

Distinção entre analogia e metáfora para aplicação do modelo *Teaching with analogies* por licenciandos de Biologia

Rafael Gustavo Rigolon¹ e Ana Tiyomi Obara²

¹Universidade Federal de Viçosa, Brasil. E-mail: rafael.rigolon@ufv.br.

²Universidade Estadual de Maringá, Brasil. E-mail: anatobara@gmail.com.

Resumo: O modelo mais conhecido para utilização de analogias é o *Teaching With Analogies (TWA)*, no qual os riscos de um mau uso são bem menores. Para tanto, é necessário diferenciar analogia de metáfora, que é implícita e, por isso, não se adéqua ao *TWA*. Procurou-se conhecer o uso e os conceitos prévios que licenciandos de Biologia têm sobre analogias e metáforas e se poderiam ser alterados após uma intervenção pedagógica. Os dados foram obtidos por um questionário aplicado antes e depois da intervenção a uma turma do quarto ano de licenciatura em Biologia de uma instituição pública do Estado do Paraná, Brasil. Os resultados mostraram que a maioria dos acadêmicos não conseguia definir analogia e não sabia diferenciá-la de metáfora. Após a intervenção pedagógica, os licenciandos diferenciaram-nas corretamente e utilizaram mais analogias. Esta pesquisa pretendeu colaborar com o reconhecimento das analogias como uma metodologia didática eficaz, colaborando assim para um ensino das ciências mais atrativo e criativo.

Palavras chave: analogia, metáfora, ensino de biologia, TWA.

Title: Distinction between analogy and metaphor for applying the model Teaching With Analogies by Biology licensees.

Abstract: The model most known for the use of analogies is the Teaching With Analogies (TWA), in which the risks of misuse are much lower. Therefore, it is necessary to differentiate analogy of metaphor, which is implicit and, therefore, not suitable for TWA. Tried to know the use and preconceptions that Biology student teachers have about analogies and metaphors and could be changed after an educational intervention. The data were obtained by a questionnaire before and after the intervention to a class of fourth year Biology Degree of a public institution of Paraná State, Brazil. The results showed that most academics could not define analogy and did not differentiate it from metaphor. After the educational intervention, the licensees differed it correctly and used more analogies. This study intended to cooperate with the recognition of analogies as an effective teaching method, thereby contributing to a science teaching more attractive and creative.

Keywords: analogy, metaphor, teaching of biology, TWA.

Introdução

Segundo os dados de Todeschini (2007) sobre o novo *ranking* internacional sobre o ensino das ciências, de 57 países que participaram de uma prova feita pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil ficou na 52ª colocação. Nessa avaliação feita por alunos de 15 anos de escolas públicas e particulares, o Brasil ficou atrás de países como Indonésia, México e até, o recém-destruído por guerras, Montenegro. No *ranking* anterior, de 2003, o Brasil ficou em penúltimo lugar e nada mudou de lá para cá.

Acredita-se também que um dos motivos do baixo rendimento dos estudantes brasileiros na aquisição das teorias científicas encontra-se na falta de compreensão da atividade científica. Por isso, o trabalho realizado na escola nessa área parece-lhes sem significado e não conseguem interessar-se por ele (Delval, 1998). As mudanças no ensino são necessárias para que se possa reverter essa situação decepcionante. Cabe à escola, oferecer possibilidades de novas conexões e relações entre os conhecimentos, fornecendo diferentes abordagens dos conteúdos e estimulando a construção de outras significações (Gentile, 2003).

Dentro desse panorama, Ferraz e Terrazan (2002) confirmam a utilidade das analogias na construção do conhecimento. Os autores entendem que muito antes de estarem postas como estratégias para a mudança conceitual, a analogia é parte integrante de nossa cognição e, portanto, são ferramentas pedagógicas indispensáveis. Ademais, como concluíram Yerrick *et al.* (2003), as analogias desempenham um papel vital na construção individual e coletiva do conhecimento científico, aumentando o engajamento de alunos na resolução de situações-problemas e desempenhando um papel altamente personalizado no desenvolvimento de ricas descrições sobre concepções científicas.

Apesar de recorrerem às analogias em suas explicações várias vezes, muitos professores não têm uma ideia clara sobre analogias e muito menos sabem utilizá-la de forma correta na sala de aula. Oliva *et al.* (2003), em sua pesquisa com professores das disciplinas das Ciências Naturais de uma escola de Ensino Médio, verificaram que a maioria dos professores entrevistados não tinha uma noção clara do que é analogia, confundindo-a com exemplo. O curso proposto por esses pesquisadores permitiu que os professores pesquisados revissem seus conceitos sobre analogias, na perspectiva de utilizá-las de maneira adequada em suas aulas.

Glynn *et al.* (1994) desenvolveram uma metodologia para utilizar as analogias de uma forma estruturada a fim de minimizar os riscos de aparecimento de concepções alternativas: o *Teaching With Analogies*. O modelo *TWA* apresenta seis passos importantes para o pensamento analógico durante a apresentação de um conceito a ser ensinado. Entretanto, pelo modelo *TWA*, não há opções para o uso de metáforas, que são analogias condensadas e não permitem apresentar um mapeamento entre os domínios estudados de forma explícita e clara.

O modelo *TWA*, entretanto, não tem alcançado grande disseminação nas práticas pedagógicas e nos livros didáticos, como afirma González González (2002). Para auxiliar, portanto, a modificar essa situação de estagnação do

ensino de Biologia e das ciências em geral, muitos pesquisadores da educação (Ferraz e Terrazzan, 2001; Andrade e Ferrari, 2002; Bozelli e Nardi, 2005; *et alli*) têm se dedicado ao estudo das analogias como recurso didático. Assim como os esforços desses pesquisadores, a pesquisa sobre o conceito e o uso das analogias em face da distinção conceitual das metáforas, realizada neste trabalho, é mais uma contribuição para o reconhecimento das analogias como efetivas ferramentas pedagógicas, que podem ser empregadas em muitas aulas de Biologia, Física, Química e outros tantos campos do conhecimento.

Analogias e o *Teaching with analogies*

Segundo Raviolo *et al.* (2004), as analogias são comparações que os professores fazem entre domínios de conhecimento diferentes. Segundo Duit (1991), as analogias são usadas no ensino para comunicar conceitos abstratos e novos, dado que permitem transferir o conhecimento de uma área para outra. Geralmente, as analogias fazem comparações entre um domínio conceitual não-familiar e um familiar, um observável e um não-observável, um abstrato e um concreto, um desconhecido e um conhecido.

É certo que as analogias proveem uma ponte entre o conhecido e o menos conhecido, entretanto, alguns investigadores temem que esta ponte tenha uma qualidade evasiva que possa conduzir aos que a atravessam por caminhos laterais interferindo na chegada ao destino esperado (González González, 2002). Glynn (1991) adverte que as analogias, se mal-empregadas, podem sugerir ou reforçar falsas associações e levar os alunos a desenvolver erros conceituais.

A consideração de que o uso das analogias não deve ser feito de forma espontânea, mas deve seguir uma metodologia previamente pensada, com atividades planejadas, conduziu à proposta de diversos modelos de ensino. Dentre os modelos centrados no professor, destaca-se pela simplicidade e eficácia o modelo *TWA (Teaching With Analogies)* desenvolvido por Glynn em 1991 e reformulado por Glynn *et al.*, em 1994. Este modelo de ensino foi desenvolvido para evitar o uso inadequado de analogias no ensino de Ciências. Glynn *et al.* (1994) estabeleceram seis passos que, de forma ideal, podem ser levados em consideração ao se ensinar com analogias: 1) Introduzir o assunto alvo; 2) Sugerir o análogo; 3) Identificar as características relevantes do análogo; 4) Mapear similaridades entre análogo e alvo; 5) Estabelecer as diferenças entre os dois domínios; 6) Esboçar conclusões.

No intuito de auxiliar o professor no que se refere à contextualização dos conteúdos científicos, a proposta de utilização de analogias dentro de uma metodologia própria permite um redimensionamento do papel atribuído à memória no entendimento e assimilação de conceitos, na medida em que a observação, a reflexão e o raciocínio analógico podem substituir, em parte, a atividade de memorização do aluno.

Diferenciando analogia de outros conceitos

De acordo com Houaiss (2001), a palavra analogia vem do grego *analogía*, que significa proporção matemática, correspondência. Em todos os casos em que analogias são utilizadas, um conceito une todos os

significados: a comparação. Por isso, com frequência, o termo analogia é utilizado de forma indistinta com metáfora, modelo, símile e exemplo. Dagher (1995), por exemplo, não distingue modelo, metáfora e símile, conotando-os, com a analogia, numa família de similaridades. Duit (1991), Duarte (2005) e Bozelli e Nardi (2005) distinguem analogia de metáfora da seguinte forma: a metáfora é uma comparação implícita enquanto a analogia é uma comparação explícita e mais elaborada.

Metáfora vem do grego *metaphorá* que significa transposição. De acordo com Houaiss (2001), trata-se da designação de um objeto ou qualidade mediante uma palavra que designa outro objeto ou qualidade que tem com o primeiro uma relação de semelhança (p.ex., ele tem uma vontade de ferro, para designar uma vontade grande como a dureza do ferro). Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) consideram a metáfora como uma analogia condensada, obtida pela fusão entre o alvo e o análogo. Frequentemente, analogia e metáfora são consideradas sinônimas, entretanto, é importante (e assim, neste trabalho, serão tratados) entender que a metáfora é mais sintética, subjetiva e implícita e a analogia é mais sistemática, complexa, explícita e menos subjetiva. É difícil diferenciar o significado de cada termo, mas faz-se necessário para não haver confusões no momento de se explicar um determinado assunto. Metáforas são meramente citadas, enquanto analogias podem ser mais elaboradas e atingir um objetivo diferente.

Se, sob as perspectivas filosófica e linguística, metáfora e analogia são usados com sentidos diferentes (Duarte, 2005), essa diferença deve ser adotada na perspectiva educacional, a fim de não atribuir às analogias erros conceituais causados por metáforas. Cachapuz (1989) considera que as analogias são geralmente mais exploradas do que as metáforas nos manuais escolares de Ciências, talvez por seu caráter mais estruturante. Nas analogias, a transposição de significados de um domínio para outro diz respeito, sobretudo, a relações, enquanto, nas metáforas, incide sobre tributos.

Concordando com Duit (1991), Duarte (2005) afirma que, embora a palavra "modelo" tenha múltiplos significados, analogia não deve ser confundida com modelo, correspondendo este a uma representação ou interpretação simplificada da realidade, ou uma interpretação de um fragmento de um sistema segundo uma estrutura de conceitos.

O símile, de acordo com Duarte (2005) não especifica detalhes acerca de quais são os elementos de cada um dos sistemas que se relacionam; parte da analogia fica não-expressa formalmente (e.g.: o coração é como uma bomba). É o que Ferraz e Terrazzan (2001) chamam de analogia simples, pois não se é explicado em que atributos o alvo e o análogo são parecidos. Duit (1991) afirma que as metáforas são símiles reduzidas.

O exemplo distingue-se da analogia porque não estabelece comparações entre dois conceitos (Duit, 1991). Os exemplos sempre enquadram conceitos pertencentes a um mesmo domínio, enquanto as analogias correlacionam conceitos de domínios diferentes. Ainda que o exemplo nunca seja uma analogia, é frequente observar certa confusão ao se empregar ambos os termos. Para González González (2002), os exemplos servem a propósitos semelhantes aos das analogias no processo de ensino-

aprendizagem das Ciências, pois ambos são usados para relacionar o cotidiano ao desconhecido. No entanto, um exemplo é um caso particular – de constatação ou de ilustração – de uma situação ou fenômeno, o que não é o caso da analogia.

Apesar de todas as vantagens e da necessidade da linguagem metafórica/analógica, Bachelard alertou para os perigos da má utilização de analogias e metáforas na ciência. Para o autor, os conhecimentos subjetivos entravam o conhecimento objetivo e a utilização da linguagem metafórica, ligada aos conceitos prévios dos alunos, pode formar ou reforçar obstáculos epistemológicos. Diz que “uma ciência que aceita imagens, é mais que qualquer outra, vítima das metáforas. Por isso, o espírito científico deve lutar sempre contra as imagens, contra as analogias, contra as metáforas” (Bachelard, 1996, p. 48). Afirma ainda que não se podem confinar com facilidade as metáforas no reino da expressão, pois elas seduzem a razão.

Bachelard desqualifica o uso figurativo de analogias e metáforas quando pretendem ser imagens-reflexo da realidade da investigação, isto é, quando pretendem se passar por cópias fiéis dessa realidade. Se a utilização científica da analogia não for efêmera, corre-se o risco de tomar os “andaimos” (analogias) pelo “vigamento” (conceitos científicos). Desta forma, as analogias podem atrapalhar a formulação de uma nova teoria, pois induziria o cientista a obter, no seu objeto pesquisado, as mesmas respostas obtidas por sua analogia.

Entretanto, como concluem Andrade e Ferrari (2002), Bachelard não é contra

“toda e qualquer utilização de analogias e metáforas, mas sim, contra as que podem reforçar concepções da observação empírica, do senso comum, ou quando elas se tornam cópias fiéis da realidade, impedindo a compreensão do que se pretende ensinar, tornando-se ou reforçando obstáculos epistemológicos ou pedagógicos” (Andrade e Ferrari, 2002, p.10).

Objetivos e desenvolvimento da pesquisa

Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar o conhecimento o e uso de analogias e metáforas como recurso pedagógico por licenciandos de Biologia em aulas regenciais para o Ensino Fundamental. Para tanto, dispôs-se a: investigar o grau de conhecimento desses licenciandos e o uso de analogias e metáforas, antes da intervenção pedagógica; elaborar e aplicar uma intervenção pedagógica para os licenciandos sobre analogias como recurso didático; e verificar as possíveis mudanças conceituais e procedimentais dos licenciandos sobre o uso de analogias, após a realização da intervenção.

A pesquisa qualitativa foi feita com uma turma do quarto ano do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma instituição pública de Ensino Superior do norte do Paraná. A turma era composta por doze licenciandos, com 50% de cada sexo e idades variando entre 21 e 25 anos. Nenhum aluno lecionava profissionalmente.

Os dados foram obtidos por meio de um questionário aberto escrito sobre analogia, pelas quais é possível saber: quais são os conceitos prévios que

esses licenciandos possuem sobre analogias e se sabem diferenciar analogia de metáfora (Anexo 1). O questionário foi aplicado duas vezes: a primeira vez, chamada de pré-teste, foi aplicada antes da intervenção pedagógica, para avaliar os conceitos prévios dos licenciandos; a segunda vez, chamada de pós-teste, foi aplicada cinco meses após a intervenção pedagógica, para verificar as possíveis mudanças conceituais nos licenciandos sobre analogias.

As respostas do pré-teste e do pós-teste foram agrupadas e categorizadas de acordo com as semelhanças no conceito. A análise das respostas dos acadêmicos baseou-se, principalmente, nas informações de Duarte (2005), uma das referências no estudo das analogias, e são condizentes com as informações de demais pesquisadores da área.

A intervenção pedagógica, na forma de um minicurso de capacitação, foi realizada durante o período das aulas regenciais da turma estudada. O minicurso é recomendado por Carvalho e Gil-Pérez (2001) como uma forma dinâmica e eficaz de abordar tópicos relacionados à didática em Ciências.

A intervenção pedagógica aconteceu nas dependências da instituição de ensino dos licenciandos e foi desenvolvida em duas sessões, com intervalos de uma semana, no tempo de duas aulas por sessão, isto é, quatro horas-aula no total. As duas sessões seguiram o método tríade ação-reflexão-ação da aula expositivo-dialogado-reflexiva (Carvalho e Gil-Pérez, 2001), na qual cada novo item apresentado é precedido do levantamento dos conceitos prévios, exposição do assunto, questionamentos pertinentes e uma ligeira conclusão. Postulou-se, dessa forma, a horizontalidade na relação de comunicação entre professor e alunos, por meio do diálogo, como sugere a pedagogia freireana.

Na primeira sessão foram trabalhados os conceitos de ensino de Ciências e analogias. Para iniciar a sessão, foram discutidos alguns aspectos da Ciência atual e o seu papel na educação. Em seguida, foi trabalhado com os alunos o porquê de as analogias se enquadrarem perfeitamente na atual proposta de ensino das ciências. Em seguida, foram mostradas as definições de analogia e todas as estruturas que as formam. Foram apresentados exemplos de analogias em várias áreas do conhecimento das ciências e, depois, foram enumeradas as diferenças entre analogia, metáfora e exemplo.

Para verificar se essas diferenças ficaram claras, terminando a primeira sessão, os alunos responderam a alguns testes orais. Nestes testes, alguns trechos das aulas regenciais observadas foram transcritos e os alunos tiveram que classificar a situação em analogia, metáfora ou exemplo. Antes de encerrar, foi entregue a cada licenciando, por sorteio, um tema de Biologia para que trouxesse, no segundo dia do minicurso, uma analogia.

Na segunda sessão, os alunos viram que as analogias, como qualquer outro procedimento didático, têm aspectos positivos e negativos, portanto, os licenciandos foram informados das potencialidades do ensino com analogia e as dificuldades que o professor deve ter cuidado, para que a analogia obtenha o sucesso pedagógico. Nesta sessão foi-lhes apresentado o modelo *TWA* proposto por Glynn *et al.* (1994). Este modelo foi mostrado passo a passo, utilizando a analogia da biblioteca para a Taxonomia. Depois

de aprendido os passos do modelo *TWA*, cada aluno falou a analogia que escolheu para o tema que lhe foi sorteado na sessão passada. A analogia era apresentada seguindo os seis passos do *TWA*, mostrando se o aluno conseguia seguir o modelo. A sessão foi encerrada com uma recapitulação do que foi visto nesta sessão e as conclusões.

As aulas regenciais são uma parte necessária para experiência do licenciando em sala de aula e quesito de avaliação na disciplina de Prática de Ensino II. Para as aulas regenciais, os licenciandos formaram duplas, a pedido da professora da disciplina, e ministraram as aulas em um colégio público da cidade, durante aproximadamente um mês. As aulas foram ministradas no 2º bimestre do ano letivo, para turmas do 6º ao 9º ano.

Quatro duplas foram aleatoriamente escolhidas para terem suas aulas observadas. Cada período de observação, antes e depois da intervenção pedagógica, durou duas semanas, com oito aulas de quatro duplas (duas de cada). Mais aulas não foram observadas, pois se tratavam de revisões, resoluções de exercícios ou avaliações. O período da primeira observação ocorreu no segundo bimestre e o da segunda, no quarto bimestre.

O áudio de todas as aulas foi gravado. Durante as explicações dos licenciandos, toda analogia ou metáfora reconhecida foi anotada num caderno, juntamente com o tempo na gravação. Deste modo, cada analogia ou metáfora utilizada foi transcrita posteriormente, de modo literal, na revisão da gravação.

Apresentação e discussão dos resultados

Conceitos dos licenciandos sobre analogia

Primeiramente, são apresentados os resultados do pré-teste, para a avaliação dos conhecimentos prévios dos acadêmicos. Depois, os dados dos pós-teste são comparados aos do pré-teste para a verificação de mudanças conceituais. Em ambas as apresentações, as perguntas são analisadas separadamente, justificadas pelos números apresentados e pelas respostas literais dos sujeitos da pesquisa. Nas falas, foram preservadas as rasuras feitas pelos licenciandos (representadas por fonte ~~tachada~~), símbolos, abreviações e eventuais erros ortográficos.

No pré-teste, todos os alunos responderam à primeira pergunta: o que você entende por analogia? Pela análise das respostas, 75% dos alunos disseram que as analogias são formas de comparação, enquanto 16,7% disseram que são exemplos ou exemplificações e 8,3%, que são modelos ou representações (Tabela 1).

Conceitos	Números relativos (%)
Comparações	75,0
Exemplos	16,7
Modelos	8,3
Total	100,0

Tabela 1.- Categorias de resposta sobre conceitos de analogias.

Das respostas fornecidas 75% podem ser consideradas corretas. Foram aceitas as respostas que afirmaram que analogias são "comparações" de coisas/objetos/conceitos com funções/características semelhantes. Para essa categoria de respostas, é possível encontrar, por exemplo, respostas como:

Aluno B: "Meu entendimento por analogias baseia-se em uma linha de raciocínio crivada de comparações, ou conceitos ≠s que possuem funções muito semelhantes."

Aluno M: "São coisas que se comparam umas com as outras. São coisas analógicas, parecidas. Uma coisa é similar a outra."

Aluno F: "Comparações entre duas materias, que Permitem facilitar o Aprendizado, Geralmente a comparação é feita com algo comum do cotidiano."

Nessas respostas, e nas demais da categoria, os termos empregados derivados de "comparar" tornam-nas corretas. Na segunda resposta, o acadêmico suscita a símile, uma variação de analogia, ao escrever sobre similaridade e, na terceira resposta, há uma conotação pedagógica da analogia.

Pode-se observar certa ideia deturpada de analogia, na categoria "exemplos" (16,7%), vista em respostas como:

Aluno A: "Analogia se refere a uso de exemplificações que levem o ouvinte a compreender um fato ou evento de forma mais clara de acordo com semelhanças no mecanismo de ação. Seria uma tentativa de trazer algo mais abstrato a algo mais palpável."

Neste caso, apesar da ideia de explicação do abstrato pelo "palpável" dada pelo respondedor, o uso de "exemplificações" torna a resposta incorreta.

Ocorreu alguma confusão também quando os alunos disseram que analogias são "modelos" (8,3%), quando, na verdade, estes são apenas representações de partes de estruturas do domínio que é ensinado (González González, 2002). A seguinte resposta representa a categoria:

Aluno G: "Analogia seria uma representação, de algo seguindo um modelo já existente."

"Existe diferença entre analogia e metáfora?" foi a pergunta do pré-teste na qual o conceito prévio de metáfora foi evidenciado pelas justificativas dos licenciandos (Tabela 2).

Apenas 25% dos alunos disseram que analogias não são metáforas e justificaram de forma correta, de acordo com as definições apresentadas por determinados pesquisadores da área, como Duit (1991) e Duarte (2005). Por exemplo:

Aluno A: "Sim, analogia se refere a fatos que tem em comum algum mecanismo de ação e metáfora se refere a comparações mais subjetivas."

Aluno I: "sim, pois na metáfora fica subentendido a comparação, o que ã na analogia a comparação entre os dois assuntos é explícita."

As palavras "subjetivas" e "subentendido" representam muito bem os significados de metáfora. Duarte (2005) deixa bem claro que nas metáforas as comparações são implícitas e nas analogias, explícitas. Sendo assim, um quarto dos pesquisados responde u e justificou corretamente.

Condutas	Números relativos (%)
Respondeu positivamente e justificou corretamente	25,0
Respondeu positivamente e justificou incorretamente	33,3
Respondeu positivamente, mas não justificou	8,4
Respondeu negativamente	0,0
Não sabe/não respondeu	33,3
Total	100,0

Tabela 2.- Categorias de conduta sobre metáfora

Outros 33,3% responderam que sim, porém com a justificativa incorreta. Por exemplo:

Aluno G: "Sim. Metáfora é uma comparação. Analogia algo que se assemelha à um objeto."

Neste caso, nem o respondente deve ter entendido o que escreveu. Já nesta resposta, percebe-se, mais uma vez, a confusão entre analogia e exemplo:

Aluno C: "sim, eu acho que metáfora é usado mais quando se deseja comparar os aspectos comuns de algo, a analogia é utilizado mais a título de exemplificação"

Como já tratado na fundamentação teórica deste trabalho, poder-se-ia dizer que metáforas são analogias condensadas, mas não o são. Andrade e Ferrari (2002) explicam que essa diferenciação é necessária, principalmente em Ciências, pois as metáforas, por não serem explícitas, podem reforçar obstáculos epistemológicos e pedagógicos.

Nenhum aluno disse que não existia diferença entre analogia e metáfora, mas alguns alunos, que não souberam justificar sua resposta (8,4%) e outros (33,3%) que não souberam responder, ilustram que estes conceitos não são claros para eles. É provável que os conceitos sobre analogias e metáforas não foram bem aprendidos pelos alunos em sua formação acadêmica.

Cinco meses depois da realização da intervenção pedagógica, o pós-teste foi aplicado, na forma de minicurso, e conteve as mesmas questões do pré-teste, permitindo verificar a evolução dos licenciandos com relação aos conceitos sobre analogias.

Na primeira questão (Figura 1), “o que você entende por analogias”, o percentual de licenciandos que tiveram respostas categorizadas em “comparação” foi mantido (75%).

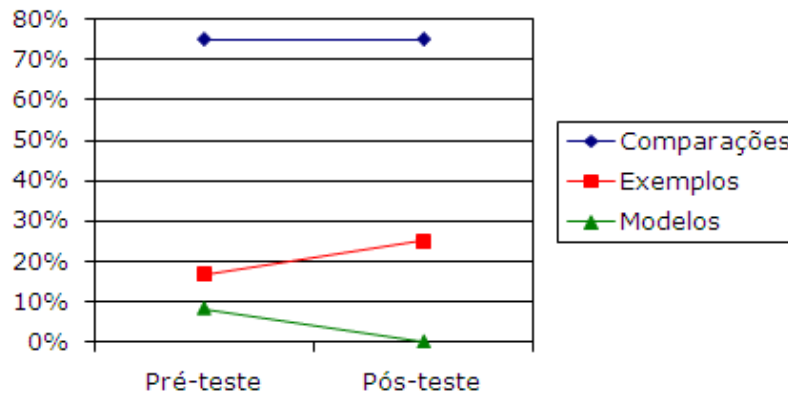


Figura 1.- Comparação das respostas sobre conceito de analogia.

Observa-se no também que “Exemplos” passou de 16,7% para 25% e “Modelos” acabou não aparecendo nas respostas. Os conceitos que afirmam que analogias são exemplos aumentaram, possivelmente em razão do sumiço do conceito de modelos. Ainda sim, apesar das respostas “Exemplos” não mencionarem nada sobre “comparações”, os licenciandos atentaram para a necessidade da ligação entre o que é ensinado e o cotidiano dos alunos:

Aluno B: “As analogias funcionam como exemplos, que geralmente retiram do cotidiano ou algo próximo do aluno, para tornar concreto a explicação de algum conteúdo.”

Aluno J: “Usa-se uma analogia para exemplificar um conteúdo trabalhado em sala. A analogia relaciona conteúdos com temas do cotidiano para facilitar a aprendizagem dos alunos.”

Aparentemente, se fossem contidas as conclusões apenas aos números dessa questão, concluir-se-ia que não houve mudança alguma nos conceitos dos licenciandos, porém percebe-se que as respostas dos licenciandos que acertaram, respondendo “comparações” melhoraram quanto à argumentação e clareza da explicação. Exemplos:

Aluno C: “É uma forma de tentar simplificar, determinado conflito ou assunto, ou trazer o mais próximo possível do conhecimento existente por parte de quem está absorvendo tal informação. E ainda, isso é feito através de comparações.”

Aluno H: “Analogias em Biologia se refere a ‘comparação’. É uma forma de exemplificar assuntos relacionados com a Biologia. É uma maneira de fazer com que os alunos relacionem exemplos cotidianos com a matéria.”

Aluno F: “Analogias são comparações com algo do cotidiano. Para explicar explicar algum fenômeno biológico ou químico, importante é você usar as preposições – ‘como se fosse’.”

Nesses casos, os licenciandos deram mais ênfase à palavra "comparação" e todos que responderam assim, salientaram seu uso no ensino, nas disciplinas científicas. Dois licenciandos responderam como o terceiro exemplo, lembrando das expressões "como se fosse", típica de analogias.

Em seguida, novamente, os licenciandos responderam à questão sobre metáfora (Figura 2). As respostas positivas com justificativas corretas aumentaram, de 25% para 75%, e a porcentagem das demais categorias diminuiu: respostas positivas com justificativas incorretas baixaram de 33,3% para 25%, as sem justificativas e "não sabe/não respondeu" baixaram de 8,3% e 33,3%, respectivamente, para 0%, mesmo percentual de respostas negativas, que se manteve.

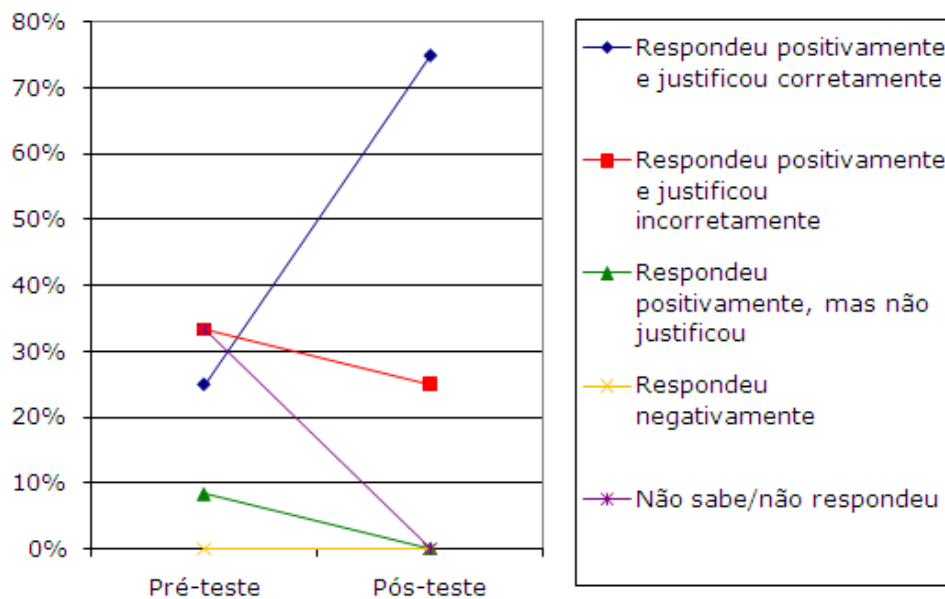


Figura 2.- Comparação das condutas sobre metáfora.

A reta da categoria "respostas e justificativas corretas", ao contrário das demais, ascendeu entre os dois testes. Em outras palavras, os licenciandos aprenderam, em sua maioria (75%) a diferenciar metáfora de analogia, visto nas respostas exemplificativas:

Aluno C: "Sim, se não me falha memória, metáfora consiste em um método mais poético e indireto de fazer uma comparação. Já as analogias são mais objetivas e trazem consigo essencialmente a 'comparação' entre dois objetos ou situações."

Aluno E: "Sim. As analogias deixam claro para o aluno que se trata de uma comparação, utiliza-se o 'como'. As metáforas podem obscurecer a comparação podendo ser interpretadas de forma errada pelo aluno."

Aluno H: "· Analogia é um exemplo, uma comparação. (O arquegônio é como uma garrafinha.) · Metáfora é uma afirmação, c/ uma comparação subentendida. (A menina é uma flor.)"

Os licenciandos que apresentaram as respostas acima citadas mostraram diferentes formas de diferenciar os dois conceitos. O segundo exemplo avisa

que as metáforas, por não explicitarem seus conceitos de associação, podem levar os alunos a desenvolverem conceitos alternativos, sendo "interpretadas de forma errada". O terceiro exemplo, além de apresentar a diferença, dá exemplos corretos de cada conceito. Em geral, todos os respondentes dessa categoria, lembraram de alguma forma de derivados da expressão "como se fosse" das analogias.

Além do aumento das respostas corretas, diminuiu o número de justificativas incorretas. Nos casos destas respostas, os respondentes dizem que há diferença, porém não especificam de modo objetivo qual diferença é essa:

Aluno J: "A metáfora dá ao conteúdo outras definições. Ex: 'Amazônia é o pulmão do mundo'. Ela afirma ~~um~~ uma função essencial da amazônia utilizando-se de uma metáfora"

Aluno F: "Sim, mas ~~são uma~~ existe uma relação muito íntima."

Ainda sim, o resultado geral da questão é satisfatório, pois não há acadêmicos que ainda confundem analogia com metáfora e nem ausência de respostas.

Analogias utilizadas durante as aulas regenciais

As analogias que os licenciandos utilizaram durante as aulas regenciais foram avaliadas separadamente e divididas em antes e depois do minicurso sobre uso de analogias.

Comparações utilizadas antes do minicurso em aulas sobre briófitos e pteridófitos (6ª série), sistema circulatório (7ª série) e separação de misturas (8ª série):

Analogias:

- 1) reprodução briofítica com reprodução humana;
- 2) arquegônio briofítico com garrafa;
- 3) população briofítica com tapete;
- 4) vaso de fibra de coco com clone;
- 5) pressão sanguínea humana com pressão hidráulica;
- 6) hemácia com moeda;
- 7) linfócito com tanque de guerra;
- 8) hemácia falciforme com foice;
- 9) plaqueta com grão de arroz;
- 10) tipagem sanguínea com combustíveis;
- 11) balão volumétrico com balão de ar quente.

Metáforas:

- 1) caule de pteridófito por bomba hidráulica;
- 2) folíolo de pteridófito por asa, soro por bola;
- 3) arquegônio de pteridófito por vaso, oosfera por bola;

- 4) fagocitose leucocitária por ingestão;
- 5) intumescimento das plaquetas por engorda;
- 6) modificação de estado da matéria por cócegas.

Comparações utilizadas após o minicurso em aulas sobre aquecimento global (5ª série), sexualidade (7ª série) e Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) (8ª série):

Analogias:

- 1) hábito do uso do preservativo com hábito de tomar banho;
- 2) corrimento causado por clamidíase com clara de ovo;
- 3) preservativo com cédula de identidade;
- 4) corrimento causado por candidíase com queijo ralado;
- 5) efeito estufa na Terra por estufa;
- 6) Terra e humanos com boi e carrapatos;
- 7) hipotética Terra sem calor com gelo e Alasca;
- 8) efeito estufa com carro ao sol;
- 9) o apagar de um desenho com efeito do CFC (clorofluorcarboneto) na camada de ozônio;
- 10) planeta e poluição com quarto e organização;
- 11) água de represas com refrigerante.

Metáforas:

- 1) desuso de preservativo por janela aberta;
- 2) sistema imunológico por exército;
- 3) possibilidade de contração de doença por caminho aberto;
- 4) sistema imunológico por soldados.

Resumindo, nas aulas regenciais antes do minicurso, as quatro duplas tiveram um saldo de 17 comparações, sendo 11 analogias e 6 metáforas num total de 8 aulas (Tabela 3). Depois, utilizaram 16 comparações: 12 analogias e 4 metáforas.

Comparações	Antes	Depois
Analogias	11	12
Metáforas	6	4
Total de comparações	17	16

Tabela 3.- Comparação entre analogias utilizadas antes e depois do minicurso.

A diminuição no total de comparações (analogias e metáforas) é explicada, segundo os próprios licenciandos, pelo assunto que foi tratado por eles. Como tiveram de falar sobre um assunto delicado, "Sexualidade e DST", para oitavo e nono anos, tiveram de explicar do modo mais

categorico possível. Como se trata de um assunto que deixa ainda muitos professores e alunos desconfortáveis e ocasiona, se não for tratado seriamente, situações de constrangimento por parte dos alunos, os licenciandos não tiveram flexibilidade em propor muitas comparações em suas aulas. Significa, portanto, que nem todos os assuntos de Ciências permitem o livre uso de analogias e metáforas, pois não oferecem condições para que sejam feitas ou, por sua natureza, como em "Sexualidade", precisam ser ministrados muito diligentemente, sem criar vínculos informais.

Ao verificar o total (Tabela 3), pode-se verificar que o número de comparações caiu em uma entre as duas observações, mas o interessante é verificar o que mudou nos tipos de comparações. Logo no começo, nota-se que o número de analogias aumentou (de 11 para 12) e o de metáforas diminuiu (de 6 para 4). Provavelmente, os licenciandos optaram por utilizar mais analogias, tendo em vista que já a adotaram como prática didática. Não que eles preferiram diminuir o uso das metáforas, o que é muito difícil, pois, segundo Ferraz e Terrazzan (2001), as metáforas são partes integrantes da linguagem humana. O que se percebe, então, é que os licenciandos preferiram dar mais ênfase às analogias após conhecê-las melhor no minicurso da intervenção pedagógica.

Em linhas gerais, observou-se que os licenciandos reconheceram as analogias como ferramentas didáticas e as empregaram em suas aulas, as incluindo até mesmo no planejamento de aula. O uso das analogias aumentou mesmo que alguns assuntos abordados nas aulas não colaboraram para um uso maior dessas emergentes práticas didático-pedagógicas.

Ainda que sejam pequenas as mudanças quantitativas nos usos de analogias e metáforas pelos licenciandos, observou-se, além disso, nas aulas regenciais, uma melhora significativa na qualidade das analogias utilizadas. As analogias empregadas depois da intervenção pedagógica passaram a ser mais estruturadas: em vez de simples analogias e/ou metáforas, foram utilizadas analogias múltiplas, enriquecidas e estendidas, o que permitiu o uso pleno da metodologia *TWA*.

Conclusões

Os alunos devem ser ensinados a pensar livremente, criativamente, para dar origem a indivíduos melhores e mais livres. Entre tantas formas que podem auxiliar os professores nessa missão, a utilização de analogias como ferramenta didática vem se destacando no cenário da pesquisa educacional nas últimas décadas. Principalmente pelas suas potencialidades educacionais, as analogias vêm sendo investigadas e alguns métodos de ensino já foram elaborados para que as aulas se tornem mais criativas e interessantes.

Na verdade, existem ainda alguns pontos nas pesquisas em analogias a serem ajustados e avaliados. Tornar a diferença entre analogias e metáforas bem nítida para os professores para que saibam utilizá-las em sala de aula no ensino de Ciências é um ponto forte para a pesquisa atual. Para tanto, é também necessário saber se os licenciandos da atualidade

estão receptivos a essa nova forma de ensinar e como lidarão com essa metodologia na sala de aula.

A partir dos resultados obtidos, é possível reafirmar que o conhecimento dos licenciandos sobre analogias e sua forma de uso é bastante limitado, corroborando pesquisas de Ferraz e Terrazzan (2001), Oliva (2004) e outros mais. Muitos dos acadêmicos pesquisados entendem que as analogias são formas de comparação entre fenômenos e coisas, mas as confundem com exemplos, modelos e, principalmente, metáforas. Esta diferença deve existir e tornar-se conhecida no meio docente, para que os modelos de ensino com analogias sejam mais bem trabalhados, para não induzir erros conceituais (Glynn *et al.*, 1994). As metáforas, por serem implícitas e não-estruturadas, cabendo ao ouvinte uma particular interpretação, acabam por não ter o mesmo sucesso pedagógico das analogias.

Pela observação das duplas nas aulas regenciais, foi possível verificar de perto, na prática, quais analogias e metáforas são utilizadas. Preocupado não só com o levantamento de dados conceituais, este trabalho pretendeu também ampliar as possibilidades didáticas dos futuros professores oferecendo um minicurso sobre o uso de analogias em sala de aula. Após a intervenção pedagógica (minicurso), os licenciandos modificaram consideravelmente seus conceitos sobre as analogias. A maioria conseguiu, quatro meses depois, quando foi aplicado o pós-teste, explicar e diferenciar analogia de exemplo e metáfora e englobaram as analogias como ferramentas didáticas de suas bagagens profissionais.

O que se espera como mudança nas universidades é que na preparação dos futuros professores sejam consideradas as várias discussões e estratégias metodológicas que hoje permeiam a didática do ensino de Ciências. As analogias, entre outras formas de abstrair o objeto do conhecimento, são importantes ferramentas pedagógicas que estão disponíveis e devem ser utilizadas para promover uma Ciência mais atrativa e criativa e, por consequência, mais eficaz e estimulante.

Esta pesquisa, juntamente com tantas outras na área do ensino com analogias (Andrade e Ferrari, 2002; Bozelli e Nardi, 2005; Duarte, 2005) pretende demonstrar que a ideia de que a metodologia por analogias é um procedimento de menor qualidade e instável, como sugere Bachelard (1996), deve ser superada, a partir de vários fatores que as favorecem, principalmente no ensino das ciências. Em vez, de negligenciar-se a existência das analogias na prática docente desses licenciandos, o recomendável seria permitir-lhes o conhecimento de sua eficácia pedagógica e dar-lhes acesso a modelos, como o *TWA*, que lhes dêem segurança durante explicações com analogias.

Referências bibliográficas

Andrade, B.L. e N. Ferrari (2002). As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*. Belo Horizonte: Cecimig; FAE, 2, 2, 1-11.

Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto.

Bozelli, F.C. e R. Nardi (2005). Interpretações sobre o conceito de metáforas e analogias presentes em licenciandos de física. *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona: extra, 1-5.

Cachapuz, A. (1989). Linguagem metafórica e o ensino de ciências. *Revista portuguesa de educação*. Braga: OEI, 2, 3, 117-129.

Carvalho, A.M.P. e D. Gil-Pérez (2001). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez.

Dagher, Z.R. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education. *Science Education*. Wiley, 79, 3, 295-312.

Delval, J. (1998). *Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Duarte, M.C. (2005). Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. *Investigações em ensino de ciências*. Porto Alegre, 10, 1.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science education*. Nova Iorque: 75, 649-672.

Ferraz, D.F. e E.A. Terrazzan (2001). O uso de analogias como recurso didático por professores de biologia no ensino médio. *Revista da Abrapec*. Belo Horizonte: UFMG, 1, 3, 124-135.

Ferraz, D.F. e E.A. Terrazzan (2002). Construção do conhecimento e ensino de ciências: papel do raciocínio analógico. *Revista educação*. Santa Maria: UFSM, 27, 1, 39-54.

Gentile, P. (2008). Lembre-se: sem memória não há aprendizagem. *Revista Nova escola*. São Paulo: Abril, 63. Em: http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/163_jun03/html/repcapa.

Glynn, S.M. (1991). Explaining science concepts: a teaching-with-analogies model. Em: Glynn, S. M.; Yeany, R. H.; Britton, B. K. *The psychology of learning science*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, 219-240.

Glynn, S.M et al. (1994). *Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbook authors*. Washington: National Reading Research Center. Em: http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin_ir7.html.

González González, B.M. (2002). *Las analogías en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la naturaleza*. Tese (Doutorado em Didática das Ciências Experimentais). Universidad de La Laguna, La Laguna.

Houaiss, A. (2001). *Dicionário eletrônico houaiss da língua portuguesa*. Objetiva, 1.0. Plataforma Windows.

Melo, L.M.; Lira, M.R. e F.M. Teixeira (2005). Formulação de perguntas em aulas de ciências naturais: hegemonia de pensamento ou espaço para o diálogo? Em: *Colóquio Internacional Paulo Freire*, 5, Recife, Centro Paulo Freire.

Oliva, J.M. (2008). El pensamiento analógico desde la investigación educativa y desde la perspectiva del profesor de ciencias. *Revista eletrónica de enseñanza de las ciencias*. OEI, n. 3. Em: http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART7_VOL3_N3.pdf.

Oliva, J.M. *et al.* (2003). Cambiando las concepciones e creencias del profesorado de ciencias en torno al uso de analogías. *Revista Iberoamericana de Educación*. Em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/428Oliva.pdf>.

Perelman, C. e Olbrechts-Tyteca, L. (2005). *Tratado da argumentação: a nova retórica*. São Paulo: Martins Fontes.

Raviolo, A. *et al.* (2004). Utilización de un modelo analógico para facilitar la comprensión del proceso de preparación de disoluciones: primeros resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 22, 3, 379-388.

Todeschini, M. (2007). Padrão medieval. *Revista Veja*. São Paulo: Abril, 48, 158-159.

Yerrick, R. K. *et al.* (2003). Social interaction and the use of analogy: an analysis of preservice teacher's talk during physics inquiry lessons. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40, 5, 443-463.

Anexo 1 Questionário

1. O que você entende por analogias?

2. Existe diferença entre analogia e metáfora? Justifique.
