

**UMA DESCRIÇÃO SEMIÓTICA DA METÁFORA NO ENSINO DE BIOLOGIA:
ASSERÇÕES SOBRE A CÉLULA ANIMAL**

(A description of the semiotic metaphor in biology teaching: assertions about the animal cell)

Marlon Dantas Trevisan [marloneanela@uol.com.br]

Programa de Pós-graduação em Educação - FFC - UNESP - Marília, SP

Marcelo Carbone Carneiro [carbone@faac.unesp.br]

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência - UNESP - Bauru

Departamento de Ciências Humanas da FAAC - Unesp/Bauru, SP

Resumo

Este artigo tem como principal meta descrever semioticamente o recurso pedagógico da metáfora, em especial no ensino de biologia. Nosso aporte teórico é a semiótica peirceana, posto que esta representa sólida herança aos estudos das linguagens implicadas no ensino de ciências, o que nos levou a fazer uma exposição sobre as linhas gerais daquele referencial, voltada aos pesquisadores e educadores interessados nessas reflexões. Na descrição pretendida, outros objetivos se nos apresentam: assinalar diferenças entre metáfora/analogia e a analogia pragmática; enumerar metáforas, a partir da análise da representação de uma célula, bem como discutir as diferenças mais evidentes e possíveis implicações cognitivas entre a ocorrência da metáfora na representação visual e em enunciados linguísticos. Para tal, analisamos a ilustração da célula animal de uma apostila de 1º. ano de ensino médio - biologia - citologia - utilizada por estudantes de São Paulo e outros estados. As conclusões obtidas expressam a inequívoca importância da metáfora como ferramenta didática no ensino de biologia, bem como novas inferências sobre a mesma, tais como seus limites na construção de conceitos, implicações gnosiológicas para a recepção, a necessidade de se buscarem proposições – associações de imagens a conceitos – na construção do discurso científico, entre outras contribuições.

Palavras-chave: metáfora; semiótica; signo; ilustração; enunciado linguístico.

Abstract

The main objective of this survey is describing signly the metaphor learning resource, with focus on biology education. Our teorical reference is the peircean semiotics, because it means solid heritage to code surveys implicated at science education, it led us to do an explanation about the main lines about that reference, addressed to researchers and lecturers interested in those reasonings. In the description yearned, another objectives appear: demonstrate diferences between metaphor/analogy and pragmatic analogy; to list metaphors, from cell representation analysis, and argue about principals diferences and probable cognitive consequences between the metaphor event in the visual representation and speech sentences. Therefore we analysed the animal cell of a high school first grade studying book – biology – cell biology – used by São Paulo and another state students. The findings demonstrate the undeniable importance of the metaphor as a learning tool in the biology education, and new findings about that, such as its limits in the concept elaboration, gnosilogic consequences for receptioning, the search needs for propositions– pictures between concept relations – in the science speech construction, and other results.

Keywords: metaphor; semiotics; sign; picture; speech sentence.

1 Introdução

Um conhecido paradoxo no ensino de ciências, em especial a biologia, é a presença de metáforas, posto que estas, sendo expedientes linguístico-pictóricos mais característicos das artes - literatura, pintura, etc. - nunca tiveram boa acolhida no discurso científico, sobretudo pelo traço de

objetividade que sempre buscou caracterizar. Contraditoriamente, a metáfora foi e é utilizada em larga monta por cientistas e educadores, com a finalidade de auxiliar a transmissão de conceitos abstratos. Uma considerável literatura se produziu acerca dessa estratégia pedagógica, consoante nos revela Bozelli (2005) em sua dissertação, apresentando o estado da arte sobre os estudos da metáfora como recurso didático no ensino de ciências. Cerca de oitenta autores foram citados. Entre eles destacamos, sob pena de cometermos injustiças com outros, Cachapuz (1989), Glynn (1991), Lakoff & Johnson (2002), Brown & Clement (1989) e Ortony (1975), revelando uma polêmica que não cessará, por todas as implicações que o recurso pedagógico acarreta para o conhecimento. Diversos são os temas e discussões sobre esse assunto desafiador: sua eficácia pedagógica, origem, retórica, limites epistemológicos, diferenças entre analogia e metáfora, entre analogia e experimento físico, etc.

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. Eis o motivo de ancorarmos nossa análise no referencial peirceano.

Temos como objetivos centrais deste trabalho: apresentar as linhas gerais da semiótica norte-americana, para os pesquisadores em ensino de ciências interessados nas investigações sobre as linguagens envolvidas nos discursos pedagógico-científicos; descrever semioticamente a metáfora e suas implicações gnosiológicas; identificar as diferenças entre a metáfora/analogia tal qual utilizada comumente e a analogia peirceana; analisar, a partir da retina semiótica, a figura de uma célula animal presente em apostila de ensino médio – 1º. Ano – , descrevendo, além de outros aspectos, as diferenças entre metáfora visual e linguística, assim como suas implicações cognitivas (tais quais a produção de erros conceituais); buscarmos novas inferências que possam contribuir para os estudos acerca do tema em ensino de ciências.

Enfatizamos que, para os pesquisadores desta área, interessados em semiótica, é fundamental a exposição feita a seguir: breve histórico, as categorias universais dos signos, as tríades peirceanas, ícones e hipoícones, o signo metáfora. Sem estes conceitos, ficar-nos-ia impossível tornar claras e coerentes nossas análises e inferências acerca da ocorrência metafórica em geral e especificamente na figura da célula animal, feitas mais adiante, após a exposição teórica.

2 A ciência do signo. O referencial peirceano

Há que se ponderar que a filosofia, desde as mais remotas eras, tem se debruçado sobre temas que de algum modo sempre tocam a semiótica: as indagações acerca do real, do conhecimento, da verdade, enfim todo o itinerário percorrido em vinte e seis séculos de reflexão, são inegáveis exercícios semióticos. Conforme nos relata Nöth (2003), os signos já eram abordados por Platão (427-347) e Aristóteles (384-322). Ambos apresentaram um modelo triádico. O primeiro discriminou o signo em nome (*ónoma, nómos*), noção ou idéia (*eídos, lógos, dianóema*) e coisa (*prágma, ousía*) – aquilo a que o signo se refere. O segundo denominou signo como símbolo (*symbolon*), o que proporcionava à alma retratar as coisas. Também para Aristóteles, o ente sógnico poderia consistir na concorrência de duas premissas (um elemento existe representando outro) que levam à conclusão (existência). Desde então, a história da filosofia tem, ao longo dos séculos, formulado abordagens sobre os signos, sobretudo pelo que herdou da lógica.

A semiótica adquiriu contornos de ciência a partir da metade do século XIX, tendo três grandes vertentes propulsoras: os norte-americanos - Charles S. Peirce (1839-1914), os soviéticos - Mikhail M. Bakhtin (1895-1975) e Iuri Lotman (1922-1993) e os europeus ocidentais - Algirdas J. Greimas (1917-1992) e Ferdinand Saussure (1857-1913), este último, linguista e um dos mentores do estruturalismo.

A opção que fazemos neste estudo é pela semiótica pragmaticista, norte-americana. Charles Sanders Peirce, 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 dê 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* (CP, 1.5), 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 consequentemente 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., que até hoje temos a hegemonia dos Estados Unidos no cenário sócio-econômico internacional. Peirce, nascido em Cambridge, tendo recusado o título de doutor em química pela Universidade de Harvard, representa de modo singular a efervescência 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, por ser um signo, será analisada a partir da lente semiótica pragmaticista, o que significa afirmar que abordaremos aspectos desse signo e não classificações definitivas ou dogmáticas, o que feriria a coerência do referencial peirceano.

2.1 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 (CP, 1.84).

Nesse fragmento, Peirce declara que a base filosófica de sua concepção sógnica é a fenomenologia. Esta é uma concepção oriunda 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”¹.

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

¹ Collected Papers of Charles Sanders Peirce (Letters to Lady Welby), edited by Charles Hartshorne and Paul Weiss, The Bknap Press of Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 1965.

ordens, envolvendo sempre a idéia de qualidade ou possibilidade, são fenômenos dessa categoria sígnica. 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”²

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 noção de que a cada esforço feito existe uma resistência a este.

São exemplos de experiências de secundidade a ideia 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-as 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 serem 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 ideias 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 (CP, 1.86).

² Idem.

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 se constitui 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 comecemos 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. (CP, 3.228)

2.2 As tríades peirceanas

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, dando origem a diversas outras tríades.

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 (embora exista a cidade colombiana, os milhões de leitores de “Cem Anos de Solidão” não a conhecem).

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 a foto ou a escultura de alguém. A “materialidade” destes signos caracteriza sua existência, que sinaliza para infinitas outras com as quais interagem. Os signos são coisas, objetos; se não fossem, não existiriam. 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, no inglês, 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. Ex: Saci Pererê. É fato que deverá o objeto existir, pelo menos o objeto imediato; 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. (CP, 3.247)

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 hipoícone, 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 traços do 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; eis a tríade dos significados.

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 concluimos 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” (CP, 3.253). Este é representado pela conclusão.

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 (CP 4.278).

2.3 Ícones e hipoícones. O signo metáfora

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 cavalo, está aí posto, de modo a figurativizar a idéia de suporte, um corpo sígnico a representar um objeto. Vale-nos lembrar que os hipoícones não caracterizam a secundidade e a terceiridade, sobretudo as imagens, que são imediatamente icônicas, promovendo a representação via homologia estrutural. 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, em tese, 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 si (objeto e representâmen). 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. E 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).

2.4 A analogia peirceana: raciocínio científico

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. A metáfora, abordada linguisticamente, é uma analogia sem conectivo – conjunção comparativa (como, tal qual, feito,

etc.) –. Ressaltamos que a concepção de analogia peirceana é sobretudo diferente daquela que em geral discutimos e utilizamos.

Quando Peirce descreveu os procedimentos de raciocínio científico – dedução, indução e abdução (raciocínio hipotético) – ele qualificou a analogia como sendo de um quarto tipo, bem menos comentado em sua obra. Aquela, assim como os outros três recursos, tem natureza de 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, Terra e Marte estão em concordância sob tantos aspectos que não parece improvável que possam concordar também quanto ao fato de serem habitados (CP I.69).

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 e, nesta última, realizada tal qual Peirce a concebeu. Trata-se de um preceito lógico que, ao submeter dois elementos a possíveis relações de contiguidade, 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 os componentes do 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 ratificar 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, 1991). Os astrônomos, ao calcularem em que local se daria a colisão, acabaram por errar em mais de dois mil quilômetros. 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, advindos dos testes.

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 expediente largamente usado na produção científica. O procedimento analógico praticado nessas condições adquire a importância de raciocínio necessário, ponto de chegada da busca pragmaticista, um verdadeiro norte para a utilização de metáforas, que também são analogias, consoante já afirmamos.

Apresentamos, para finalizar este tópico, um exemplo imaginado do que supomos ser quase a perfeição em analogia, acompanhando o pensamento do filósofo cientista: um ortopedista que, após ter imobilizado por um mês a mão direita fraturada de um paciente, retira as faixas e o gesso; isto feito, verifica que o dedo anular está torto cerca de 15 graus para a esquerda, a partir da falange média; imediatamente examina a outra mão, verificando que o indivíduo possuía desvio similar no mesmo dedo. Ao recorrer a esse procedimento analógico, o médico usou a mão saudável como um ícone (sinsigno hipoicônico) para o objeto “mão fraturada”, obtendo novos e importantes significados. Quando afirmamos que o exemplo de analogia é quase perfeito, fazemo-lo pelo simples motivo de que o dedo da mão saudável é uma representação daquele da mão fraturada e não o próprio, o objeto. Somente haveria perfeição se este a si se representasse e então não teríamos analogia. Inferimos que não há, portanto, a perfeição em analogias, mesmo no mais rigoroso procedimento científico.

Após essa breve exposição acerca da teoria sgnica peirceana, direcionada para a descrição da metáfora, pretendemos proceder a uma análise desta no ensino de ciências, em especial, na ilustração da célula animal de uma apostila de ensino médio - 1º. ano - , com a certeza de que o referencial escolhido nos fornece condições de contribuir de algum modo para as pesquisas sobre a temática escolhida.

3 Análise semiótica da figura “A Célula Animal” – Apostila de 1º. ano - ensino médio

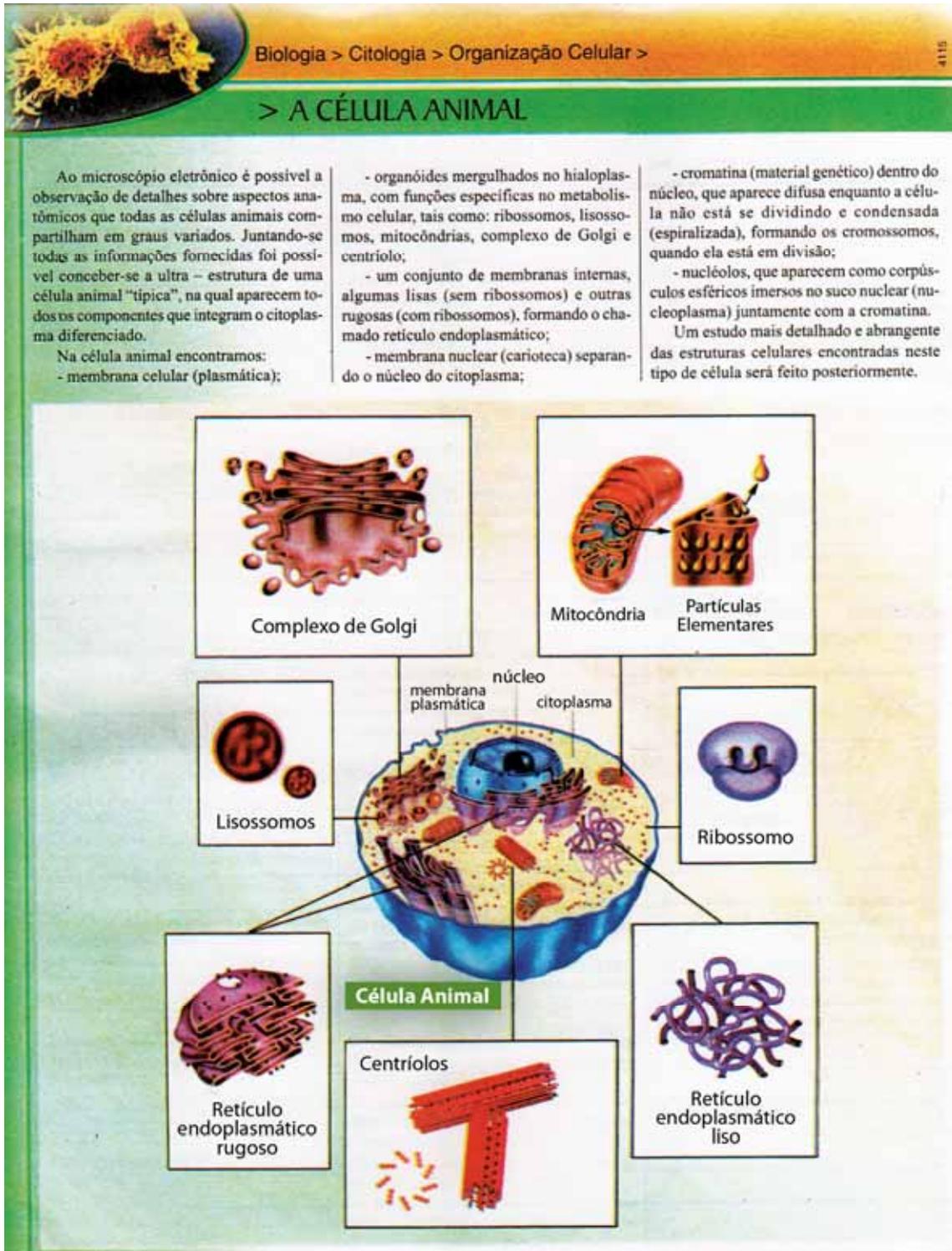
Quando mencionamos a expressão “categorias fenomenológicas”, segundo já expusemos no item 2.1 deste trabalho, estamos nos referindo ao modo como experimentamos o mundo. A fenomenologia pragmaticista, além de descrever a experiência de viver, o fenômeno tal qual o concebia Kant, é uma metodologia de pesquisa e uma ferramenta de análise dos signos de qualquer linguagem. Como tal, propõe basicamente que nos entreguemos à experiência, trilhando os caminhos que passam pela primeiridade, secundidade e terceiridade, sem anteciparmos interpretantes, procurando perceber nuances de cada signo que se nos apresenta, ao emprendermos a reflexão acerca do objeto.

Deveremos pensar então (ao analisarmos a figura a seguir) apenas nas cores, linhas, texturas, volumes da imagem, entregando-nos à primeiridade sensorial, retornando à iconicidade pura, geratriz de qualissignos, embora o fato de simplesmente refletirmos sobre tal já os faça desaparecer. Sabemos que partem desse cenário fenomenológico pré-sgnico as múltiplas corporificações, os sinsignos icônicos, e mais precisamente os hipoícones – imagem, diagrama e metáfora (CP, 4.276) –. É sobremodo importante esta tríade, em qualquer análise semiótica de composição pictórica. Exemplo para análise: Os centríolos, tais quais o são, como se jamais tivéssemos visto algo parecido, uma figura virgem em nossa percepção, são denominados imagens (primeiridade). Quando, por inferência lógica, abandonamos aquela impressão e a relacionamos com outro signo, tal qual a ideia de duto condutor, o hipoícone passou a ser diagramático (secundidade); finalmente, ao associarmos este a feixes de canudinhos, temos a ocorrência da metáfora (terceiridade).

Embora esta seja um aspecto enriquecedor das cadeias de interpretantes acerca de objetos imediatos do signo “A Célula Animal”, a metáfora apresenta degeneração sgnica, sobretudo pela ausência dos aspectos indiciais, configurando apenas um modo de primeiridade, na relação representâmen / objeto, conforme já expusemos. Não há a garantia de que se trate realmente do objeto que se quer representar. Para que isso ocorra, são necessários índices, signos advindos do plano do objeto. A metáfora é apenas um hipoícone deste. Isto inevitavelmente nos faz pensar que muitas linguagens inerentes ao ensino de ciências, especialmente a biologia, estão ancoradas em signos degenerados. Não vemos nisto desabono algum. Um dos desafios da pesquisa científica e pedagógica é, segundo o pragmatismo, a depuração do signo, rumo ao hábito. À medida que a

ciência aprimora suas técnicas investigativas, os signos que compõem seus códigos tendem a ganhar genuinidade.

3.1 Figura: A célula animal.



3

³ Gráfica e Editora Interativo Ltda. Av. Amapá 1-8. Vila Coralina. CEP: 17030-010. Bauru, SP.

3.2 Metáforas presentes na representação da célula animal.

Ao analisarmos a figura “A Célula Animal”, pudemos verificar o evento metafórico ocorrendo na relação entre os seguintes elementos:

a) Figura geral da célula / ícones mentais tais como a laranja.

a.1) A casca correspondente à membrana (com relação à laranja);

a.2) O sumo representa o citoplasma (idem);

a.3) As sementes representam as organelas (idem).

b) Figura geral da célula / hipoícone: planeta Terra; um dado visual que confirma nossa impressão é a superfície azul luminosa, sugerindo as correntes marítimas.

c) Figura geral da célula / hipoícone: olho humano; temos o núcleo aludindo a uma pupila. Atestamos aqui a presença de antropomorfismo ou metagoge⁴.

d) Mitocôndria / amendoim.

e) Interior da mitocôndria e suas partículas elementares (ATP) / labirinto em “cristas” e gotículas de ouro (“moeda energética” da célula).

f) Centríolos / conjunto de canudinhos.

g) Retículo endoplasmático / espaguete (“esconderijo” de substâncias).

h) Complexo de Golgi / saquinhos de leite.

i) Lisossomos / bolsas.

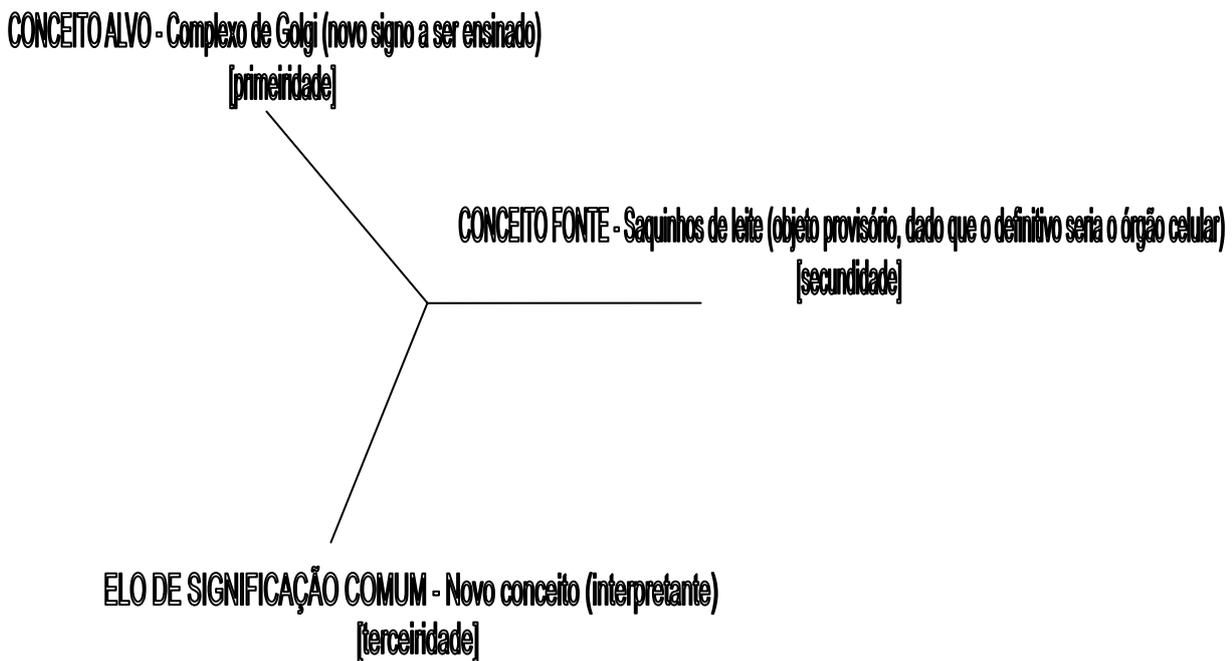
3.3 Um diagrama para a metáfora, obtido a partir da descrição sógnica peirceana

Sendo um signo, a metáfora é sempre uma relação triádica (Nöth, 2003). O primeiro elemento desta poderia ser, conforme identificamos na ilustração, o objeto imediato “Complexo de Golgi”; o segundo seria fenomenologicamente o signo “saquinhos de leite”, iconizador do primeiro, um ente real, conhecido pelo receptor; o terceiro constitui-se o elo de significação comum entre os dois signos, realização típica da terceiridade, da tríade: representâmen, objeto e interpretante. Ressaltamos aqui a vital importância desses conceitos para nossa investigação e para todo professor de ciências, quando lhe surgirem dúvidas acerca da metáfora em sua rotina pedagógica.

Eis abaixo um diagrama resultante da descrição peirceana de metáfora. Buscamos, conforme o próprio conceito de diagrama (hipoícone), elucidar algumas das incontáveis relações internas que a metáfora apresenta:

⁴ Saconni(1990) explica que metagoge, prosopopéia ou personificação “é a atribuição de qualidades e sentimentos humanos a seres irracionais e inanimados. Ex.: As árvores são **imbécis**: se **despem** justamente quando começa o inverno.”

3.3.1 Diagrama



As categorias fenomenológicas presentes no diagrama relacionam-se à recepção, ou seja, à mente interpretante do estudante, sobretudo aos significados (interpretantes) que forem ordenados por esta, segundo esperam os educadores.

Não devemos procurar índices no representâmen exclusivamente icônico; se ele os tivesse, deixaria de ser um hipoícone, para tornar-se no mínimo um sinsigno indicial. Os índices surgirão, em verdade, na mente interpretante em semiose. Obviamente que os signos visuais da apostila analisada trazem nomes sinalizando para as imagens, quadros circundando e ampliando as estruturas da célula ao centro. Todos esses aspectos conferem aos signos da página status de proposições. Estas serão mais adiante esclarecidas, a partir da citação de um fragmento peirceano.

3.4 Diferenças semióticas entre metáfora linguística e pictórica. Relações destas com a produção de erros conceituais.

Uma inferência que não podemos desprezar, motivo central do polêmico uso de metáforas no ensino de ciências, é o fato de que objetos metafóricos imediatos, tais como amendoins poderão engendrar interpretantes do tipo: “A mitocôndria deve ser salgada como amendoim”. Um evidente erro conceitual. Isto, todavia, não desabona o uso de metáforas/analogias no ensino de biologia, até porque há momentos em que o educador não encontra outro modo de ensinar o novo conteúdo, que não seja recorrendo a objetos análogos a este, já conhecidos pelos alunos. Afirmamos que as questões aqui discutidas são inerentes ao representâmen pictórico e seus correspondentes verbais (linguísticos). A metáfora pode ocorrer em uma frase proferida ou desenho feito na lousa pelo educador. Enfatizamos uma diferença (entre outras): no segundo caso, por se tratar de um hipoícone cujo representâmen é não-verbal, pode haver incontáveis relações metafóricas com um único elemento visual, segundo ocorre com a figura geral da célula, dos centríolos e tantos outros, dependendo da capacidade imaginativa e o conhecimento da mente interpretante e receptora de cada estudante. Isto nos remete ao conceito de pré-signo que caracteriza sobremodo o ícone. Este poderá enunciar incontáveis “corporificações”. O que ocorre com a mitocôndria e o amendoim (e seu sabor) poderá se suceder também com as outras associações, gerando cadeias de significados

totalmente indesejáveis e que exigirão árduo trabalho futuro para serem corrigidos. Apesar disto, cremos que a metáfora unicamente visual ainda é menos nociva do que aquela engendrada por signos linguísticos. Na rotina pedagógica, entretanto, a metáfora linguística é a que efetivamente ocorre. O professor não tem o hábito de deixar que seus pupilos olhem para uma mitocôndria desenhada e permita que eles a associem com quaisquer objetos que conheçam. Certamente se antecipará: “Não parece um amendoim? Tornar-se-ia um tanto difícil ao educador ensinar um conceito novo, se cada aluno tivesse para si um ícone (domínio fonte) diferente acerca do objeto-conceito que deve assimilar (domínio alvo).

Quando o professor enuncia uma metáfora linguística, normalmente o estudante retém apenas os ícones mentais sugeridos. Se, por um lado, a metáfora pictórica pode enunciar outras imagens, por outro, a verbal é uma sentença (palavras são signos-lei). Cremos que esta assim ocorra por se tratar de um hipoícone (legissigno icônico) “dentro” de um legissigno. Ao depender de palavras para ser representado, o signo imagem (da metáfora) tende a congelar-se, a fixar-se como dicente; ao ter como representâmen algo pictórico, outras imagens e conseqüentemente outras metáforas poderão surgir, conforme já afirmamos. A metáfora unicamente visual é um sinsigno icônico remático, apresentando apenas a possibilidade (primeiridade) de significar outros conteúdos vinculada a um representâmen (desenho) que existe mas não é lei; a metáfora linguística é um legissigno icônico remático. Portanto, o enunciado metafórico linguístico tende a fixar mais os erros conceituais do que o unicamente visual.

Na relação do representâmen com o objeto, a terceiridade caracteriza a lei; com isto, o símbolo retém um objeto geral, que terá sua réplica em um individual. Este trânsito cognitivo é que não possibilita ao símbolo linguístico ter a variabilidade representativa do legissigno icônico. O legissigno simbólico, por ser um modo de terceiridade, contém o ícone – caráter estrutural potencial – e o índice – garantia existencial –, configurando o aspecto de genuinidade signica. Ainda que tenhamos palavras com diversos significados, o contexto de um representâmen frasal determina qual objeto será representado. Exceção fazemos à ambigüidade, cujo caráter se assemelha ao que ocorre com a imagem, ora podendo recuperar um objeto, ora outro. Isto Peirce reprovava, sobretudo em lógica, posto que esta almeja sempre a depuração do raciocínio. Vale-nos lembrar que o pragmatismo tinha como uma de suas maiores bandeiras a busca do significado real de um signo (CP, 1.6). Há expedientes da literatura, em especial, da poesia (por apresentarem polissemia e/ou homonímia), que podem estabelecer similaridade com o legissigno icônico. No poema “Cota zero”, Drummond (1983) apresenta um verbo que designa diversos significados: desencanto, escravização, morte, ato de frenagem do automóvel, etc.:

STOP.
A vida parou
ou foi o automóvel?

Os diversos interpretantes encadeados da forma verbal “parou”, que culminariam com uma crítica ao progresso automotivo e em geral, nos levam a inferir que um representâmen linguístico pode intencionalmente se referir a diversos objetos imediatos, feito o que ocorre com a imagem da mitocôndria. Esta, tal qual se apresenta na figura central da célula animal, sem o nome que a designa (mitocôndria), poderá representar um amendoim, um casulo, verme anelídeo, grão de feijão, etc.

Uma inferência a que não podemos nos furtar é que, na relação representâmen / objeto, os signos pictóricos apresentam em sua degeneração (entendamos esta como a possibilidade de representar algo e não a certeza) um mecanismo contíguo ao da poesia: a potencialidade signica conduz a mente interpretante a um deleite estético próprio da arte, sobretudo pela sensação de incerteza, suspensão de juízos referentes a um objeto único. A cor azul, a delimitar a fronteira celular, não somente apresenta uma metáfora do mar, como anteriormente causa a sensação do azul

acetinado, visual e tátil. A luminosidade da superfície produz volumes. Em que pese o comprometimento com as causas pedagógicas e científicas, a figura “A Célula Animal”, assim como incontáveis representações da biologia, é uma criação eminentemente artística, ainda que inspirada em toda a experiência laboratorial de citologia.

Aqueles que elaboram os materiais didáticos tais como o que analisamos cumprem conscientemente ou não uma verdade pragmaticista: o bem estético, ético e lógico são contíguos (CP, 2.130). O bem lógico, que em nossa análise empírica constitui-se o processo ensino-aprendizagem, é uma realização do bem moral. Este engloba todas as atitudes tomadas no sentido de melhor se coadunarem e cumprirem o que foi determinado em primeiridade no ideal estético. Eilo na busca de uma diagramação simétrica, agradável, com cores vibrantes, entre si complementares (sobretudo na moldura verde e amarela), disposição equilibrada dos elementos visuais, linguísticos, etc.

3.5 Importância das proposições

Creemos que as metáforas tendem a diminuir à medida que o texto se torne mais técnico; o conteúdo, verticalizado. O plano figurado, entretanto, sempre estará presente na biologia, sobretudo porque configura a dimensão de iconicidade, aspecto de primeiridade sgnica vitalmente importante à cognição. O ícone precisa ser apresentado às mentes interpretantes, sem o qual não se comunica diretamente uma idéia (CP 4.278). Exemplo dessa verdade para o ensino de ciências é a figura “A Célula Animal”. A associação dos lexemas simbólicos às imagens generosamente belas (que sugerem tridimensionalidade) da ultra-estrutura celular confirma a importância do ícone e dos hipóícones, bem como engendra proposições:

Uma proposição é, em suma, um Dicissigno que é um Símbolo. Mas um índice pode, da mesma forma, ser um Dicissigno. O retrato de um homem com o nome de um homem escrito embaixo dele é, estritamente uma proposição, embora a sua sintaxe não seja a do discurso e embora o próprio retrato não apenas represente, porém seja um Hipóícone. No entanto, o substantivo próprio se aproxima tanto da natureza de um Índice, que isto deveria bastar para dar a idéia de um Índice informativo. (CP, 5.320)

A diagramação da página analisada configura um cenário de legissignos simbólicos dicentes. O elo causal que os une configura a força das linguagens ali presentes, na construção do saber científico, que em uma expressão, se faz pela concorrência de proposições. Estas são signos ligados a seus objetos por meio de associação de idéias gerais. Seus objetos inscrevem-se em uma classe geral, advindos do universo da experiência. Para tal, os símbolos requerem a presença de índices. Estes últimos denotam os particulares existentes, na relação com o objeto. Como sempre o faz, a generalidade recolhe da existência seus enunciados. Para a representação desta são necessários ícones, que nos fornecem as qualidades informativas do objeto, e índices, que sinalizem para a existência do objeto, sobre o qual trata a informação. Há ainda a participação indispensável do símbolo remático, que comporá o dicente (num movimento da primeiridade para a secundidade). Um exemplo deste seria a relação da imagem da mitocôndria e o termo “mitocôndria” embaixo. Por sua natureza sgnica complexa, enunciadora de conceitos gerais, que sugerem confirmação e lei, afirmamos com Peirce tratar-se de proposição ou seu sinônimo: o legissigno simbólico dicente. Vale-nos destacar a importância do substantivo próprio. A experiência humana sgnica nos autoriza a confiar na absoluta genuinidade deste símbolo que, consoante declarou Peirce no final do fragmento acima, aproxima-se tanto do índice que isto somente já bastaria para garantir a integridade da informação. Um vocábulo não tem em si existência, ainda que escrito ou falado. O que lhe confere concretude é o hábito ou lei, que a torna réplica, um signo capaz de substituir um existente. Este deve se conformar fenomenologicamente ao signo. A associação entre a imagem (que lembra, entre outras coisas, um amendoim aberto) e o nome “mitocôndria”, sendo um tipo de

proposição, pretende garantir a aquisição cognitiva. Pela presença de metáfora visual e por tudo que expusemos, procuramos aqui descrever os limites desta figura estilística. Cabe ao docente de biologia refletir sobre qual a melhor medida para seu uso pedagógico, sobretudo a crucial relação metáfora X erro conceitual.

A página de citologia analisada nos mostra nomes próprios associados a imagens que tendem a se metaforizar, configurando doze proposições. Indagamos sobre o que seria melhor: O professor afirmar oralmente que “o Complexo de Golgi são saquinhos de leite” ou, em vez disso, apenas usar as imagens associadas a nomes, qual ocorre na página? Pelo que expusemos sobre o valor da proposição no parágrafo anterior, bem como em todo o item **3.5.**, evidentemente que defendemos o recurso da proposição. Consoante já demonstramos, a metáfora visual é uma possibilidade de significar apresentada por um signo (desenho) que apenas existe; a metáfora escrita (ou falada) é uma possibilidade de significar que adquire aspecto de lei. Este traço legissígnico faz com que o estudante possa adquirir novos erros conceituais (por sua fixidez no processo semiótico), enquanto que na ilustração são menores as chances para tal, afirmamos novamente. Mais efetiva em termos didáticos do que as metáforas visuais ou verbalizadas (orais ou escritas), portanto, é a proposição: imagem + conceito.

4 Conclusões. Perspectivas de novos estudos. Considerações finais (inferências)

Ao encerrarmos este estudo, temos a certeza de que o tema metáfora, ferramenta didática, mesmo que já tenhamos significativa literatura sobre tal, consoante afirmamos na introdução do texto, é um promissor veio de pesquisa em ensino de ciências que se potencializa, quando ancorado no referencial teórico semiótico. A própria dinâmica da semiose descrita por Peirce – processamento de signos triádicos em redes tecidas pelas categorias universais fenomenológicas, gerando a cada instante novos interpretantes que sinalizam para novos representâmens que apresentam outros objetos e assim *ad infinitum* – nos garante quanto podem essas pesquisas contribuir aos estudos sobre linguagem científica e pedagógica. Uma metáfora/analogia tal qual: “A hemácia é (como) uma bala soft”, em vez do conceito: “Hemácia é um elemento discóide de superfície bicôncava”, tem incontáveis implicações estéticas, éticas e lógicas, além das que enumeramos nesta pesquisa, dada a dinamicidade do processo semiótico, conforme já afirmamos. Este, por engendrar cadeias sígnicas infindáveis, pode encaminhar as análises acerca dos códigos e registros científicos para as mais diversas direções. Para ficarmos com um exemplo-tema: A tradição racionalista que, entre outras, elegeu a *episteme* como manifestação máxima da cultura, responsável por todas as conquistas da espécie humana, ao elaborar sua discursividade, não raro recorre a metáforas para dar conta de suas arquiteturas conceituais; não teríamos nisto um formidável calcanhar de aquiles? Quando Descartes (1596-1650) desprezou a imaginação, na busca do conhecimento claro e distinto, assim mesmo recorreu a metáforas e analogias para torná-lo “claro e distinto”. Eis, a nosso ver, um paradoxo inquietante, vigoroso estímulo à pesquisa teórica. Outro tema de investigação, esta qualitativa e fenomenológica (sugerimos), seria perscrutar como os estudantes utilizam metáforas para explicar conteúdos da biologia e outras disciplinas do ensino de ciências. Verificar, por exemplo, se o que são capazes de formalizar está inserido mais no discurso conceitual ou no metafórico. Estudar enfim a metáfora, este recurso polêmico, de natureza inequivocamente plástica do discurso, sempre nos lançará a tensões, embates e inferências sobremaneira frutíferas.

Enumeraremos, a seguir, alguns resultados que obtivemos desta investigação que, salvo melhor entendimento, são contribuições aos estudos sobre o expediente metafórico-analógico no ensino de ciências, em especial, a biologia:

*apresentamos as linhas gerais de um arcabouço teórico que podem iniciar pesquisadores e educadores interessados em semiótica norte-americana;

*enunciamos diferenças entre metáfora/analogia e analogia peirceana – raciocínio científico. Defendemos que esta deva ser um modelo ideal de procedimento analógico;

*descrevemos a metáfora, segundo o referencial semiótico, classificando-a como hipócone de terceiridade do conceito alvo;

*elaboramos um diagrama triádico fenomenológico: conceito alvo (primeiridade – representâmen) X conceito fonte (secundidade – objeto) X elo de significação comum (terceiridade – interpretante);

*enumeramos diversas metáforas inerentes à figura da célula animal;

*discutimos estética e gnosiologicamente as diferenças entre metáfora linguística e pictórica, bem como as relações destas com a produção de erros conceituais. Assinalamos que a metáfora visual é preferível à linguística, sobre este aspecto, embora o que na rotina pedagógica ocorra seja o enunciado linguístico;

*defendemos o uso da imagem associada ao conceito – proposição – sempre que possível, em detrimento do uso de metáforas.

Reconhecemos que o caráter analógico da metáfora é que lhe confere o inquestionável valor, não apenas para o ensino de ciências, bem como para a pesquisa científica, dado o fato de que raciocinamos por inferência. Conforme já afirmamos, a metáfora é um ícone inferencial do conceito alvo; este, o conteúdo novo que o estudante ou pesquisador precisa compreender. Não há impropriedade alguma, concluímos, em um texto pedagógico (ainda que verse sobre citologia) apresentar metáforas e outros expedientes estilísticos, simplesmente porque nem sempre há outro modo de fazê-lo. Isto nos revela que o ideal pragmático de uma busca pela exata significação das palavras, para melhor construirmos os conceitos (CP, 1.6), deve ser perseguido, embora a prática pedagógica se nos mostre um tanto antagonista com relação a este aspecto.

Referências

BOZELLI, F. C. *Analogias e metáforas no ensino de Física: o discurso do professor e o discurso do aluno*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação para A Ciência, Área de Concentração: Ensino de Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Educação para A Ciência, Unesp/Bauru, SP.

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.

GLYNN, S. M. *Explaining science concepts: A Teaching-with-Analogies Model*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1991.

LAKOFF, G; JOHNSON, M. *Metáforas da vida cotidiana* [coordenação da tradução Mara Sophia Zanotto]. Campinas, SP; Mercado de Letras; São Paulo: Educ, 2002.

NÖTH, W. *Panorama da semiótica – de Platão a Peirce*. São Paulo: Annablume, 2003 – (Coleção E – 3)

ORTONY, A. (1975). *Why metaphors necessary and not just nice*. *Educational Theory*, 25, 45-53.

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

_____. *The Collected Papers of Charles S. Peirce*. Vols. 1-6. Ed. By Charles Hartshorne and Paul Weiss. Cambridge, MA. The Belknap Press of Harvard University. 1934. 1976.

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

Recebido em: 16.04.09

Aceito em: 19.03.10