

ASPECTOS DA METÁFORA/ANALOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, SOB UMA ABORDAGEM SEMIÓTICA PEIRCEANA.

ASPECTS OF METAPHOR/ANALOGY IN SCIENCE EDUCATION IN A PIERCE'S SEMIOTICS APPROACH

Marcelo Carbone Carneiro¹,

Marlon Dantas Trevisan²

¹Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP – Bauru e do Departamento de Ciências Humanas da FAAC – Unesp/ Bauru. e-mail: carbone@faac.unesp.br

²Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Para a Ciência – Faculdade de Ciências – Unesp/Bauru
marloneanela@uol.com.br

Resumo

Este trabalho apresentará as linhas gerais da semiótica peirceana e, a partir desse referencial teórico, procederá a uma análise da metáfora/analogia no ensino de ciências: diferenças entre ambas; definições e classificações sógnicas; relação dessas com símbolos genuínos e degenerados; diferenças entre metáfora/analogia e experimento/exemplo.

Palavras-chave: Analogia, metáfora, signo, objeto, ícone, índice e símbolo.

Abstract

This study will present the general lines of Pierce's Semiotics and, from this theoretical background, it will proceed an analysis of the metaphor/analogy in science education: differences between both; sign definition and classification; relation with genuine and degenerate symbols; differences between metaphor/analogy and experiment/example.

Keywords: Analogy, metaphor, sign, object, icon, index and symbol.

Introdução

São inegáveis as contribuições que a semiótica – ciência do signo – pode dar à pesquisa sobre o ensino de ciências, posto que descreve com rigor teórico e metodológico necessários os processos envolvidos na produção das linguagens que, em sinergia, constituem o discurso científico.

Um recurso pedagógico secularmente utilizado por professores de ciências é a formulação de metáforas e analogias no ambiente pedagógico, com a finalidade de facilitar a transmissão de um novo conceito (domínio alvo), a partir de um contexto conhecido (domínio fonte).

O uso de analogias no Ensino de Ciências tem se tornado freqüente e uma estratégia importante para aprendizagem que, segundo Duit (1991) têm um valor reconhecido como extremamente importante e eficaz.

Este trabalho sobre a metáfora/analogia no Ensino de Ciências terá como fundamento teórico a semiótica pragmaticista, norte-americana. Charles Sanders Peirce (1839-1914), filósofo, astrônomo, físico, matemático, químico, biólogo, geólogo, psicólogo experimental, por muitos tido como a mente mais brilhante da América, foi quem arquitetou a ciência do signo em terras americanas. Influenciou diversos autores como John Dewey (1859-1952), Josiah Royce (1855-1916) e William James (1842-1910). Leitor assíduo de Kant, Peirce trouxe incomensurável contribuição à filosofia da ciência, embora uma de suas criações mais conhecidas seja o pragmatismo, sistema filosófico que propõe, em linhas gerais, que a significação das coisas se dá pelo contexto de disposições para agir que as mesmas produzem. A relação homem X mundo é que possibilita esse entendimento. Quando conhecemos, descobrimos o hábito, que levará à conduta regular. No escrito *A Construção Arquitetônica do Pragmatismo* (Peirce, 2005, p. 15), Peirce declara que o pragmatismo não foi criado pelas contingências daquela situação sócio-histórica, e sim por demandas da própria filosofia, o que nos remete assim mesmo ao cenário americano da segunda metade do século XIX. Os anos de 1860 foram, com a Guerra de Secessão, a abolição da escravidão (e tantos outros eventos históricos), cruciais ao fulminante impulso dos Estados Unidos em todos os setores, sobretudo no econômico e conseqüentemente científico. O expansionismo da economia americana dispôs-se de bases tão sólidas, como os recursos naturais abundantes, apoio logístico invejável – extensa rede ferroviária e fluvial –, concentração industrial e de capitais, etc. Peirce, nascido em Cambridge, doutor em química pela Universidade de Harvard, representa de modo singular a efervecência científica por que passava seu país naqueles tempos, sobretudo sua produção a partir dos anos de 1870 até sua morte, em que pese ter passado por problemas financeiros e pessoais. O filósofo-cientista nos deixou cerca de oitenta mil manuscritos, dos quais se publicaram cerca de cinco mil, além dos doze mil que teve editados em vida.

A metáfora e a analogia, por serem signos, serão analisadas a partir da lente semiótica pragmaticista, o que significa afirmar que abordaremos aspectos desses signos e não classificações definitivas ou dogmáticas, o que feriria a coerência do referencial peirceano.

1. As categorias universais

Tento uma análise do que aparece no mundo. Aquilo com que estamos lidando não é metafísica: é lógica, apenas. Portanto, não perguntamos o que realmente existe, apenas o que aparece a cada um de nós em todos os momentos de nossas vidas. Analiso a experiência, que é a resultante cognitiva de nossas vidas passadas, e nela encontro três elementos. Denomino-os categorias (Peirce, 2005, p.184).

Nesse fragmento, Peirce declara que a base filosófica de sua concepção sógnica é a fenomenologia. Esta é fruto da experiência, de tudo o que nos aparece à mente, de nossas vivências. Após aproximadamente trinta anos de análise, o filósofo dividiu os fenômenos cognitivos em três categorias: primeiridade, secundidade e terceiridade.

“Primeiridade é o modo de ser daquilo que é tal como é, positivamente e sem referência a qualquer outra coisa” (Peirce, 1965).

Qualidades, expressão de sentimentos, aparências, idéias repentinas, etc., são experiências típicas de primeiridade. A cor azul, tomada em si mesma, recordada ou percebida, a sensação tátil do veludo, o impacto emocional causado por um relâmpago, a impressão que se tem ao ouvir um choro, a noção de instante, fenômenos naturais que se nos apresentam, tais como as cores do arco-íris, por que sentimos fome; enfim, todas as captações sensoriais iniciais, somadas às de outras ordens, envolvendo sempre a idéia de qualidade ou possibilidade, são fenômenos dessa categoria sógnica. A primeiridade se caracteriza, portanto, pela existência de algo, sem que este se relacione a um outro.

Se isto ocorrer, ocorrerá o fenômeno de que trataremos a seguir.

A secundidade se caracteriza pelo conflito, relação, divisão, causa e consequência, qualquer conexão entre dois seres que não envolva um terceiro, a noção de futuro, que somente ocorre a partir de outro elemento dado e assim por diante.

“*Secundidade é o modo de ser daquilo que é tal como é, com respeito a um segundo, mas independentemente de qualquer terceiro*” (Peirce, 1965).

Ao pensarmos que o anil é azul, vivenciamos uma experiência de secundidade. São dois elementos postos em uma mesma impressão. Essa categoria tem como grande traço a ação de um elemento sobre outro. Para que se manifeste, ela depende da primeiridade, tendo sempre uma natureza dualista, como a idéia de que a cada esforço feito existe uma resistência a este.

São exemplos de experiências de secundidade a idéia imediata de comida após a sensação de fome, o açúcar que derrete ao fogo e tantos mais. Peirce afirma que a ação de um sobre o outro elemento, para que se caracterize a secundidade, deverá ser sempre bruta, no sentido de que não haja uma racionalização sobre o fenômeno, posto que isto caracteriza a terceiridade.

Esta categoria engloba a maioria das experiências fenomenológicas, assemelhando-se, como reconhece o autor, ao raciocínio dialético de Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831). A primeiridade corresponderia à tese; a secundidade, à antítese e a terceiridade à síntese. De fato, se fizermos um exercício dialético como olharmos para um sapato, verificando suas cores, linhas, textura, teremos impressões de primeiridade (que também poderiam se constituir a tese). Ao relacionarmos-las aos que o pintaram, cortaram, lixaram, caracterizaríamos a secundidade (antítese). Por fim, quando concebêssemos o objeto novamente, este não seria mais o mesmo, surgiria em toda a sua complexidade, nas infinitas relações estabelecidas (síntese). Não se pretende aqui demonstrar mais do que isto: o curioso encontro de duas concepções de filósofos absolutamente distantes em seus sistemas. Peirce é o grande mentor do pragmatismo e Hegel professa um idealismo historicista. Não deixam contudo de ser contraditórias as impressões do norte-americano sobre o alemão, a quem considerou o mais brilhante filósofo. Após quarenta anos analisando a maneira de apreendermos a realidade, Peirce afirma que a secundidade é absolutamente incapaz de circunscrever todas as experiências.

A terceiridade sempre é uma mediação ou modificação da primeiridade e secundidade. Relaciona-se às idéias de generalidade, permanência, operações mentais mais sofisticadas como os conceitos de verdade, guerra, etc.

O mercador das *Mil E Uma Noites* jogou fora um caroço de tâmara que feriu o olho de um demônio. Este ato foi puramente mecânico, e não houve uma triplicidade genuína. O ato de jogar e o de ferir foram independentes um do outro. Mas, se ele houvesse feito mira no olho do demônio, teria havido algo mais do que um simples jogar de caroço. Teria havido uma genuína triplicidade, com o caroço não sendo simplesmente jogado, mas sim jogado no olho. Aqui teria intervindo a intenção, a ação da mente. A triplicidade intelectual, ou Mediação, é minha terceira categoria ((Peirce, 196, p. 186).

Esse trecho demonstra o que ocorre na maioria das vivências fenomenológicas: a transição da secundidade para a terceiridade. A mente é mediadora entre dois elementos, surgindo um terceiro, que constitui-se a intencionalidade.

Peirce dividiu a semiótica em gramática especulativa, retórica especulativa e lógica crítica. Por gramática entendamos a árdua e longa análise dos signos feita. Não somente a mais original contribuição de um autor sobre o tema, como também a mais fecunda e complexa teorização. Pede a coerência que começemos pela definição de signo:

Um signo, ou *representamen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino *interpretante* do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu *objeto*.

Representa esse objeto não em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de idéia que eu, por vezes, denominei *fundamento* do representâmen. (Peirce, 1965, p. 3228)

A conceituação de signo já nos apresenta quicá o traço geral mais representativo do pensamento peirceano: a tríade. Esta consiste nos correlatos: representâmen, objeto e interpretante, os elementos constituintes do signo.

O representâmen, como revela o sentido do próprio radical, é o responsável pela representação, carrega em si a função maior do signo. Notemos que, não apenas neste fragmento consagradamente analisado em qualquer estudo semiótico de valor, mas em outros, o representâmen é sinônimo de signo. Trata-se do corpo sígnico, se é que possível seja concebê-lo assim. O representâmen aponta em três direções: para si mesmo, sua natureza intrínseca; para aquilo que representa e o produto resultante na mente de alguém ou de algo capaz de interpretação.

O objeto mantém com o signo duas relações bem distintas: Uma externa, quando é denominado objeto dinâmico. Somente a experiência colateral tornará possível que o objeto dinâmico seja recolhido pelo signo. Quando isto ocorre, o objeto passa a ser denominado objeto imediato. Exemplo de objeto imediato e dinâmico: Fotos, filmes, relatos sobre o Coliseu em Roma, são signos cujo objeto é imediato. Quando alguém visita o local e tem a experiência colateral de reconhecê-lo, terá o objeto dinâmico. Podemos imaginar a possibilidade de um signo não possuir objeto dinâmico, como a cidade de Pasárgada, de Manuel Bandeira, ou Macondo, de Gabriel Garcia Marquez.

São três as principais tríades com que Peirce, em sua gramática, caracteriza os signos: qualissigno, sinsigno e legissigno; ícone, índice e símbolo; rema, dicente e argumento.

A primeira concebe o signo em si mesmo, representâmen. Ele poderá representar uma mera qualidade, um ser de concreta existência, ou uma lei. Segundo essa divisão, temos qualissigno, sinsigno e legissigno. O qualissigno é uma qualidade, um pré-signo, posto que, quando se corporifica, passa a ser um sinsigno. Este (cujo prefixo significa “uma única vez”, aludindo à idéia de singularidade, simplicidade) recupera, representa um ser ou evento que existe realmente. Para tal, dispõe-se de qualissignos especiais, aqueles que podem se materializar. O que nos leva a crer que muitos qualissignos são figuras ideais, sem existência experimental, quase-signos. Uma qualidade, com já afirmamos, constitui-se um qualissigno. Tomemos como exemplo mental a cor vermelha, em si mesma, isoladamente. O que a torna um signo é sua índole representativa, sua capacidade de ser parte de incontáveis seres e representá-los, até mesmo o próprio vermelho em uma superfície de papel. O qualissigno constitui-se, portanto, um fenômeno de primeiridade.

A característica de existir de um ser torna-o também um signo, especificamente, um sinsigno. Isto se dá porque nenhum ser é capaz de existir isoladamente. O fato de estar imerso na realidade espaço-temporal implica em relacionar-se com incontáveis outros existentes, para os quais aponta, representando-os. Um exemplo de um sinsigno bem poderia ser uma caneta esferográfica. Sua existência sinaliza para infinitas outras: a cor azul, o plástico, os elementos envolvidos na obtenção da tinta, as ferramentas utilizadas em todo o processo industrial, etc.

Quando um signo passa a caracterizar uma lei, temos o legissigno. Os vocábulos de um idioma são exemplos destes, posto que se submetem ao conjunto de normas lingüísticas. Peirce (CP, 3.246) fornece-nos o exemplo do artigo ‘o’, um legissigno que, ao aparecer, de quinze a vinte e cinco vezes em uma página, a cada momento em que o faz, recupera, embora seja uma lei, a singularidade do trecho em que se insere, caracterizando um novo tipo de sinsigno: a réplica. Esta constitui-se no sinsigno apreendido pelo legissigno. Evidentemente que os legissignos requerem sinsignos especiais, aqueles que pela regularidade de caracteres, poderão se tornar réplicas. Conforme a relação do representâmen com o objeto, temos o ícone, o índice ou o símbolo.

Ícone é um signo que representa um objeto com o qual possui traços comuns, quer exista o objeto ou não. É fato que deverá o objeto existir, do contrário o ícone deixa de ser signo. Há uma tendência de se conceber o ícone como sendo de natureza exclusivamente visual, imagética. Peirce nos mostra que sua concepção é bem mais abrangente:

Qualquer coisa, seja uma qualidade, um existente individual ou uma lei, é ícone de qualquer coisa, na medida em que for semelhante a essa coisa e utilizado como um seu signo. (Peirce, 1965, p. 3247).

Exemplos de ícone: A foto de um animal como o micoleão dourado; a escultura *O Pensador*, de Auguste Rodin (figura de Platão); etc. Como ressaltou Peirce, não há classificações puras de signos, sequer uma conclusiva, posto que o processo semiótico é infinito. Ao associarmos uma canção folclórica, emitimos um ícone dela. Este tipo de signo tem como grande característica a evocação de qualidades em primeiridade. Se analisarmos a escultura sob o foco de que, como signo, alude a impressões qualitativas e possibilidades, temos nela um exemplo de ícone. Se a concebemos como signo que se assemelha a seu objeto e faz com que uma idéia venha à mente, então teremos um hipóícone, do qual trataremos adiante. O ícone, em rigor, está inscrito na primeiridade. O índice é um signo diretamente atingido pelo objeto. Ambos formam, declarou o filósofo, um par orgânico, um todo ou parte dele. O índice não poderá jamais ser um qualissigno, porque as qualidades têm existência independente de qualquer coisa, o que não ocorre com o índice. Este sofre necessariamente uma ação real do objeto, naquilo que os dois têm em comum. Nesse sentido, o índice supõe um tipo especial de ícone, não tanto pelas semelhanças mantidas com o objeto, muito mais pelo que o afeta. Temos os índices genuínos e os degenerados. Os primeiros mantêm com os objetos, em secundidade, uma relação de existência; os segundos, uma relação de referência. Exemplos de índices: A presença de muitos peixes mortos em um riacho revela agressão humana àquele meio; um idoso que tenha os movimentos trêmulos, rigidez muscular, dificuldade de caminhar, revela a possibilidade de ter Mal de Parkinson. O símbolo é o signo que representa algo determinado por uma lei, “uma associação de idéias gerais que opera no sentido de fazer com que o Símbolo seja interpretado como se referindo àquele Objeto” (CP, 3.249).

Não somente possui o símbolo uma natureza geral, como também o objeto representado. O símbolo é uma lei, portanto, um legissigno. Em verdade, dispõe-se de uma réplica. Esta consiste em um sinsigno que se generalizou. Temos nisto a passagem fenomenológica do signo de secundidade para a terceiridade. O símbolo tem uma natureza eminentemente convencional. Exemplos de símbolos: A palavra “rio”. Notemos que é uma réplica no trecho: “A menina banha-se todos os dias no rio”. Quando inserido no enunciado, o termo é singular. Nessa ocorrência, constitui-se um sinsigno que se torna réplica, ao ser capturado pela lei geral associativa que engendra os símbolos, bem como pelas normas lingüísticas, às quais está submetida a palavra “rio”. Da relação do representâmen com o interpretante, temos o rema, o dicente (ou dicissigno) e o argumento. O rema revela, segundo Peirce, uma possibilidade qualitativa. Assim como o qualissigno, inscreve-se na primeiridade. Devemos concebê-lo como representante de um objeto possível, podendo fornecer algum dado, embora não seja essa sua real finalidade, que em linhas gerais irá participar da formação do dicente, enumerando caracteres do objeto. Corresponde a um termo, sobre o qual não recai verificação de verdade. O dicente é um signo que representa algo real, o que nos leva a inferir que não poderá ser um ícone, na medida em que este poderá se referir a algo que é apenas uma possibilidade. O dicente requer a presença de um tipo especial de rema, para a representação do objeto, caracterizando uma proposição a se confirmar. O argumento é um signo que configura lei. Disto concluímos que o mesmo deverá ser um símbolo, ou, como afirma Peirce, ter como objeto uma lei ou tipo geral. Este signo supõe uma proposição (premissa), que também se constitui um dicente. Assim como ocorre com o legissigno, que requer uma réplica, o argumento

o faz com o dicente, quando aquele particulariza uma lei. A conclusão, também uma proposição, não raro completa o argumento, tendo uma “força peculiar ou relação para com o interpretante” (Peirce, 1965, p. 3253). Este é representado pela conclusão. Após essa breve exposição acerca da teoria sógnica peirceana, pretendemos proceder a uma análise da metáfora (e analogia) no ensino de ciências, com a certeza de que o referencial escolhido nos fornece condições de contribuir de algum modo para as pesquisas sobre a temática escolhida.

2. A analogia – raciocínio científico – em Peirce. Definição e classificação sógnicas da metáfora/analogia (importância da iconicidade).

Quando Peirce descreveu os procedimentos de raciocínio científico – dedução, indução e abdução – também mencionou um quarto tipo, bem menos comentado em sua obra: a analogia. Esta, assim como os outros, é uma inferência. Como tal, promovida pela associação de idéias. Eis o que diz o autor:

Analogia é a inferência de que num conjunto não muito extenso de objetos, se estes estão em concordância sob vários aspectos, podem muito provavelmente estar em concordância também sob um outro aspecto. Por exemplo, a Terra e Marte estão em concordância sob tantos aspectos que não parece improvável que possam concordar também quanto ao fato de serem habitados (Peirce, 1965, p.169).

Este excerto nos possibilita entender por que a analogia (e mesmo a metáfora) sempre foi tão utilizada, não somente no contexto da educação, como também na pesquisa científica. Trata-se de um preceito lógico que, ao submeter dois elementos a possíveis relações de contigüidade, conclui enunciados necessários. Devemos atentar à condição de que não devem ser muitos os objetos do conjunto a serem comparados. O exemplo de Peirce é diádico: Terra e Marte. Se ampliássemos a analogia para mais planetas-objetos, teríamos o enfraquecimento do raciocínio. A ilustração é sobremaneira virtuosa, não somente porque demonstra a razoabilidade do procedimento analógico e até um caráter diagramático, como também nos revela desconcertantemente que pode conduzir ao erro. É verdade que o enunciado: “não parece improvável” que Marte seja habitado difere bastante da afirmação: Marte é habitado, ponderemos, mas assim mesmo nos leva a inferir que a analogia apresenta problemas. Entendamos o erro como a não-correspondência entre a experiência e o argumento. A idéia de que Marte possa ser habitado, em termos inferenciais, é irretocável, entretanto os fatos objetivos desabonam a conclusão analógica: não há vida em Marte. Este dado configura-se um motivo, dentre outros importantes, a que se desconfie da analogia e da metáfora, na construção do discurso científico. Vale-nos também enfatizar que a analogia, como raciocínio lógico descrito por Peirce apresenta diferenças da analogia geral, usada indiscriminadamente por educadores e até pesquisadores. A primeira envolve objetos que estão em firme similaridade, concordando sob vários aspectos, o que nem sempre ocorre com a segunda. Um evento científico que bem ilustra nossa abordagem foi a queda de um satélite chinês nos E.U.A. (Glynn et al., 1998) Os rastreadores do Comando Espacial norte-americano, ao calcularem em que local se daria a colisão, acabaram por errar em cerca de mil milhas. A explicação dada foi analógica: Ao entrar na atmosfera, o satélite era como uma moeda que jogamos em um balde com água, tornando-se praticamente impossível precisarmos o local em que a moeda pousaria. Consideradas a beleza e mesmo a coerência do raciocínio, havemos de ponderar que há bem menos aspectos em concordância entre os objetos satélite e moeda do que entre Terra e Marte. As experiências laboratoriais com camundongos, visando obviamente o benefício da pesquisa científica, são em grande medida exemplos de analogia na acepção peirceana. As firmes semelhanças entre os organismos dos humanos e roedores, sobretudo quanto à estrutura celular, é que viabilizam os incontestáveis ganhos para a literatura biológica.

A analogia mescla indução e abdução. Ao proceder à experimentação em laboratório de um medicamento para humanos em cobaias, o cientista promove um expediente indutivo, tendo uma hipótese de trabalho. Dessa maneira é que entendemos a analogia de que tratou Peirce, um procedimento largamente usado na produção científica. Algo um tanto diverso, ratificamos, da analogia didática, usada desde tempos os mais remotos.

A analogia, assim como a metáfora, é um signo, posto que se constitui alguma coisa que representa algo para alguém. A metáfora foi classificada por Peirce como um hipoícone. Este tipo de signo tem a seguinte subdivisão: imagens, diagramas e metáforas.

Peirce, no excerto a seguir, ao explicar a atuação do ícone na cognição, indiretamente lança luz sobre a questão de, desde os mais remotos tempos, usamos metáforas para representarmos o mundo:

A única maneira de comunicar diretamente uma idéia é através de um ícone; e todo método de comunicação indireta de uma idéia deve depender, para ser estabelecido, do uso de um ícone. Daí segue-se que toda asserção deve conter um ícone ou conjunto de ícones, ou então deve conter signos cujo significado só seja explicável por ícones (*Peirce, 1965, p. 4278*).

Vale-nos aqui distinguir ícone de hipoícone. Ao primeiro signo, cabe a função de fornecer possibilidades que, na relação do signo com o objeto, conferem corporalidade àquilo que é representado. Um ilustrador de livros de biologia, diante de sua palheta de cores, o que vê são ícones, elementos que potencialmente estruturarão um novo signo: a imagem de uma célula. Quando o trabalho estiver pronto, o que teremos será um hipoícone. Entendemos que o prefixo “hipo”, que significa escassez, está aí posto, na medida em que revela certa degeneração semiótica, sem que isto signifique uma avaliação depreciativa sobre esses signos. Assim foram batizados porque de algum modo não caracterizam a secundidade e a terceiridade, sobretudo as imagens, que são imediatamente icônicas, promovendo a representação via semelhança. Os diagramas também o fazem, embora de modo que a contigüidade se dê entre as relações internas do representâmen e as do objeto, como uma receita culinária. A metáfora, embora seja um signo genuíno, também revela menor iconicidade, ao passo que representa objetos de maneira indireta (Nöth, 2003).

É importante ponderarmos que a classificação “imagem, diagrama e metáfora” se deu a partir de uma análise dos representâmens icônicos, em que constatamos a presença das categorias universais. Um ícone puro, ou qualissigno icônico, constitui-se um pré-signo, posto que participaria apenas da primeiridade, configurando uma possibilidade de representar algo, sendo portanto incomunicável, quando muito participaria da constituição de outro signo. A emoção estética proporcionada por uma pintura, sobretudo quando nos abandonamos à contemplação, deixando de relacionar o quadro-signo ao objeto, é um exemplo peirceano de verdadeira iconicidade. Não é o que ocorre em nossa realidade cognitiva e semiótica, em que os signos genuínos determinam a semiose. Entendamos por estes os que percorrem também a secundidade e a terceiridade. Pelas considerações apresentadas até aqui, o ícone puro se contrapõe ao hipoícone, em boa medida. Este último seria um signo genuíno com graus de degeneração semiótica, imerso na realidade; o primeiro, um exemplo de signo degenerado, sobretudo porque, em sua essência, é anterior à semiose.

Eis o que afirma Nöth (2003, p 81), sobre a metáfora:

No terceiro caso, o representâmen é signo porque mantém relação triádica na forma de paralelismo entre dois elementos constitutivos, paralelismo que se resolve com uma terceira relação. Um ícone dessa categoria é a metáfora. Consideremos, como exemplo, a metáfora “olho do céu”, com a qual Shakespeare se refere ao sol. Os três elementos de sua composição são, respectivamente, o sentido literal do órgão da percepção, o sentido

metafórico do “sol” e o *tertium comparationis*, o sentido comum à relação dos dois primeiros. Nesse caso, poderíamos ainda relacioná-los com outros atributos, tais como o “redondo” e o “brilhante”.

A menor iconicidade da metáfora consiste justamente em esta propor uma tríade: olho – sol – similaridades. A índole representativa do signo metafórico perde força, uma vez que o texto científico deve primar pelo aspecto denotativo e lógico, bem como encadear signos que apresentem uma relação representâmen – objeto a mais direta possível.

Em que pese o fundamental papel da iconicidade na cognição já demonstrado neste trabalho, não há como negar que a semelhança entre objeto e representâmen se deve muito mais às operações ilativas da mente interpretante do que às similaridades que porventura apresentem entre os dois entes signos entre si. Isto nos autoriza inferir que um signo icônico poderá representar qualquer objeto. Peirce declara:

Quaisquer dois objetos na natureza se assemelham e, de fato, neles mesmos, tanto quanto quaisquer outros dois objetos. É só com respeito aos nossos sentidos e necessidades que uma semelhança conta mais que a outra. Semelhança é uma identidade de caracteres. É isto é o mesmo que dizer que a mente reúne as idéias semelhantes numa só noção (CP, 1.365).

Vale-nos declarar que, embora os ícones sejam algo distinto dos hipoícones, ambos são, em verdade, aspectos específicos do ícone, o primeiro elemento daquela que corresponde à tricotomia mais importante de Peirce: ícone, índice símbolo (CP, 4.275).

Após o que expusemos, afirmamos que a metáfora e a analogia (tal qual é entendida comumente) são hipoícones do domínio alvo. Se assim as considerarmos, notaremos que são praticamente sinônimos, em termos semânticos e cognitivos.

3. Relação da metáfora/analogia com os símbolos genuínos e degenerados.

Os símbolos dependem em grande medida da atuação dos ícones. Peirce nos revela que, através da observação direta de um ícone, outras verdades não verbalizadas do objeto podem ser descobertas (Peirce, 1965, p. 4279). Este aspecto nos leva a concluir que os signos icônicos potencializam a índole investigativa e criadora da ciência, uma vez que ampliam a natureza do objeto pesquisado. Um diagrama, por seu alto grau de informatividade, como a representação da molécula de DNA, constitui-se um poderoso estimulador da pesquisa, um fomento grande à promoção de novas descobertas que, entre outros aspectos, promovem uma especialização infinita da linguagem científica. Peirce afirmou não poucas vezes que a hipótese em ciência deve ser sempre criativa. Os signos icônicos, por veicularem formas inclusive poéticas, são uma prova de que o belo está sempre a serviço da ciência, muito mais do que se admite nos meios acadêmicos. Os ícones, assim como os índices, ao comporem o símbolo (e este a linguagem científica), revelam que a ciência é uma monumental criação, em que pese todo o seu caráter pontualista com relação aos registros laboratoriais e tantos outros aspectos que caracterizam o cientista como um intérprete literal e denotativo da natureza.

Quando analisamos a metáfora/analogia, à luz do conceito peirceano de símbolo, não são poucas e menos intrigantes as inferências que obtemos. Peirce afirmou que os símbolos podem também ser genuínos e degenerados (assim como os índices). Os primeiros desta maneira se classificam porque mesmo possuindo a natureza de lei, denotam um individual e um caráter. O exemplo peirceano é o de um pai que, ao falar: “balão”, aponta para o objeto no céu (CP, 3.293). Quando a criança pensar na palavra “balão”, terá um signo genuíno, posto que detém o ícone mental do objeto e o índice que consistia no braço de seu pai, apontando o objeto. A iconicidade fomentou o caráter geral do ser representado, e o índice garantiu o aspecto individual. Se a criança, em vez disso, perguntasse ao pai o que era balão e este respondesse: “É

algo como uma grande bolha de sabão”, o que ela teria na palavra “balão” seria um signo degenerado, uma vez que disporia apenas de um ícone mental, portador de possibilidade de corporificação, sem o aspecto individual, existente. Peirce declara que há dois tipos de símbolos degenerados:

O *Símbolo Singular*, cujo Objeto é um existente individual, e que significa apenas aqueles caracteres que aquele individual pode conceber; e o *Símbolo Abstrato*, cujo Objeto único é um caráter. (Peirce, 1965, p. 3293)

Podemos imaginar como símbolo degenerado o nome de um animal cuja espécie somente tenha um indivíduo como representante. Este nome seria um símbolo degenerado, na medida em que o significado do signo corresponderia apenas aos caracteres daquele indivíduo, não representando um caráter geral.

Como símbolo abstrato, a segunda situação do exemplo peirceano nos serve bem. A criança que nunca viu um balão terá nesta palavra um símbolo abstrato, dado que possuirá apenas o caráter geral do objeto.

A metáfora utilizada didaticamente tem uma inegável relação com os símbolos genuínos e degenerados, que se configura, dentre outros modos, pelo correlato objeto. Este, se for apresentado ao estudante, em experiência colateral, engendrará a construção de um signo genuíno. Um exemplo¹: O professor de física, ao transmitir o conceito de onda sonora, percutiu uma garrafa cheia d'água, usando uma haste de metal. Eis um experimento que proporciona inclusive a presença do objeto dinâmico (onda sonora), uma vez que o concebemos colateralmente. É fato sabido que sempre que isto se torna possível no ambiente pedagógico, a construção simbólica de uma linguagem primará por signos genuínos. Também somos cômicos de que a ciência de um modo geral, na semiose infinita desencadeada por cada corpo de conhecimento, não raro transforma seus objetos concretos em objetos lógicos e ideais, como por exemplo um conceito.

Se o educador não tiver tempo pra preparar um experimento como o da garrafa d'água e preferir, além de outras estratégias didáticas, usar uma analogia como: “As ondas sonoras são como os círculos concêntricos em um lago”, pelo menos neste representâmen entre aspas estará enunciando um símbolo degenerado. Isto afirmamos, a partir do conceito peirceano de que para se formar um símbolo genuíno, é necessário que este contenha o existente individual – índice – e o caráter geral – ícone, formando-se um sinsigno indicial dicente, réplica de um legissigno simbólico dicente. É bem verdade que os círculos concêntricos no meio líquido são ondas mecânicas, assim como a onda sonora, entretanto esta (bem como a equação que as representa) é uma das poucas similaridades entre os elementos comparados. Se nos reportarmos ao objeto imediato “onda”, teremos ciência de que se trata de dois elementos diferentes. O que se refere ao domínio fonte é um tipo de onda que se propaga em meio líquido; a perturbação inicial do ambiente, a direção da onda, o modo de propagação, a representação icônica e outros aspectos, em nada se assemelham ao domínio alvo (onda sonora). Cada enunciado, tanto o conceitual quanto o metafórico ou analógico, constitui-se um representâmen. Este, além de representar um objeto geral, também o faz com objetos menores. Eis o aspecto crucial da metáfora / analogia: seus objetos, se submetidos ao rigor de uma análise semiótica, são outros. As coincidências que existem entre os domínios e constituem-se o motivo de haver analogias, se crivadas pelo mesmo procedimento, revelar-se-ão dissimilaridades.

¹Ressaltamos que o exemplo da analogia (ou metáfora, conforme o enunciado proferido pelo professor) da esfera jogada na água para se explicar o que é onda sonora foi dado por ser conhecido. Poderíamos fornecer outro, sugerido por docentes de física, em que houvesse mais similaridades entre os domínios, o que em nada modificaria nossas conclusões, uma vez que tratamos desses signos em sua totalidade, o que os torna diferentes, por mais similitudes que possa haver.

Ao analisarmos o representâmen (enunciado), notemos que em toda metáfora usada didaticamente para descrever um conceito novo, há sempre um contraste entre a iconicidade daquela e a complexidade lógica e abstrata deste. Alinhá-los num terceiro elemento é uma tarefa pantanosa e fascinante.

A metáfora (ou analogia), como hipoícone², contribuirá para a construção simbólica do conceito. Eis uma importante relação que detectamos da metáfora com o símbolo. Como realização de primeiridade, ela constitui-se um elemento fundamental ao trânsito cognitivo, que sempre configura as categorias universais, na elaboração de um pensamento conceitual. É importante lembrarmos que um conceito firmado apenas em metáforas será inegavelmente um signo degenerado e como tal não se constituirá a melhor leitura de um fato da natureza. Isto afirmamos a partir da noção e até do exemplo do balão, fornecidos por Peirce, sobre símbolos genuínos e degenerados. Se o educando ficar apenas com a iconicidade mental de uma esfera de aço que, ao ser atirada à superfície de um lago, imprime-lhe uma série de círculos concêntricos, o que terá como representação da onda sonora será uma parte do caráter geral do objeto, fornecido por semelhança. Temos aqui um tangível limite da metáfora e da analogia, como recurso didático: ela apresenta possibilidades de corporificação do objeto e partes de seu caráter geral (característica do hipoícone), porém não lhe garante a existência individual.² Nesse sentido, vale lembrarmos que a metáfora (embora seja um hipoícone de terceiridade, na ordem dos representâmens icônicos), na tríade: representâmen - objeto - interpretante, apresenta um modo de primeiridade, na relação do representâmen com o objeto, que se constitui o ícone. Os índices correspondem à secundidade (existência); os símbolos, à terceiridade. Símbolos são compostos, portanto, por ícones e índices. As categorias universais estão aí postas.

Se fizermos um levantamento semiótico dos enunciados de um conceito a ser ensinado e uma metáfora, perceberemos que as cadeias sígnicas por eles engendradas (ícones mentais, índices, etc.) serão intermináveis, sobretudo os interpretantes que, como signos, originam outros, e assim *ad infinitum*. Isto nos leva a concluir que: por mais firmes que sejam as similaridades entre domínio fonte (metáfora) e domínio alvo (conceito novo), uma verificação da semiose desencadeada nos mostra que estaremos diante de construções sígnicas absolutamente distintas entre si, embora a primeira seja um ícone da segunda. Como já demonstramos, Peirce afirmou que, em rigor, qualquer coisa pode ser ícone de qualquer coisa, uma vez que a semelhança é estabelecida pela mente interpretante (Peirce, 1965, p. 1365). Temos aqui mais uma constatação acerca do uso milenar e pouco metódico das metáforas e analogias pelos educadores de um modo geral: estes determinam aquilo que é semelhante ao conceito novo, formando ícones aos borbotões, usando um critério ditado por sua mente interpretante e não por um consenso pedagógico, vendo similaridades onde os alunos poderão não ver. Temos exemplos-exceções, compactuados culturalmente, como a antiga metáfora do estádio do Maracanã e uma bola de futebol no centro do campo, ambos representando os volumes do átomo e seu núcleo, inspirados no modelo de Rutherford (1871-1937).

4. Analogias e experimentos – diferenças sígnicas.

Como já analisaram com grande propriedade autores tais quais Glynn (1991), Brown e Clement (1989), Cachapuz (1989), entre outros, as similaridades entre domínio fonte e domínio

²Classificamos a analogia didática como hipoícone de terceiridade, tendo em vista que, do ponto de vista gramatical, a diferença entre ela e a metáfora está apenas na utilização da conjunção comparativa – como, tal qual, etc. – . Consideramos mais apropriada essa classificação do que a denominarmos analogia, no sentido de constituir-se argumento lógico, como um dos quatro raciocínios científicos apresentados por Peirce. Este se refere a objetos que guardam muitas semelhanças, para então poderem compor uma analogia necessária. Mesmo neste sentido, entendemos que um também atua como ícone do outro.

alvo viabilizam o uso de analogias no ensino de ciências. Se submetermos o procedimento, entretanto, ao rigor de uma análise sógnica peirceana, o que encontraremos no desmonte de cada elemento comparado, serão objetos (representados) diferentes, como já afirmamos. Isto não desabona as metáforas e analogias, pois nelas está o princípio da construção sógnica. Ambas são signos e como tal são diferentes do ser que representam. Peirce reconheceu esta limitação do signo: ele não é o objeto. Assim como o símbolo Pb é algo outro que não chumbo. Feitas essas ponderações, podemos afirmar que metáforas em geral são signos que apresentam perdas em sua representatividade e, conforme seu enunciado, podem até mesmo configurar um signo degenerado, na medida em que fornecem apenas a iconicidade de um objeto, ao passo que experimentos ou exemplos físicos que descrevam o conceito engendram símbolos genuínos, sobretudo porque proporcionam a experiência colateral – presença do objeto dinâmico –. Não afirmamos aqui que símbolos que apresentem apenas o objeto imediato, aquele intrínseco ao signo, sejam degenerados. O que caracteriza a degeneração simbólica é a ausência do aspecto indicial, aquilo que remete à existência, ou a iconicidade geral, que fornece corporalidade ao objeto representado.

Uma curiosa situação pedagógica é que não raro professores sugerem aos alunos que imaginem um contexto, para explicarem um conceito, crendo ser isto uma analogia, e em verdade o que ocorreu foi um experimento mentalizado (ou exemplo físico que contém o conceito). A diferença central entre os dois elementos pedagógicos é que a primeira é um ícone do domínio alvo, não apresentando o existente individual (poderíamos dizer que este se constitui um retalho da realidade); o segundo faz isto, recuperando a experiência colateral, que contém o objeto dinâmico.

Este para assim se denominar não precisa se dar em sala de aula ou um laboratório. O fato de ser imaginado não lhe tira o caráter experimental. Quando Peirce descreveu os interpretantes emocional, energético e lógico, mostrou-nos que uma estratégia metodicamente realizada para algum fim pode ser feita mentalmente. O interpretante emocional seria nossa resposta em primeiridade, por exemplo, ao som provocador de uma buzina no trânsito, um xingamento impensado. O interpretante energético bem poderia ser nossa atitude de pedir desculpas e mantermos a calma. O interpretante lógico corresponderia a um raciocínio do tipo: “Preciso verificar quais os pontos cegos de meu veículo”. Peirce afirmava que o interpretante energético, embora esteja inscrito na existência, pode ser imaginado (Peirce, 1965, p. 3293). Se assim pudéssemos agir sempre, prevendo e corrigindo nossa atitude em secundidade, muito ganharíamos na coerência de nossos atos, o que propõe o pragmatismo.

A faculdade imaginativa nos mostra que a queixa de educadores em geral, por falta de condições didáticas, sobretudo laboratórios, embora procedente, não deve eximi-los da responsabilidade de imaginar experimentos e promover exemplos físicos, elaborando-os com o que tiverem à mão. São estes mais eficientes pedagogicamente do que analogias e metáforas, posto que, conforme expusemos, constroem símbolos genuínos, ao passo que aquelas também podem o fazer, mas apresentam perdas na representatividade sógnica.

Para a concepção epistemológica peirceana tudo o que verdadeiramente aprendemos deve transitar pelas categorias fenomenológicas primeiridade, secundidade e terceiridade. Neste aspecto a metáfora/analogia tem eminente valor, posto que fomenta as impressões qualitativas, apresentando também signos de existência que a conectam à realidade e por fim propicia, em que pese aquilo que contra ela depõe, em termos semióticos, a construção de signos-lei.

Referências

BROWN, D. E.; CLEMENT, J. **Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction.** *Instrucional Science*, v. 18, p. 237-261. 1989.

CACHAPUZ, A. **Linguagem metafórica e o ensino de ciências**. Revista Portuguesa de Educação, v. 2, n. 3, p. 117-129, 1989. CUNHA, C. F. *Gramática do português contemporâneo*. Belo Horizonte, Ed. Bernardo Álvares, 1970.

DUIT, R. **On the Role of analogies and metaphors in learning science**. Science Education, v. 78, n. 3, p. 649-672, 1991.

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, 219-240, 1991.

GLYNN, S. M, LAW M., GIBSON N. M. & HAWKINS, C. H. (1998). **Teaching science with analogies: A resource for teachers and textbook authors**. University of Georgia.

HUME, D. *Investigação acerca do entendimento humano*. Tradução: Anoar Aiex. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

NÖTH, Winfried (1995b). *Panorama da semiótica – de Platão a Peirce*. São Paulo: Annablume.

PEIRCE, C. S. **Collected Papers of Charles Sanders Peirce. (Letters to Lady Welby)**, edited by Charles Hartshorne and Paul Weiss, The Beknap Press of Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 1965.

PEIRCE, C. S. *Os pensadores*. Tradução A. M. D'Oliveira e S. Pomerangblum. São Paulo: Abril Cultural, 1974.

PEIRCE, C. S. *Semiótica*. Tradução J. Teixeira Coelho Netto. São Paulo: Perspectiva, 2005. (Collected Papers)

PEIRCE, C. S. *Semiótica e Filosofia*. Tradução de MOTA O. S. e HEGENBERG, L. São Paulo: Ed. Cultrix, 1972. (Collected Papers)

SACCONI, L. A. *Nossa gramática. Teoria e prática*. 18ª. Ed. Atual Editora, 1990.