

## **O USO DAS ANALOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE BIOLOGIA**

### **THE USE OF ANALOGIES IN TEACHING SCIENCE AND BIOLOGY**

**Maria Eloisa Farias e Karoline dos S. Bandeira**

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA  
Canoas/RS

#### **Resumo**

Este artigo investiga o uso de analogias no ensino de ciências. Nesta parte introdutória pesquisa-se as concepções dos professores de ciências e biologia a respeito do uso das analogias; o que eles entendem por analogia, de que forma as utilizam em sala de aula e sua importância no processo ensino aprendizagem. Utiliza-se como instrumentos as informações de pesquisas bibliográficas, entrevista e questionários respondidos por cinco professores de ciências, com prática docente no ensino fundamental e médio. Os entrevistados definiram analogia como um termo utilizado para indicar semelhança, igualdade, comparação entre fatos, situações, objetos, entre outros; afirmam que as utilizam frequentemente enquanto lecionam; é comum o uso espontâneo sem planejamento prévio e raramente utilizam procedimentos pré-planejados para aplicar a analogia. Os professores acreditam que as analogias são uma influência positiva para o processo de aprendizagem dos alunos, porém devem ser bem utilizadas para não causar confusões.

**Palavras-chave:** analogias no ensino, analogias no cotidiano, ensino de ciências.

#### **Abstract**

This article investigates the use of analogies in science teaching. In this introductory study the conceptions of science teachers and biology regarding the use of analogies, what they understand by analogy how the use in the classroom and its importance in the learning process. Is used as instruments of information literature searches, interviews and questionnaires answered by five science teachers, with teaching practice in elementary and secondary education. Respondents defined analogy as a term used to indicate similarity, equality, compare facts, situations, objects, among others, argue that use them frequently as they teach, it is common to use spontaneously without prior planning and rarely use pre-planned procedures to apply analogy. The teachers believe that the analogies are a positive influence to the process of learning, but must be well used to not cause confusion.

**Keywords:** analogies in teaching, analogies in everyday life, science education.

## INTRODUÇÃO

As discussões sobre os processos de ensino nas escolas tem se estendido a diferentes temas, principalmente envolvendo as estratégias pedagógicas associadas à prática docente.

Observa-se ao mesmo tempo que a globalização está tornando o mundo cada vez mais especializado devido às constantes transformações, a escola continua a busca de alternativas para a superação de obstáculos presentes no processo de ensino aprendizagem.

Surge a pergunta: por que a escola não prepara os indivíduos para o enfrentamento das situações reais? Esta é uma das indagações que constituem preocupação de muitos docentes do ensino público, sendo que grande parte de sua tarefa é dirigida a aprendizagens que preparem para a vida.

Considerando as dificuldades para uma aprendizagem na área de ciências e biologia que apresentam conteúdos bem diversificados, observa-se atualmente um processo de ensino aprendizagem quase que exclusivamente apoiado em fatos e conceitos do livro didático indicado. Porém pergunta-se que proveito o estudante tira disso? Eles poderão aplicar esses conceitos nas situações cotidianas? Poderão enfrentar com sucesso os estudos posteriores?

O ensino desta área oferecido na escola pública, percebe-se bastante tradicional baseado na transmissão-recepção de informações, onde a memorização continua sendo muito enfatizada.

Na tentativa de buscar alternativas de solução para esse problema a pesquisa na área da educação em ciências aponta para a utilização de investimentos didáticos em sala de aula. Um deles, a utilização de analogias, tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores.

Originalmente, analogia era um conceito matemático que significava proporção, posteriormente, desviou-se desta visão tecnicista e hoje alguns autores a entendem como uma comparação explícita entre dois objetos ou a informação nova em termos familiares, outros a vêem como um processo através do qual se identificam semelhanças entre diferentes conceitos, sendo um conhecido e o outro desconhecido; mesmo com diferentes conceitos, compreende-se que a analogia envolve o estabelecimento de comparações ou relações entre o conhecido e o pouco conhecido ou desconhecido (DUARTE, 2005).

Neste trabalho o conceito adotado é o de analogia como uma comparação entre dois conceitos: um já conhecido, que servirá de referência, chamado análogo, e outro, que se pretende ensinar e é desconhecido, chamado alvo (GLYNN, et al., 1998).

Contudo, ao mesmo tempo em que constitui uma medida facilitadora para uma aprendizagem significativa, a analogia pode ter efeito negativo quando não deixa totalmente explícita a sua intenção.

Segundo Bachelard (2001), a analogia mal utilizada pode tornar-se “obstáculo epistemológico” à formação do conhecimento científico por basear-se na experiência primeira, no conhecimento geral, no abuso das imagens usuais, no conhecimento unitário e pragmático, no substancialismo, no realismo, no animismo e no conhecimento quantitativo, e seriam as causas da “estagnação e até regressão do progresso da ciência”.

O processo analógico se dá por um processo de proporcionalidade entre dois campos e segundo Duit (1991), a 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, para tornar o que parece estranho em algo familiar. Logo, o processo analógico permite aos indivíduos, ao se depararem com conceitos, valores e experiências estranhos, procurem relacionar suas características com as características similares de algo que já conhecem ou que lhes seja familiar.

Segundo Gardner (1995), os fenômenos analógicos parecem ser inatos da inteligência humana, já que podem ser observados desde a mais tenra idade, tendo como exemplos a capacidade de associar ritmos a estímulos visuais.

Coracini (1991) ressalta que “os conceitos metafóricos estão de tal modo arraigados à nossa cultura que estruturam nossas atividades diárias e científicas de forma imperceptível e inconsciente; são, aliás, constitutivos da forma de pensar e agir de uma época”, contudo, quando se desempenha o papel docente, é necessário que as analogias sejam sistematizadas, de tal forma que seu objetivo de facilitar o aprendizado seja alcançado e não prejudicado por uma interpretação incorreta por parte do alunado.

A partir destas informações, buscamos através deste estudo exploratório, investigar as concepções dos professores de ciências do ensino fundamental e médio a respeito do uso das analogias; o que eles entendem por analogia e de que forma as utilizam em sala de aula.

## **PESQUISANDO AS ANALOGIAS NA PRÁTICA DOCENTE**

A exploração de uma metodologia de ensino, se realizada de forma estruturada, pode constituir uma estratégia de aprendizagem significativa, possibilitando a interação entre o “novo” conhecimento e a rede conceitual que o aluno já possui.

Para tentar compreender o papel das analogias na construção de conceitos em ciências e biologia, em situação formal de aprendizagem, optamos por um projeto de pesquisa, durante o qual, acompanharemos cinco docentes na sua prática de ensino.

Na escola pública atual o ensino de ciências caracteriza-se por um elenco de conteúdos a serem trabalhados durante o período em que se desenvolve a disciplina.

Esta estrutura determina uma abordagem específica que torna o conhecimento, na sua maior parte desprovido de sentido, pois caracteriza-se como mera transmissão de conteúdos fragmentados, estanques, tratados apenas como fatos, leis, conceitos, teorias, experiências, sem haver relação com vivências do cotidiano, repassados por aulas expositivas e exercícios que privilegiam as respostas em nível de informação e que destacam o uso da memorização.

Por outro lado, durante muito tempo foi enfatizado o Método Científico, levando os docentes a identificar metodologia científica com metodologia de ensino, onde alguns conteúdos eram trabalhados através de experiências, com uma seqüência rígida de etapas previamente estabelecidas que tentavam passar ao aluno uma vivência científica.

A Lei de Diretrizes e Bases do Ensino (LDB, 1996) leva o professor a questionar esse modo de trabalhar os conteúdos, quando orienta que os objetivos do ensino devem proporcionar o desenvolvimento da capacidade de aprender não só os conteúdos, mas também suas construções e relações, facilitando a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia e dos valores que fundamentam a sociedade; o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos, habilidades e a formação de atitudes e valores; o fortalecimento de laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social, permitindo um relacionamento entre a teoria e a prática, construindo uma práxis voltada para a compreensão dos conteúdos de ciências diante de um paradigma que está norteado para o ambiente e sua qualidade.

Nesta legislação, ao trabalhar o currículo de ciências, o educador deve refletir sobre sua prática, sobre sua formação e buscar, se necessário, novas alternativas. Essas

alternativas são sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1997)) que oferecem subsídios, através dos objetivos do ensino, de como trabalhar ciências, para que os professores possam implementar uma nova formação ao aluno dentro da visão de ambiente e qualidade de vida.

Os PCNs induzem os professores a refletirem sobre a criação de condições para que o aluno construa seu conhecimento com base nas suas vivências, investindo no projeto político pedagógico escolar e valorizando a ciência em todas as suas áreas.

A partir desta argumentação o estudo se justifica por ser a analogia uma estratégia pedagógica que permite aproximar o conteúdo de ciências do estudante, usando comparações com o seu dia-a-dia e também admite explicar as queixas do alunado que afirma ter dificuldade em entender os conceitos científicos na sala de aula.

É um trabalho que se insere na perspectiva dos estudos sobre a utilização da linguagem metafórica e analógica no ensino. Estudos estes que partem do pressuposto de que o recurso ao raciocínio analógico auxilia na compreensão do conhecimento científico, na medida em que aproxima dois assuntos heterogêneos. Ou seja, um domínio menos familiar (assunto científico a ser esclarecido), chamado de “alvo” é tornado compreensível por semelhança com um domínio mais familiar, chamado de “análogo” (GLINN et al.,1998).

O método adotado desenvolveu-se fundamentado nas características de pesquisa básica e aplicada com procedimento de pesquisa exploratória tendo a vantagem de construir conhecimento direto da realidade do ensino público com rapidez.

Como pesquisa exploratória visou conhecer a realidade das estratégias utilizadas pelos docentes no ensino de ciências e biologia, buscando informações disponíveis sobre o uso de analogias na prática docente.

Na modalidade de pesquisa é um estudo exploratório que possibilitou buscar informações situação do cotidiano escolar, permitindo descrever a real situação do contexto escolar público na Grande Porto Alegre/RS.

Participaram da pesquisa cinco professores de escola públicas com prática no ensino fundamental e médio que lecionaram ou lecionam ciências na Região Metropolitana da Grande Porto Alegre/RS.

Mediante uma revisão bibliográfica sobre analogias, percebe-se que é possível classificar em três grupos as investigações que tratam sobre o uso de analogias como estratégia no processo de ensino. Há trabalhos que se referem à avaliação de estratégias didáticas para um uso efetivo de analogias como recurso para a construção de conceitos

científicos. Em alguns casos os pesquisadores utilizam análise de textos didáticos como base para a construção de estratégias didáticas com uso de analogias em sala de aula. Um segundo grupo de trabalhos trata das formas como as analogias são apresentadas em textos didáticos e o terceiro grupo de trabalhos estuda o modo como as analogias são utilizadas por professores em sala de aula.

O embasamento teórico nesta pesquisa é uma adaptação mesclada pelo segundo e terceiro grupos de investigação envolvendo analogias no ensino.

Como instrumentos de coleta de dados, houve revisão bibliográfica, entrevistas, foram utilizados questionários aplicados aos professores, contendo cinco questões abertas que buscavam informações sobre conceito, utilização e influência das analogias no processo ensino aprendizagem.

Quando questionados sobre o que entendiam por analogia, os docentes a definiram como um termo utilizado para indicar semelhança, igualdade, comparação entre fatos, situações e objetos, entre outros. Para Duarte (2005), a analogia é freqüentemente, entendida como uma comparação baseada em similaridades entre estruturas de dois domínios de conhecimento diferentes, um conhecido e outro desconhecido. Ou seja, um sistema conceitual mais familiar e um sistema conceitual científico.

Observou-se nas respostas dos docentes que os conceitos científicos considerados de difícil compreensão tornam-se mais compreensíveis com o uso desta estratégia de ensino, já que permite o estabelecimento de relações entre sistemas distintos.

Os participantes afirmam que as analogias são freqüentemente utilizadas enquanto lecionam e o mais comum é o seu uso espontâneo sem planejamento prévio, raramente as retiram de livros ou utilizam outros meios, mas quando encontram analogias já elaboradas e as julgam interessantes, não hesitam em utilizá-las.

Durante as aulas, afirmam os professores que a utilização das analogias passam despercebidas pelo próprio docente, o que já havia sido discutido por Coracini (1991), quando afirmou que os conceitos utilizados para formular as analogias estão tão fortemente ligados ao cotidiano que acabam por ser utilizados de forma imperceptível e muitas vezes, inconsciente. Estudos anteriores observam que o uso inconsciente de exemplos analógicos poderá trazer como resultado a formação ou a manutenção de concepções alternativas sobre o conteúdo que está sendo ensinado.

Neste sentido Harrison & Treagust (1994) modificaram o modelo Teaching with Analogies (TWA), originalmente proposto por Glynn em 1991, com o intuito de produzir um modelo sistematizado para o ensino de analogias que reduzisse a formação de concepções alternativas e intensificasse a compreensão de conceitos científicos por parte dos estudantes.

Com este modelo, os autores reafirmam que a observação de cada passo é importante, a ordem que são usados depende do estilo de cada professor, das particularidades do conceito científico e das características do análogo que está sendo usado. O modelo TWA modificado é apresentado pelos pesquisadores da forma a seguir:

Primeiro passo – Introduzir o assunto-alvo a ser aprendido. Fazer uma breve ou completa explicação dependendo de como a analogia será empregada.

Segundo passo – Sugerir aos estudantes a situação análoga. Mediante discussões estimar a familiaridade dos estudantes com o análogo.

Terceiro passo – Identificar as características do análogo. Explicar o análogo e identificar suas características relevantes em uma profundidade apropriada com a familiaridade dos estudantes com o análogo.

Quarto passo – Mapear as similaridades entre o alvo e o análogo. Os alunos auxiliados pelo professor identificam as características relevantes do conceito-alvo e estabelecem as correspondências com as características relevantes do análogo.

Quinto passo – Identificar onde a analogia falha. Buscar concepções alternativas que os alunos possam ter desenvolvido. Indicar onde o análogo e o alvo não tem correspondência, apontando aos estudantes para desencorajar conclusões incorretas sobre o alvo.

Sexto passo – Esboçar conclusões sobre o alvo. Organizar um relato resumido sobre os aspectos importantes do assunto-alvo.

Pelas proposições destes pesquisadores, um ensino efetivo com a utilização de analogias deve contemplar três momentos: 1) assegurar que o professor e o aluno visualizem o análogo de forma coerente; 2) caracterizar os atributos compartilhados entre alvo e análogo para elucidar o assunto-alvo de forma plausível e 3) proporcionar a identificação dos atributos não compartilhados entre alvo e análogo. Esses três momentos abarcam os seis passos citados anteriormente e devem ser respeitados durante o desenvolvimento da estratégia.

Neste estudo foi quase unânime a afirmação de que *o uso das analogias é feito espontaneamente*, os professores não seguem passos pré-definidos, apenas uma professora explicitou *seus procedimentos que se iniciam com perguntas direcionadas aos alunos sobre o conteúdo que será estudado, analisando as experiências que estes podem trazer do cotidiano através das palavras-chave do novo conteúdo, quando os alunos se encontram envolvidos na atividade, introduz o conteúdo comparando os principais conceitos com os exemplos citados pelos alunos e as analogias que ela mesma formulou.*

É um exemplo de concepção construtivista onde o conhecimento não é algo pronto nem estanque, é construído e reconstruído num constante ir e vir envolvendo alunos e docente. As concepções que os estudantes trazem para dentro da sala de aula e sua motivação podem ser utilizadas como pontes para a construção de novos conceitos, respeitando as idéias, provocando seu envolvimento de forma ativa no próprio processo de aprendizagem, oportunizando que ele se perceba como responsável pelo seu progresso.

Aprender não deve ser o resultado do desenvolvimento pois aprender é desenvolvimento. A aprendizagem requer invenção também por parte de quem aprende. Assim o docente precisa permitir que os alunos coloquem suas próprias perguntas e elaborem suas conclusões.

De acordo com a pesquisa de Hoffmann & Scheid (2007), os esquemas intuitivos e os modelos mentais gerados espontaneamente pelos estudantes quando são confrontados pela primeira vez com o fenômeno-alvo são essenciais no processo de ensino com o uso de analogias. Eles favorecem uma associação preliminar entre alvo e análogo; assim o processo subsequente da “construção analógica” é guiado por essas associações espontaneamente geradas.

Estudos de Sastre e Moreno (1988) com uma amostra de jovens entre 20 e 30 anos que tinham terminado o colegial mostram um esquecimento quase total das aprendizagens realizadas no campo das Ciências Naturais, poucos anos depois de terem sido concluídos os estudos. Parece provado que o cérebro humano realiza uma “seleção natural” dos conhecimentos, retendo apenas os que mostraram ser úteis e relegando ao esquecimento os que parecem desnecessários. Um processo semelhante ocorre em nível coletivo: os acontecimentos que mostraram ser errôneos, isto é, inúteis à luz de novos descobrimentos ou novas idéias caíram no esquecimento das ciências. Observa-se que a atribuição da característica de “útil” a um conhecimento é realizada pela pessoa que

aprende, não em função da valoração que os livros fazem dele, mas da aplicabilidade real que o conhecimento em questão, teórico ou prático, tiver para ela.

Se um conceito for aprendido através do uso da aplicação prática no cotidiano, sua utilidade tornar-se-á evidente para o grupo de alunos. Assim, trata-se de encontrar contextos reais nos quais as noções e os conceitos a ensinar adquiram um significado, contextos que não sejam absurdos ou desconhecidos, mas que tenham um sentido não só para o professor mas também para o aluno que queremos que compreenda o conceito.

Em suma, para que um conhecimento seja utilizável, o indivíduo que o aprende deve conhecer sua utilidade e ser capaz de reconstruí-lo em seu pensamento no momento em que necessitar dele. Mas é impossível reconstruir aquilo que previamente não se construiu, apenas foi confiado à memória, que como todos sabem por experiência própria, nos trai muito frequentemente.

Os professores durante as entrevistas evidenciaram *que o uso de analogias é uma influência positiva para o processo de aprendizagem dos alunos porém, devem ser bem utilizada, pois para muitos alunos, “mais complica do que explica” como menciona uma das questionadas.* Afirmam também que a sua utilização permite que os alunos se envolvam com o conteúdo e participem ativamente das aulas expondo suas opiniões, exercitando até mesmo a criticidade do educando. As autoras Hoffmann & Scheid (2007), afirmam ainda que o uso incorreto desses recursos didáticos pode causar confusões e favorecer o surgimento ou a manutenção de concepções alternativas inadequadas nos alunos. Afirmam também que muitos autores acreditam que a alternativa seria não utilizá-los, fato que é contestado pelas pesquisadoras, visto que o pensamento analógico é da natureza humana, muitas vezes sendo utilizado sem que se perceba.

De acordo com os resultados obtidos podemos observar que os professores que fizeram parte deste estudo têm opiniões semelhantes quanto ao conceito de analogia e sua importância no processo de ensino aprendizagem, pensamos que isto se deve ao fato de que todos os entrevistados se enquadram em uma faixa etária entre 28 e 38 anos de idade, com mais de década de prática docente.

As respostas ao questionário seguiram um mesmo padrão, não havendo discordâncias significativas, pois mesmo sendo professores de escolas e mesmo municípios diferentes, as opiniões se assemelham em muito, a única resposta que se diferenciou foi quando foram questionados sobre a forma de aplicação das analogias,

que apenas uma professora explicitou seus métodos, enquanto os demais afirmaram que estes não eram utilizados pois as analogias eram aplicadas de forma espontânea.

Esclareceu-se assim, o quanto o uso das analogias é importante, mesmo que muitas vezes passe despercebido durante as aulas, elas tem influência sobre os alunos, podendo ser esta positiva, ou negativa, dependendo apenas da forma que esta é aplicada, pois se não for bem explicada, a analogia pode produzir conceitos errôneos no pensamento do aluno, confundindo o mesmo e prejudicando a construção do conhecimento.

Os conceitos científicos considerados pelos estudantes muito difíceis ou abstratos podem ser facilmente compreendidos com o uso de analogias planejadas. Como exemplo apontamos um episódio ocorrido durante a observação de uma aula de Biologia em que o termo analogia foi colocado de forma explícita. A professora recorreu ao uso porque uma estudante disse que *não havia entendido como ocorria a apreensão do CO<sub>2</sub> na fotossíntese*. A situação fez com que a docente pensasse em uma estratégia que permitisse esclarecer sua explicação. Neste fato, ao utilizar a analogia de forma não programada, a professora não conseguiu caracterizar com clareza as semelhanças e as diferenças entre domínio (fotossíntese), alvo (apreensão de CO<sub>2</sub>) e análogo (transporte de gases na respiração) para a aluna.

Uma aprendizagem construtivista, segundo Sastre & Moreno (1988) caracteriza-se por desencadear processos mentais que ampliam a capacidade intelectual e de compreensão do indivíduo; assim, quando o conceito é esquecido a função adquirida permanece e, com ela, a possibilidade de readquiri-lo facilmente. Isto não significa, de modo algum, que devemos rejeitar a memorização de certos conceitos, pois também é importante exercitar esta função, mas que devemos fazê-lo dentro de um contexto, pois os dados descontextualizados carecem de sentido e são esquecidos muito mais rapidamente do que no caso de fazerem parte de um conjunto organizado de pensamento, sendo muitos deles inferíveis a partir do conjunto que lhes confere um significado.

Durante as entrevistas observamos que há uma preocupação clara dos professores envolvidos na pesquisa, com o aprendizado dos alunos, procurando inovar nas estratégias didáticas. Mostram que o conteúdo que se aprende em sala de aula apresenta significado e será útil para a sua vida cotidiana. Acreditam que contribuem e investem assim, para a formação de cidadãos melhor capacitados e prontos para num futuro próximo pertencerem a uma sociedade mais crítica e participante.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Devemos deixar bem claro que não existem receitas nem fórmulas prontas para se trabalhar em ciências a construção de conhecimentos em sala de aula. A reflexão sobre estratégias de ensino aplicadas pelo professor deve ser contínua e progressiva na busca da melhoria na qualidade do ensino público.

Verificamos que as analogias embora estejam presentes no cotidiano do professor de ciências/biologia e seja considerada uma estratégia facilitadora da aprendizagem, em um conteúdo que seja estranho ao estudante, ainda é pouco utilizada na sala de aula frente a sua relevância.

Salientamos a importância de um planejamento adequado das aulas, mesmo para detalhes que parecem ínfimos como uma analogia que é exposta com a intenção de auxiliar os educandos e muitas vezes acaba por confundi-los ainda mais, pela falta de domínio da estratégia utilizada naquele momento.

Ressaltamos através deste estudo envolvendo analogias no ensino, a importância de ouvirmos o que os alunos têm a dizer. Aproveitando as opiniões, as vivências e os conhecimentos trazidos pelos estudantes, tornamos a aula mais participativa, interessante, motivadora e útil no cotidiano destes cidadãos, proporcionando a aprendizagem significativa, no estabelecimento da relação entre o conhecimento do aluno e o conhecimento científico que se deseja transmitir.

### **Referências Bibliográficas**

ANDRADE, Beatrice L. de; ZYLBERSZTAJN, Arden; FERRARI, Nadir. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p.1-11, dez. 2002.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento / tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001. 136 p.

BOZELLI, Fernanda Cátia; NARDI, Roberto. Interpretações sobre o conceito de metáforas e analogias presentes em licenciandos de física. **Enseñanza de las Ciencias**, Bauru, n. extra, p.01-05, 2005.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. PCN: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CACHAPUZ, Antonio. Linguagem metafórica e o ensino de ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 2, n. 3, p.117-129, 1989.

CORACINI, Maria J. R. F. (1991). **A metáfora no discurso científico**: expressão de subjetividade? In: Um fazer persuasivo: o discurso subjetivo da ciência. São Paulo/BRA: EDUC; Campinas/BRA: Pontes, p.133-147.

DUARTE, Maria da Conceição. Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**, Braga, v. 10, n. 1, p.7-29, 2005.

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

FERRAZ, Daniela; TERRAZAN, Eduardo Adolfo. O uso de analogias como recurso didático por professores de biologia no ensino médio. **Revista da ABRAPEC**, v.1, n.3, p. 124-135, 2001.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas**: A teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. 257 p.

GLYNN, Shawn M.; LAW, M.; GIBSO, N. HAWKINS, C.H.**Teaching science with analogies**: a resource for teachers and text-books authors. 1998. Disponível em: [http://curry.edschool.virginia.edu/go/nrrc/scin\\_ir7.html](http://curry.edschool.virginia.edu/go/nrrc/scin_ir7.html)

HOFFMANN, Marilisa Bialvo; SCHEID, Neusa Maria John. Analogias como ferramenta didática no ensino de biologia. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 09, n. 01, jul. 2007.

MORENO MARINÓN, Montserrat. Desarrollo intelectual.In:Enciclopédia práctica de pedagogia. Barcelona: Planeta,1988.

SASTRE, Genoveva. & MORENO MARINON, Montserrat. Descubrimiento y construcción de conocimientos. Barcelona: Gedisa,1988.