

Nova retórica e ensino de Ciências: uma interseção nas analogias

Márcio Silveira Lemgruber

mslemgruber@gmail.com

Helena Rivelli

helenarivelli@yahoo.com.br

Faculdade de Educação/UFJF

Programa de Pós-Graduação em Educação.

Resumo

A tradição retórica, que já foi por muitos séculos a base do ensino, oferece importantes contribuições para reflexões sobre a prática educacional. Noções como orador, auditório e acordos prévios podem ser muito úteis para se pensar relações pedagógicas com base no diálogo de saberes. Nossa contribuição para essa discussão se faz a partir do estudo da teoria da argumentação de Chaïm Perelman, estabelecendo relações entre a *nova retórica* e a educação. Nessa interseção, dedicamo-nos a uma reflexão sobre o uso de analogias como recurso didático no ensino de Ciências. Atribuir ao raciocínio por analogia a complexidade devida se torna indispensável para que conhecimentos mal questionados não se tornem obstáculos à aprendizagem.

Palavras-chave: Teoria da argumentação. Nova retórica. Analogias. Ensino de Ciências.

New rhetoric and science education: an intersection in the analogies

Abstract

The rhetorical tradition that has been for centuries the basis of teaching, offers important contributions to discussions on educational practice. Our contribution to this discussion is based on the study of argumentation theory of Chaïm Perelman, establishing relations between the *new* rhetoric and education. At this intersection, we are dedicated to a reflection on the use of analogies as a teaching resource in science educations. Assign the analogies the complexity becomes necessary for effective learning.

Key words: Argumentation theory. New rhetoric. Analogies. Science education.

Aspectos da cultura científica e argumentação

As sucessivas propostas metodológicas e transformações curriculares pelas quais passou o ensino nos últimos anos, colocaram em evidência discussões sobre a importância desempenhada pelas vivências e relações cotidianas do conhecimento no aprendizado do aluno. Ainda nessa perspectiva, percebemos a educação em Ciências como a inserção do aluno em um novo universo cultural com procedimentos, linguagens e princípios próprios. Dialogando com essa questão, Gaston Bachelard argumenta:

Fico sempre chocado com o fato de que os professores de Ciências, mais ainda que os demais, se isso é possível, não compreendem que não se compreende. (...) Os professores de Ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula (...) com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (1996, p. 23).

Tomando o ensino de Ciências sob essa perspectiva, buscamos refletir sobre alguns aspectos da cultura científica e seus reflexos na educação. Por cultura entendemos o “conjunto das produções humanas portadoras de significação” (PINO, 2005, p. 59). A cultura científica manifesta, então, todo o aparato ideológico do universo da ciência, que é uma prática sócio-cultural, pois é resultado da atividade humana em condições históricas específicas. Todo conhecimento científico foi produzido nessas condições. Entretanto, seu contexto de produção muitas vezes é omitido, restando aos alunos apenas a justaposição de informações consideradas pré-existentes e absolutas (CAPECCHI & CARVALHO, 2004).

Podemos considerar como traço marcante dessa cultura o monismo metodológico, um dos aspectos enraizados na noção de razão defendida pelo positivismo científico, que atrelou a verdade à evidência e a investigação. Chaïm Perelman (1979) aponta que, para o monismo metodológico, o método demonstrativo – característico dos matemáticos – é o único a se seguir para alcançar a verdade. A noção filosófica do pluralismo se insere nesse contexto e marca a crítica perelmaniana às filosofias monistas que muitas vezes operaram como instrumentos de dominação nas sociedades

O inconveniente das ideologias monistas é de favorecer um reducionismo às vezes dificilmente tolerável. Quando elas não conseguem fazer prevalecer seus pontos de vista, elas podem justificar em nome de Deus, da razão, da verdade, do interesse do estado ou do partido, o recurso da violência, do uso da força na direção dos recalcitrantes (PERELMAN, 1979, p. 2).

René Descartes (1998), filósofo do século XVII, sinalizou com precisão em seu *Discurso do Método* bases que guiariam o pensamento científico pelo viés da evidência racional, instituindo os critérios da concepção moderna de produção de conhecimentos.

É atribuída à filosofia cartesiana a administração da revolução científica iniciada por Copérnico e Galileu e que culminou com profundas transformações na concepção da natureza (CHÂTELET, 1994). Supondo a natureza divina como fiadora da razão e do conhecimento humanos, Descartes divulgou a nova física, certo na esteira da concepção defendida por Galileu de que todo o universo estaria “escrito” em linguagem matemática e que caberia à ciência decifrar esse código.

Ainda apoiado em Galileu e em sua afirmação de que a realidade sensível é inteligível, o cartesianismo se dedicou a precisar um método. Assim, a elaboração do método analítico de pensamento defendeu a fragmentação dos problemas científicos em objetos de estudo cada vez menores, acreditando na possibilidade de se conhecer a totalidade do complexo através de suas partes. Seu projeto fundamental era tornar o homem senhor e possuidor da natureza (CHÂTELET, 1994). A partir daí, elucidou que a objetivação do meio físico e seu real conhecimento por meio da razão seria o único acesso seguro a verdade. Com isso, varreu para a margem da ciência as escolas de pensamento que não se detinham na precisão e na rigidez de seu método.

Os princípios da filosofia cartesiana servirão de fio condutor a todo um movimento cultural que virá posteriormente pensar a ciência. É importante ressaltar que o projeto iniciado por Copérnico e Galileu representa a substituição da linguagem cotidiana pela linguagem matemática como meio de expressão da razão: para garantir a linguagem perfeita, asséptica, composta por signos unívocos, a razão necessária têm que assegurar o isolamento da polissemia e da ambigüidade que permeiam a linguagem verbal. A linguagem matemática se torna um modelo, “trata-se, pois, de produzir uma linguagem que seja tão próxima quanto possível da inteligibilidade, da exatidão e do rigor da linguagem matemática” (CHÂTELET, 1994, p. 66). A partir daí, o campo no qual a verdade é administrada é constituído por via demonstrativa.

Perelman se junta às muitas críticas que se lançaram sobre a filosofia cartesiana no sentido de apontar suas limitações: este vastíssimo território da linguagem não-formalizada em que vivemos nosso dia-a-dia, em que se elaboram as Ciências Humanas e Sociais, não é um terreno de desrazão. É, justamente, o império retórico, “o domínio de outro tipo de racionalidade, fundamentada noutro modelo de construção, diferente do que sustenta a arquitetura lógico-matemática, pois utiliza outros recursos probatórios

que não exclusivamente as provas analíticas.” (PESSANHA, 1989, p. 225). Para Perelman & Olbrechts-Tyteca (2005, p.1),

A concepção claramente expressa por Descartes, na primeira parte do *Discurso do método*, era a de considerar “quase como falso tudo quanto era apenas verossímil”. Foi ele que, fazendo da evidência a marca da razão, não quis considerar racionais senão as demonstrações que, a partir de idéias claras e distintas, estendiam, mercê de provas apodícticas, a evidência dos axiomas a todos os teoremas.

Temos, com esse pequeno resgate de alguns aspectos da cultura e filosofia da ciência, apenas a intenção de oferecer um contexto para as reflexões sobre como o ensino de Ciências é perpassado pela assepsia da linguagem (matemática) e pelo rigor do pensamento positivo. A herança dessa noção de razão está fortemente marcada na cultura científica. O que se observa, porém, é o esforço em atribuir à ciência o estatuto de filosofia primeira, aquela que determina os primeiros princípios, os fundamentos do conhecimento (epistemologia) ou da ação (axiologia) e se empenha em provar que eles constituem princípios absolutamente primeiros.

Perelman (2004) denomina de *filosofias primeiras* aquelas que, no curso do pensamento ocidental, conferem primazia aos princípios fundantes e têm como principal característica o absolutismo, não admitindo em seus sistemas o diálogo ou a controvérsia. Em contrapartida a essas filosofias, Bachelard (1996) admite que no curso da ciência não existem verdades primeiras, mas primeiros erros. Este pressuposto bachelardiano corrobora para a ideia de que a filosofia da ciência também pode ser vista por uma ótica regressiva. Assim,

A filosofia regressiva é, portanto, uma espécie de fio condutor que possibilita examinar as referências adotadas por diferentes autores em diferentes épocas, tendo em vista não o grau de verdade ou falsidade que possuem perante nosso juízo, mas o lugar que ocupam no interior dos sistemas de pensamento (OLIVEIRA, 2010, p. 13).

Todo esse matiz cultural, envolvendo questões sobre “quem”, “como”, “onde” e “por quê” o conhecimento científico foi produzido, adentra a sala de aula principalmente por duas maneiras: pelo discurso do professor, trazendo aspectos da história e cultura científica, e através de sua conduta pedagógica. O pluralismo não é encontrado no discurso demonstrativo, pois o lógico se vale de uma linguagem artificial,

característica dos sistemas que constrói, para tornar válidos em qualquer contexto os signos e combinações de signos desses sistemas. Na divulgação do conhecimento científico no contexto escolar, o discurso argumentativo tem um lugar epistêmico.

Compartilhamos com Jimenez-Aleixandre & Erduran (2007) o pressuposto de que a argumentação tem um potencial pouco explorado para essa tarefa. Segundo esses autores, dentre os objetivos de um ensino de Ciências pautado na dialogicidade e na argumentação podem ser destacados como principais: desenvolver nos estudantes o conhecimento e habilidades sobre a natureza da ciência; estimular a cidadania, particularmente no caso de questões sócio-científicas; e promover o mais alto grau de raciocínio, favorecendo a aprendizagem. Essa perspectiva corrobora ainda com o estabelecido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, que apontam como um dos principais objetivos da educação no Ensino Fundamental o desenvolvimento da capacidade de argumentação e tomada de decisão por parte dos alunos (BRASIL, 1997).

Bachelard (1996, p. 24) sugere que toda cultura científica deve começar “por uma catarse intelectual e afetiva”. Para isso, os aspectos culturais devem ser postos constantemente em estado de mobilização, ou seja, o saber fechado e estático deve ser substituído por um conhecimento aberto e dinâmico: “dialelizar todas as experiências experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir”. Na argumentação, os alunos utilizam de argumentos e evidências (provas) para refutar ou sustentar uma explicação científica, articulando conhecimentos, exercitando a capacidade de teorização e o raciocínio abstrato, e criando representações próprias (JIMENEZ-ALEIXANDRE *et al*, 2009).

O discurso argumentativo pode ser uma alternativa para facilitar a inserção do aluno nesse novo universo cultural que a ciência representa. A tradição retórica, que já foi há muitos séculos a base do ensino, oferece importantes contribuições para reflexões sobre a prática educacional. Noções como orador, auditório e acordos prévios podem ser muito úteis para se pensar relações pedagógicas com base no diálogo de saberes.

Nova retórica e educação

O declínio da retórica, a partir do final do século XVI, deveu-se em grande parte à ascensão do pensamento burguês, que generalizou o papel da evidência, seja a evidência pessoal do protestantismo, a evidência racional do cartesianismo, ou a evidência sensível do empirismo. Assim, a retórica, a partir da modernidade, conheceu um longo período de desprestígio, ficando associada à abusiva utilização de figuras de linguagem ou, ainda pior, a um artifício para ludibriar, enganar através do discurso. Ainda hoje, se diz de um ponto de vista considerado sem consistência que ele “não passa de mera retórica”. O próprio nome saiu de moda: o termo *retórica* desapareceu oficialmente na educação na França, em 1902, quando a *aula de retórica* mudou de nome a matéria foi substituída pela *história literária*, e a *dissertação* substituiu os *exercícios de discurso*.

Um movimento, entretanto, vem sendo percebido no sentido de resgatar a retórica como parte indissociável do processo educativo. A antiga tradição, legada desde os gregos e romanos, agora assume que saber argumentar bem, isto é, saber expressar e defender pontos de vista é um indício de pensar bem. Seja como disciplina curricular ou em exercícios que primam pela comunicação de ideias, a retórica tem retornado aos espaços escolares. Nossa contribuição para esse resgate se faz na medida em que nos propomos a discutir as interseções entre a teoria da argumentação de Chaïm Perelman e a educação.

Perelman dedicou grande parte de sua vida à constituição de uma teoria da argumentação. Partindo da retórica de Aristóteles, mas buscando ampliá-la e compreendê-la, Perelman, juntamente com sua colaboradora Lucie Olbrechts-Tyteca, dão uma contribuição decisiva no resgate dessa tradição milenar. Ao tentarem fazer um inventário das formas de persuadir, perceberam duas coisas importantes. Em primeiro lugar, que essa empreitada era fadada ao insucesso, pois tais recursos não se esgotavam. Descobriram, também, que o que buscavam já era, desde a antiguidade, objeto de estudo, constituindo uma tradição um tanto esquecida, mas que já tivera uma grande valorização: a retórica. A *nova* retórica, entretanto, amplia o conceito de auditórios, dedicando-se também ao estudo dos casos de argumentação através da palavra escrita, principal meio de persuasão na contemporaneidade.

É importante ressaltar que com o estudo da teoria da argumentação não nos propomos, assim como Perelman, a criticar a concepção de racionalidade dedutiva em si, à possibilidade de gerar certezas dentro de um sistema formal, ou ao caminho indutivo que consegue reduzir seu objeto de estudo ao cálculo, a expressões numéricas. Preocupamo-nos, entretanto, com os reflexos lançados por tais concepções na educação e, em especial, na educação em Ciências.

Para tanto, apoiamo-nos nos fundamentos regressivos e pluralistas que embasam sua teoria para nos posicionar contra a ideia de que, por tratar o ensino de conhecimentos legitimados e tidos como isentos da controvérsia, se assuma unicamente o discurso demonstrativo como forma de transmissão de saberes na sala de aula. A demonstração, de caráter atemporal, independe do orador que a apresenta e do auditório que a recebe. Nesse sentido, ressaltamos a importância dos saberes prévios dos alunos para a construção do conhecimento.

A própria transposição didática das matérias escolares não pode ser pensada e praticada como uma atividade argumentativa que se dá “contra” algo? Ou, o aluno é “folha em branco”, como na metáfora comeniana, ou, ao contrário, a aprendizagem não é apenas um depósito de informação, mas uma alteração em seu saber prévio. Percebemos nos conceitos básicos da *nova* retórica – orador e auditório - um grande potencial para se pensar a prática pedagógica de natureza dialógica, tomando o aluno como sujeito de saber, pois argumentar é ter apreço pelo interlocutor. Se a regra de ouro da teoria da argumentação é que o orador deve se adaptar a seu auditório, por que não estendê-la à sala de aula, à relação entre professores e alunos? O saber milenar da retórica reforça as críticas à educação “bancária”, calcada em depósitos nos alunos, pois nos ensina que a argumentação deve-se desenvolver em função do auditório. Ou, como diria Italo Calvino, em *Cidades Invisíveis*, não é a voz, mas o ouvido que comanda a narrativa.

Na relação entre o orador e seu auditório, certos elementos aparecem como constituintes de um acordo prévio sem o qual não há as condições básicas, necessárias para se estabelecer uma relação argumentativa. Inicialmente, é preciso que se fale a mesma língua e se disponha a seu uso coerente. Novamente, podemos tomar situações de sala de aula. A existência de uma linguagem em comum e de uma técnica que

possibilite a comunicação, não é satisfeita simplesmente por professores e alunos falarem a língua portuguesa. A expressão “parece que nós não falamos a mesma língua” aponta o desentendimento que se constitui, talvez, no maior obstáculo pedagógico. Palavras como vida, evolução, adaptação, têm sentidos diferentes para alunos e professores. Seguramente, este problema não é desprezível.

O enredo das interações discursivas da sala de aula tem como pilar, muitas vezes, concepções espontâneas, isto é, construídas pelos alunos a partir de sua experiência cotidiana. Acentua-se, assim, a importância dos conhecimentos prévios dos alunos para uma futura construção conceitual. O orador deve fazer um esforço para conhecer de forma reflexiva seu auditório, pois “como a argumentação visa obter a adesão daqueles a quem se dirige, ela é, por inteiro, relativa ao auditório que procura influenciar” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 21).

A argumentação efetiva tem de conceber o auditório presumido tão próximo quanto possível da realidade. Uma imagem inadequada do auditório, resultante da ignorância ou de um concurso imprevisto de circunstâncias, pode ter as mais desagradáveis conseqüências. Uma argumentação considerada persuasiva pode vir a ter um efeito repulsivo sobre um auditório para o qual as razões pró são, de fato, razões contra (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 22).

Ainda nesse contexto, vale destacar a disposição para ouvir o outro. É oportuno perceber-se que essa condição, na literatura educacional, sempre foi enfatizada no sentido de o professor ouvir os alunos. Atualmente, porém, ela cabe, cada vez mais, no sentido de que também o professor seja ouvido. Pode parecer desnecessário esse alerta, como se a condição de representante da sociedade que o professor encarna em seu ofício por si só garantisse esse direito. Realmente, seria de se esperar que esta preocupação se concentrasse em que ele devesse levar em conta as opiniões expressas por seu auditório. Entretanto, assistimos, cada vez mais, o esgarçamento da autoridade do professor. Assim, a prática pedagógica e os processos de formação de professores não podem negligenciar quanto aos limites necessários ao estabelecimento do diálogo em sala de aula. Porém, disposição para ouvir é muito mais do que apenas escutar. É ter apreço pelo que o outro tem a dizer. Essa é a grande sintonia da teoria da argumentação com as pedagogias dialógicas: a realização da regra segundo a qual o orador deve partir do que é admitido pelo auditório enquanto valorização dos saberes prévios dos educandos.

Em contraponto ao discurso demonstrativo, a argumentação se apresenta como uma atividade de natureza discursiva e social e

(...) tomadas em conjunto, a defesa de pontos de vista e a consideração de idéias alternativas criam, no discurso, um processo de negociação que possibilita o manejo de divergências entre concepções a respeito de fenômenos do mundo (físico ou social). Este processo de negociação de diferenças de perspectivas confere à argumentação um potencial epistêmico que a institui como recurso privilegiado de constituição do conhecimento e desenvolvimento do pensamento reflexivo (LEITÃO, 2007, p. 454).

Técnicas argumentativas

Em toda argumentação, há esquemas de raciocínio que podem ser generalizados, razão pela qual a *nova* retórica se dispôs a estudá-los. Quando esses esquemas operam estabelecendo vínculos entre elementos distintos, buscando transferir a adesão aos pressupostos admitidos pelo auditório para as conclusões a que se quer chegar, valem-se das técnicas de ligação. Por outro lado, no curso de uma argumentação, muitas vezes, é necessário desconstruir noções estabelecidas. As técnicas que operam nesse sentido foram chamadas de dissociação.

Entre as técnicas de ligação são elencadas três grandes categorias: os argumentos quase lógicos, os que se baseiam na estrutura do real e os que fundam a estrutura do real. Essas categorias são, por sua vez, subdivididas em grupos típicos, que não serão aqui abordados porque sua taxonomia é muito extensa.

Os argumentos quase-lógicos são aqueles que se assemelham às inferências da lógica formal, podendo até ser confundidos com elas. Aliás, sua força de persuasão deriva justamente dessa semelhança. Um dos tipos mais comuns é o argumento de inclusão da parte no todo, cujo propósito é mostrar parte e todo como elementos solidários no sistema. Para tanto, apóia-se na regra “o que vale para o todo vale para qualquer parte que o compõe”.

A segunda das três grandes categorias de argumentos é a dos fundados na estrutura do real. Ou seja, os que buscam extrair sua força persuasiva da similitude com relações que se estabelecem no mundo, na vida. Procuram extrair elementos da própria realidade para mostrar que entre eles há vínculo causal ou de coexistência. Um bom exemplo é o argumento pragmático, que transfere para a causa o valor (desejável ou indesejável) das conseqüências.

O argumento de autoridade, em que o prestígio de uma pessoa ou de uma instituição é a base do procedimento persuasivo, se encontra nesse grupo. O argumento de autoridade é associado a obscurantismo, por conta do uso abusivo feito pela inquisição para censurar e proibir, no campo científico, toda descoberta e mudança que se opusessem aos autores considerados autoridade. Contudo, ele é muito mais do que isso, sendo indispensável na educação, como referência para a aquisição de informações e conhecimentos. Atualmente, é de grande importância, também, no âmbito escolar, pela carência que, muitas vezes, os alunos têm de parâmetros positivos. A maneira como o argumento de autoridade vai ser usado é que é o problema, pois se coloca na fronteira entre a autoridade e o autoritarismo. Nisso a teoria da argumentação pode contribuir, com a preocupação com o auditório. Para que o reforço de valores como solidariedade, generosidade, participação, pluralismo, não seja um discurso ocasional e distante, mas uma vivência intensa e significativa.

Por fim, chegamos ao terceiro e último dos continentes das técnicas de ligação, na cartografia da teoria da argumentação: os argumentos que fundam a estrutura do real, ou seja, os que, a partir de um caso conhecido, permitem estabelecer um precedente, um modelo ou uma regra geral.

A argumentação pelo exemplo segue o caminho da generalização indutiva. A partir de exemplos, o orador funda uma regra. O caminho contrário é o da argumentação pela ilustração. Nesta, com a regra já estabelecida, os casos particulares são invocados para confirmá-la, para lhe dar uma presença na consciência. Também é o caso conhecido que funda o campo a se conhecer quando se utiliza a argumentação por analogias e metáforas, que discutiremos mais a seguir e que constitui alvo principal de nosso estudo.

Analogias na ciência e no ensino de Ciências

Para nos determos um pouco em uma das técnicas argumentativas, escolhemos o estudo das analogias e metáforas, utilizadas como recurso de convencimento. Elas são muito importantes para a prática educacional, pois servem de ponte entre o saber científico, erudito, dos professores e os saberes prévios dos alunos.

Ao qualificá-las de “ponte”, estamos recorrendo a uma metáfora, que condensa em uma expressão a seguinte analogia, que lhe subjaz: “Analogias e metáforas estão para os saberes do professor e do aluno, assim como uma ponte está para duas margens de um rio”. O “assim como” acentua características comuns, a similitude das duas relações. Pontes e analogias contornam vãos, quer físicos, quer simbólicos, que impedem que dois caminhos se toquem, seja um rio que a ponte salta, seja a distância entre os saberes de professores e alunos e as linguagens que os expressam. Pontes são intervenções na natureza, no sentido de propiciar superações, permitindo encontros; é o que se pretende, na sala de aula, com as analogias: acessar um lugar familiar, que seja significativo para o outro, para que ele possa, aí, ancorar o conhecimento novo. O professor pode, com a analogia, lançar um convite, criar uma estratégia útil para estruturar um pensamento, para comunicá-lo, para um alargamento e reenquadramento da percepção que se tem da realidade.

O termo analogia deriva do grego onde sugere a ideia de proporção. A partir daí, muitos autores correlacionam analogia à proporção matemática. Perelman (1987, p. 207), entretanto, sugere que “a relação de igualdade firmada numa proporção é simétrica (...) e que as grandezas relacionadas são homogêneas e fazem parte de um mesmo domínio”. De maneira geral, podemos argumentar que a fórmula básica de uma analogia é a/b como c/d . A essencial diferença reside, então, no fato de que, na proporção matemática, a fórmula sugere que $a/b = c/d$. Assim, por oposição à proporção, a analogia consiste na aproximação de dois domínios heterogêneos, cujo primeiro se desejaria esclarecer apoiado no segundo.

Perelman chama de “tema” o conjunto dos termos a/b sobre os quais deve repousar a conclusão e “foro” o conjunto dos termos c/d , que servem para ancorar o raciocínio. “Normalmente, o foro é mais bem conhecido que o tema cuja estrutura ele deve esclarecer” (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 424). Entretanto, pode acontecer de os dois termos serem desconhecidos, dificultando a superação da analogia.

Nesse contexto, pode-se ainda idealizar um falso sentido sinônimo entre analogia e comparação. Na cartografia das técnicas argumentativas, entretanto, a comparação é um argumento quase lógico, enquanto a analogia é uma ligação que

fundamenta a estrutura do real. Isso significa dizer que, além da ideia de medição estar subjacente nos raciocínios comparativos, estes ainda pretendem certa força de convicção na medida em que se apresentam como comparáveis a raciocínios formais ou matemáticos. A analogia, por conseguinte, estabelece uma similitude de relações entre domínios de diferentes naturezas, distanciando-se das pretensões mensuráveis e da coerção matemática.

Godoy (2002) argumenta que a analogia é uma habilidade que reconhece que uma coisa *é como* outra coisa. É sobre o elemento de conexão *é como* que recai a substancial diferença entre analogia e metáfora, embora encontramos em vários estudos esses termos qualificados como sinônimos. A metáfora é para a teoria da argumentação uma analogia condensada. O que a analogia explica, explicitando a similitude de relações, a metáfora resume, numa expressão. Esta, impactante, é mais própria da linguagem artística, da poesia, enquanto a analogia, explicativa, é mais utilizada como recurso didático.

A palavra metáfora significa fora de lugar. Por isso, a metáfora cria um efeito. Além de ser uma figura de linguagem, tem efeito argumentativo. Pode, inclusive, ser usada para passar a visão de uma estrutura, ser uma metáfora fundante. Para Ferraz & Terrazzan (2003, p. 214), “embora a metáfora se imponha mais pelo que sugere do que pelo que expressa, é mais sintética enquanto que a analogia é mais sistemática”. Na analogia, a relação entre os dois domínios é feita de forma explícita. Já na metáfora, qualquer elemento de conexão é omitido, transformando o que era relativo em identidade.

A omissão do termo sugestivo da relação analógica confere à metáfora ambigüidade: a multiplicidade de seus aspectos pode fecundar o pensamento e o transportar para direções diferentes das desejadas. Desse modo, dizemos que a metáfora é menos precisa que a analogia, adaptando-se melhor à poesia que a comunicação de ideias (PERELMAN, 1987). É por esse motivo que Cachapuz (1989) admite que as analogias são geralmente mais exploradas que as metáforas nos manuais escolares de Ciências, provavelmente por seu aspecto sistemático.

Diferenças entre as analogias também podem ser estabelecidas conforme o conhecimento prévio de aspectos do tema. Assim, certas analogias desempenhariam

papel de reforço, como a ilustração; ou cumpririam uma função mais próxima do exemplo, usufruindo por si só de maior força de convicção (PERELMAN & OLBRECHTS-TYTECA, 2005).

Na teoria da argumentação, o uso das metáforas é examinado, não na perspectiva da poética, mas no da retórica, mostrando em que medida ele orienta o pensamento:

É neste contexto que se pode falar de metáforas fundamentais, *root metaphors*. Que pretendem impor como verdadeira uma ontologia, uma visão de mundo. Todo o raciocínio filosófico ou teológico, em lugar de se iniciar por uma metáfora que no fim deve ser eliminada, tentará apresentar as razões que vão justificar a preferência conferida, em última análise, a determinada analogia em detrimento de outra. É nesse contexto que se deverá falar de “verdade metafórica”, aquela que exprime o real de maneira mais adequada (PERELMAN, 1987, p. 209/210).

Na ciência, as analogias e metáforas desempenham o papel de guias na investigação, no raciocínio intuitivo e indutivo. De acordo com Perelman (1987, p. 208):

Ninguém contesta o papel heurístico das analogias: quando se trata de explorar um domínio desconhecido, de sugerir a idéia daquilo que não é cognoscível, um modelo extraído de um domínio conhecido fornece um instrumento indispensável para guiar a investigação e a imaginação.

Bachelard (1996) chama atenção para o fato de que o conhecimento científico teve ao longo de seu processo de construção momentos de estagnação e até mesmo retrocessos devido ao uso metafórico exagerado ou equivocado. Entretanto, pesquisas têm mostrado que os conceitos metafóricos estão de tal modo arraigados em nossa cultura que estruturam nossas atividades diárias e científicas de forma imperceptível e inconsciente (ANDRADE *et al*, 2002). A analogia na atividade científica não se limita a relacionar problemas, podendo se estabelecer sobre o domínio conceitual, comportamentos, fenômenos, métodos e teorias. Aliada a uma aceção heurística, outras funções ainda podem ser pontuadas nesse campo. Mesmo dentro de uma única área do conhecimento, pode-se recorrer a esse tipo de raciocínio para transpor aspectos de problemas análogos. Essa função se relaciona à de gênese de novas hipóteses de trabalho para investigação, sendo indispensável no contexto do descobrimento (GODOY, 2002; PERELMAN, 2004).

Quando um conceito de outra disciplina ou área é invocado, a relação analógica é costumeiramente utilizada para o clareamento desse conceito no novo campo em que foi introduzido. Além disso, as analogias ainda têm o importante papel de auxiliar na explicação de pontos obscuros em teorias. Godoy (2002) concorda que uma explicação é aceita quando suas premissas estão embasadas em evidências aceitas por toda comunidade científica ou ao menos por parte dela. Esse tem sido um procedimento largamente utilizado em revistas de divulgação científica para facilitar a aceitação de novas ideias.

Em muitos casos as premissas usam ideias com as quais a comunidade científica não está familiarizada, e isso dificulta a aceitação. Contudo, se for possível gerar relações de analogia entre essas novas ideias e noções já estabelecidas empregadas em outros problemas, a aceitação da explicação será facilitada. A analogia cumpre aqui a função de assimilar o novo em termos de coisas conhecidas, e evita que as novas premissas explicativas ressoem estranhamente (GODOY, 2002, p. 424).

Tendo reconhecida função na construção do conhecimento científico, a linguagem analógica também desempenha essencial papel na reconstrução desse conhecimento no ensino de Ciências. Na relação professor-aluno, é de se esperar que se implementem frequentemente as analogias como veículo de comunicação. O emprego de analogias e metáforas na educação em ciência promove um trânsito entre o conhecimento dos alunos e o conteúdo científico apresentado pelo professor.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de investigar o papel das analogias no ensino de Ciências. Estes estudos partem do pressuposto de que o recurso ao raciocínio analógico auxilia na compreensão do conhecimento científico na medida em que aproxima os conteúdos estudados, muitas vezes abstratos e inacessíveis pelos alunos, a conhecimentos ou conceitos já apropriados por eles. Assim, o raciocínio por analogia se mostra como um recurso argumentativo capaz de promover a ancoragem de novos conceitos aos conhecimentos prévios dos alunos (PERELMAN, 2004). Ao conceber a linguagem analógica como um argumento que perpassa a *teoria da argumentação*, conferimos a ela a complexidade necessária ao seu uso sistemático e reconhecemos seu papel na aprendizagem: a analogia deve ser eliminada no momento em que tenha exaurido seu papel. Este “será o de andaimes em uma casa em construção que são retirados quando o edifício está terminado” (PERELMAN, 1987, p. 208).

De modo geral, as pesquisas sobre o argumento por analogia no ensino de Ciências têm estudado desde o papel das linguagens metafórica e analógica no processo cognitivo humano até abordagens metodológicas baseadas na utilização de analogias para se ensinar Ciências. Para tanto, centram-se nos diferentes sujeitos do processo de ensino e aprendizagem, culminando com o desenvolvimento de modelos ou esquemas a serem adotados pelo professor quando este se dispõe a recorrer às analogias. O modelo TWA (Teaching-with-analogies) proposto Glynn (1991) e adaptado por vários outros autores durante o curso de suas pesquisas é o encontrado com maior frequência entre os trabalhos que visam propor esquemas de utilização para os professores.

Outro modelo que vem ganhando espaço no cenário da educação científica é o MECA (Metodologia de Ensino com Analogias), proposto por Nagem *et al* (2001). Segundo Nagem *et al* (2001, p. 204), “este modelo educacional de apoio a professores e educadores tem em vista uma sistematização da metodologia empregada no uso de analogias como ferramenta de ensino”. Esses modelos marcam presença tanto em estudos que objetivam averiguar a eficácia da analogia como recurso didático, quanto nos que têm como meta compreender como os professores de Ciências utilizam a analogia como recurso metodológico.

Bachelard se dedicou também à discussão sobre os obstáculos e principais dificuldades que constituem resistências ao conhecimento científico. Apesar da aparente distância entre seus trabalhos e a *nova* retórica perelmaniana, encontramos entre eles pontos interseção em vários aspectos (RIVELLI & LEMGRUBER, 2010). Ambas as concepções são concebidas sob a ótica de uma filosofia regressiva, pois evidenciam que o conhecimento não se apoia em verdades primeiras ou axiomáticas, mas sim em primeiros erros. Com uma abordagem histórica, acentuam que todo o conhecimento, assim como as conquistas da ciência, é historicamente datado. Suas reflexões não são passíveis de extensão a todo e qualquer campo da razão humana, devido ao seu caráter histórico e setorial. No entanto, o interessante para esse estudo é o fato de que ambos se debruçam sobre um mesmo ponto: uma discussão que abarca o uso das analogias e metáforas.

Assim, Bachelard (1996) sugere que o conhecimento científico avança nos estudantes de uma visão puramente empírica, sensível e concreta, a um estágio de

completa abstração, passando por um estágio intermediário. É à luz dessas ideias que são propostas as metas para o uso de analogias como recurso didático. São elas: (a) proposição do conceito científico; (b) determinação do conceito científico como tema da analogia; (c) descrição do foro da analogia e identificação dos aspectos que se relacionam com o tema; (d) superação e desconstrução da analogia.

Quando um aluno se apoia em transferências analógicas que extrapolaram seu papel transitório, cria para sua própria formação um obstáculo epistemológico. Tendo incrustados em seu espírito saberes não questionados, pois se supõe verdadeiros, o aluno é incapaz de evoluir na construção do conhecimento científico. Ao sugerir a metáfora da construção Perelman ressalta o perigo que corre aquele que se contenta em tomar o andaime no lugar das vigas. Quanto a isso, destaca a complexidade do uso da linguagem analógica: já que traduz relações entre um termo que se deseja explicar e outro já conhecido seu uso deve ser sistemático para que o aluno possa captar a estrutura da analogia e integrá-la de forma significativa em sua estrutura cognitiva. Para alertar sobre o possível aspecto reducionista das analogias, Lemgruber (2007, p. 5) faz referência ao exemplo do professor de Ciências que diz para seus alunos

que o átomo é como um sistema solar em miniatura. Essa analogia, essa comparação entre um campo que se quer conhecer (no caso, o átomo) com um que se conhece – ou se pretende conhecer – (no caso, o sistema solar) permite dar um chão a um conceito tão complexo, tão pouco palpável. O problema é que esse modelo atômico já tem mais de 100 anos. Hoje atrapalha mais do que ajuda. Ou seja, em algum momento essa analogia terá que ser desconstruída para não passar a se constituir em um obstáculo pedagógico.

As diferenças entre os elementos da relação analógica devem também ser explicitadas, para que não ocorram essas transferências indesejáveis. Para que a analogia seja capaz de conduzir à abstração e apropriação de conceitos científicos, é necessário que ela seja desconstruída ou desrealizada (PERELMAN, 2004; NAGEM *et al*, 2001; ROCHA, 2007). Isto quer dizer que o caminho trilhado durante sua apresentação da analogia deve ser desconstruído e refeito para que os alunos sejam capazes de compreender a finidade das relações estabelecidas entre foro e tema. Nessa perspectiva, a fusão metafórica oferece ainda mais ressalvas ao professor: a relação metafórica deve ser desconstruída até a analogia que lhe deu origem e, a partir daí,

segue-se a desrealização da analogia. Para Perelman (1987, p. 214), “para compreender a metáfora é necessário esclarecer em que sentido A é B e em que sentido difere”.

Considerações finais

A clássica analogia empreendida por Comenius em sua *Didática Magna* onde o trabalho do professor é tido como similar ao do tipógrafo e que rendeu ao aluno o estigma de ser como uma folha em branco é passível de crítica. Resta agora a discussão acerca de metodologias de ensino que sejam capazes de contemplar o aluno com toda a sua “bagagem” cultural.

Mesmo nos casos em que os sistemas e redes de saberes constituintes do saber científico apresentam rigidez quanto aos seus métodos e resultados, o ensino de Ciências nada tem de exatidão. Ao contrário, apresenta-se como um processo dinâmico em que conhecimentos socialmente consolidados são reconstruídos pelos alunos em um processo de apropriação. A demonstração é recurso indispensável para divulgação da ciência entre pares, mas ineficaz quando se trata da educação em Ciências.

Nesse contexto, a necessidade da utilização de recursos se faz na medida em que há uma distância entre o discurso do professor e o discurso dos alunos. Isso significa dizer que, muitas vezes, o aluno não consegue apreender os conceitos que o professor lhe apresenta simplesmente por não dispor do arsenal linguístico necessário. A aproximação desses discursos deve ser promovida pelo professor através da utilização de recursos argumentativos. Compreendemos que a analogia fornece uma similitude de relações onde um conceito cotidiano desobstrui a trajetória para o conceito científico. Essa relação, no entanto, possui limites que devem ser previamente concebidos pelo professor. Perelman e a *nova* retórica pode guiá-lo nesse estudo.

Atribuir ao raciocínio por analogia a complexidade devida se torna indispensável para que conhecimentos mal questionados não se tornem obstáculos à aprendizagem. Vista pela ótica da teoria da argumentação de Chaïm Perelman, a linguagem analógica assume seu epistêmico e ao mesmo tempo, delicado papel no ensino de Ciências. O argumento por analogia possibilita uma ponte onde antes era, mesmo que aparentemente, abismo intransponível. Entretanto, o aluno não é capaz de transpor essa

ponte sozinho: é o intenso trabalho de mediação do professor que tornará a travessia possível. Quando explorada em toda sua complexidade a linguagem analógica será capaz de constituir prática docente viável. Somente quando desconstruídas as analogias e metáforas deixam emergir sua complexa rede de significados.

Referências

- ANDRADE, B. L.; ZILBERSZTAJN, A. & FERRARI, N. *As analogias e metáforas à luz da epistemologia de Gaston Bachelard*. Ensaio, 2(2): 1-11, 2002.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências*. Brasília: Ministério da Educação, 1997.
- CAPECCHI, M. C. V. M. & CARVALHO, A. M. P. *Aspectos da cultura científica numa atividade de laboratório aberto de física*. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas, 2004.
- CACHAPUZ, A. *Linguagem metafórica e o ensino das Ciências*. Revista Portuguesa de Educação, 2(3): 117-129, 1989.
- CHÂTELET, François. *Uma história da razão: entrevistas com Émile Noël*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1994.
- DESCARTES, R. *Discourse of method and meditations on first philosophy*. Indianapolis: Hackett, 1998.
- ECO, H. *Uma História da Beleza*. Rio de Janeiro: Editora Record, 2007.
- GODOY, L. A. *Sobre la estructura de las analogías em Ciências*. Interciencia, 27(8): 422-429, 2002.
- FERRAZ, D. F. & TERRAZZAM, E. A. *Uso espontâneo de analogias por professores de Biologia e o uso sistematizado de analogias: que relação?* Ciência & Educação, 9(2): 213-227, 2003.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P. & ERDURAN, S. *Argumentation in Science Education: an overview*. In: ERDURAN, S. & JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P. *Argumentation in Science Education* (editors). New York: Springer, 2007, p. 3-28.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P.; OTERO, J. R. G.; SANTAMARIA, F. E. & MAURIZ, B. P. *Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentacion em Ciências*. Danu: Santiago de Compostela, 2009.
- GLYNN, S. M. *Explaining science concepts: a teaching-with-analogies model*. In: GLYNN, S. M.; YEANY, R. H. & BRITTON, B. K. (eds.). *The psychology of learning science*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, p. 219-240, 1991.
- LEITÃO, S. *Argumentação e desenvolvimento do pensamento reflexivo*. Psicologia: Reflexão e Crítica, 20(3): 454-462, 2007.

LEMGRUBER, M. S. *Argumentação, metáforas e educação*. In: VII Encontro de Pesquisa em Educação da região Sudeste – ANPED, 2007.

_____. *Argumentação, Metáforas e Labirintos*. *Revista Educação e Cultura Contemporânea* v. 6, n. 13, ps. 155-172, Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, Mestrado em Educação, 2009.

NAGEM, R. L.; CARVALHAES, D. O. & DIAS, J. A. Y. T. *Uma proposta de ensino com analogias*. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(1): 197-213, 2001.

OLIVEIRA, R. J. *A nova retórica e a educação: as contribuições de Chaïm Perelman*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2010.

PERELMAN, C. *A filosofia do pluralismo e a nova retórica*. *Revista Internacional de Filosofia*, N. 127/128, 1979.

_____. *Analogia e metáfora*. Einaudi. Vol. 11, 1987, p. 207-217.

_____. *Retóricas*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

PERELMAN, C. & OLBRECHTS-TYTECA, L. *Tratado da argumentação*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

PESSANHA, José Américo Motta. *A teoria da argumentação ou a nova retórica*. in CARVALHO, Maria C. M. de. (org.) *Paradigmas filosóficos da atualidade*. Campinas, Papirus, 1989.

PINO, A. *As marcas do humano: às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski*. São Paulo: Cortez, 2005.

RIVELLI, H. & LEMGRUBER, M. *Bachelard e Perelman: um intertexto sobre o uso de analogias no ensino de Ciências*. Anais do II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, UTFPR, Ponta Grossa, outubro/2010.

ROCHA, A. A. N. *Metáforas-andaime: as analogias como recurso argumentativo no ensino de Química*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFJF, Juiz de Fora, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. & SCOTT, P. H. *A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1):140-152, 2001.

Apresentado ao Comitê Editorial em 12/09/2011, aprovado em 30/10/2011