. **International Journal of Science Education,** n. 14, p.413-422, 1992.

TOULMIN, S. **Human understanding.** Princeton: Princeton University Press.1972