

Morfologia para setas em livros didáticos: Uma abordagem semiótica *Morphology for arrows in textbooks: a semiotic approach*

Liziane Martins¹
João Queiroz²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências,
UFBA/UEFS. ² Instituto de Artes e Design, UFJF.
E-mails: lizimartins@gmail.com queirozj@pq.cnpq.br
www.semiotics.pro.br

Resumo

As setas são importantes indexadores semióticos e um tópico de investigação em Design da Informação, Semiótica Cognitiva e Teoria da Educação. Uma classificação semiótica da variedade de setas e suas operações permite-nos entendê-las funcional e morfologicamente, elucidando o modo como operam em tarefas cognitivas complexas associadas a aprendizagem (percepção, categorização, memória, atenção, etc.). Este artigo examina o emprego de setas em ilustrações de 144 livros didáticos de Ciências do ensino fundamental com base na teoria estendida do signo de C.S. Peirce.

Palavras-chave: Setas; Design da Informação; Semiótica.

Abstract

The arrows are indexical important and a research topic in Information Design, Cognitive Semiotics and Theory of Education. A classification semiotic of the variety of arrows and its operations allows us to understand them functional and morphologically, elucidating the way as they operate in cognitive complex tasks associate to learning (perception, categorization, memory, attention, etc.). This article examines the arrows used in the images of 144 Brazilian Primary School Science textbooks based in the extended Peirce's theory of the sign..

Key-words: Arrows; Information Design; Semiotics.

1. Introdução

As setas constituem uma categoria multivariada de signos, sujeitas a diversas operações semióticas – representação de direção, movimento, intensidade, causalidade etc. Elas atuam em ambientes semióticos muito distintos, provendo usuários e intérpretes com diversas competências e habilidades cognitivas. Uma classificação e análise da variedade de setas e de suas operações permitem-nos entendê-las funcional e morfologicamente, elucidando operações relacionadas a tarefas cognitivas específicas (percepção, categorização, memória, atenção, etc.). Neste artigo apresentamos resultados preliminares de classificação das setas, baseados na semiótica de Charles Sanders Peirce, especialmente na fase madura de sua semiótica (QUEIROZ 2008, 2006, 2004; FARIAS & QUEIROZ 2006, 2004)

Em um trabalho similar, Han e Kim (2007) trataram as setas de 15 livros didáticos de ciências usados na Coréia. Eles aplicaram uma estrutura de análise das relações entre signo e objeto, a partir da interpretação das setas como ferramentas cognitivas. Adotamos uma abordagem distinta. Analisamos o uso de setas como artefatos de mediação com base em uma relação mais

detalhada dos processos. Inicialmente, apresentamos a classificação de Peirce de dez classes de signos e, em seguida, analisamos as setas encontradas nas imagens de 144 livros didáticos do primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental segundo esta classificação.

2. A teoria dos signos de Peirce e as dez classes sógnicas

Qual “a natureza essencial e variedade fundamental de todas as possíveis semioses [significado]?” (CP 5.488)¹. Para responder esta questão, Peirce desenvolveu uma teoria lógica-fenomenológica de categorias. Elas demarcam as condições do que é inteligível e funcionam como uma lista de concepções fundamentais, impostas *a priori* à cognição. São três as categorias peirceanas, que são assim definidas: (1) primeiridade: aquilo que é tal como é, sem referência a qualquer outra coisa; (2) secundidade: aquilo que é tal como é, relativamente a um segundo elemento; (3) terceiridade: aquilo que é tal como é, de modo a ser capaz de relacionar uma primeira e uma segunda entidades. Primeiridade é a categoria da potencialidade, possibilidade, independência; secundidade é a categoria da reação, oposição, esforço, resistência, existência; terceiridade é a categoria da mediação, generalidade, lei, hábito, síntese e signos.

A semiótica de Peirce depende rigorosamente da teoria das categorias. Para Peirce, o signo é um exemplo de terceiridade: “(...) qualquer coisa [S, signo] que, de um lado, é determinado (ou especializado) por um objeto [O] e, de outro lado, determina a mente de um intérprete [I] dele, o último sendo assim mediadamente, ou indiretamente, determinado pelo objeto real que determina o signo” (NEM 3:886)². Para explicar a variedade de manifestações semióticas, Peirce desenvolveu muitas classificações de signos. Sumariamente, elas permitem responder às questões: (i) quantas modalidades de signos podem ser concebidas? (ii) quais são estas modalidades? (iii) como elas estão relacionadas? É bem conhecida, entre estudantes e pesquisadores da área, a classificação em ícones, índices e símbolos. Pressionado por descobertas em diferentes domínios, Peirce desenvolve, entre 1865 e 1911, diversas classificações, baseadas em diversas *divisões tricotômicas*. Segundo Houser (1991), as tricotomias funcionam como questões que se pode formular sobre a tríade S-O-I. De acordo com as dez classes, três questões, ou tricotomias, podem ser formuladas: (i) qual a natureza do signo?; (ii) qual a natureza da relação signo-objeto?; (iii) qual a natureza da relação entre o signo e seu objeto para seu interpretante? São três as respostas que se pode obter para cada questão,

de acordo com as categorias. Se para a primeira tricotomia obtemos uma resposta monádica (relacionada a primeiridade), observamos um qualisigno (CP 2.254), que é uma qualidade que é um signo, que funciona como um signo sem qualquer referência a qualquer outra coisa. Se a resposta é uma relação diádica (secundidade), observamos um sinsigno (CP 2.245), que é uma ocorrência, um fato, evento particular, que é um signo. Se for triádica (terceiridade), observamos um legisigno que é um signo que é uma “lei” (CP 2.246). Assim, com respeito à sua própria constituição, um signo pode ser uma qualidade (qualisigno), um existente (sinsigno) ou uma lei (legisigno).

A segunda tricotomia (relação S-O), “caráter representativo” do signo (LISZKA, 1996, p. 37), descreve as relações entre S e O. Ícones baseiam-se em relações de similaridade que podem prescindir de qualquer correlação física que S pode ter com O existentes. Mas se S é signo de O

¹ Utilizamos aqui a prática usual de citar *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce* (Peirce, 1931-35, 1958) por meio do número do volume e número de parágrafo, precedidos por ‘CP’; *New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce* (1976), por ‘NEM’, seguido de número da página.

em virtude de uma relação *diádica*, de causa e efeito, com O, então ele é um índice de O. Neste caso, S é realmente afetado por O, de modo que devem existir, como fatos, S e O. Se a relação entre S e O é uma relação mediada por I, então ela é uma relação triádica. Se S está em uma relação triádica com O, envolve um terceiro termo, I, que está para O através de S. Neste caso, S é um símbolo de O. Não há mais do que três formas de relações que podem ser estabelecidas entre um signo (e.g., uma palavra, um diagrama, uma partitura musical) e um objeto que o signo representa -- ou um signo é análogo ao objeto, por similaridade, ou está espaço-temporalmente conectado ao objeto, ou deve representá-lo por meio de uma lei. A terceira tricotomia, definida por Liszka (1996, p. 40) como o “poder interpretativo do signo”, descreve a capacidade do signo de gerar um interpretante, e se divide em rema, dicente e argumento (CP 2.250). Rema é um signo que é interpretado como um signo de “possibilidade” – “um signo de possibilidade qualitativa, ou seja, entendido como representando esta e aquela espécie de objeto possível” (CP 2.250). O dicente é um signo que, para seu interpretante, é um signo de existência real, um evento ou uma ocorrência (CP 2.251). O argumento é um signo que é interpretado como um signo de lei (CP 2.252).

Estas divisões permitem observar, com enorme detalhamento, as relações entre signo, objeto e interpretante. A partir destas divisões Peirce concebe uma classificação em que as classes resultam do cruzamento das tricotomias. Os resultados das divisões podem ser combinados, seguindo certas regras, criando um sistema de relações cruzadas (ver QUEIROZ 2006). As relações (monádica, diádica, triádica), e a lei que permite relacioná-las, provêm a estrutura das classificações sgnicas, e no caso particular que mais nos interessa aqui, das dez classes signos.³ As dez combinações (classes), ou cruzamentos, baseadas em três tricotomias, que devem satisfazer as “regras de qualificação” são: 111, 211, 221, 222, 311, 321, 322, 331, 332, 333 (ver Tabela 1

¹ Para uma abordagem detalhada deste modelo, ver Savan (1987-88: 14), Queiroz (2006, 2004).

Tabela 1: Dez classes de signos identificadas por Peirce.

As classes estão designadas por uma notação numérica (primeira coluna)

Classes	Primeira divisão (tricotomia)	Segunda divisão (tricotomia)	Terceira divisão (tricotomia)
111 (I)	Qualisigno	Ícone	Remático
211 (II)	Sinsigno	Ícone	Remático
221 (III)	Sinsigno	Índice	Remático
222 (IV)	Sinsigno	Índice	Dicente
311 (V)	Legisigno	Ícone	Remático
321 (VI)	Legisigno	Índice	Remático
322 (VII)	Legisigno	Índice	Dicente
331 (VIII)	Legisigno	Símbolo	Remático
332 (IX)	Legisigno	Símbolo	Dicente
333 (X)	Legisigno	Símbolo	Argumento

Esta é uma sumária descrição das classes: (I) 111, ou qualisigno, é uma “qualidade” que é um signo. Ele só pode ser um ícone do objeto, e ter um rema como interpretante (CP 2.254), isto é, ser interpretado como um signo hipotético ou de possibilidade. (II) 211, ou um sinsigno icônico, é um evento particular que é um signo. Seu objeto é um ícone, que ele interpreta como uma possibilidade, ou um rema (CP 2.255). (III) 221, ou sinsigno indexical remático, é uma

ocorrência que é um signo, e que é interpretado como estando para seu objeto, que é também um evento particular, como uma possibilidade (rema) (CP 2.256). (IV) 222, ou sinsigno indexical dicente, é um signo que é uma ocorrência, e que é interpretado como realmente afetado por seu objeto, um evento (CP 2.257). (V) 311, ou legisigno icônico, é uma lei que é signo, e cujo objeto, que é uma possibilidade, é interpretado como uma possibilidade (CP 2.258). (VI) 321, ou legisigno indexical remático, é uma lei que é signo, e que está para seu objeto, que é uma ocorrência, através de uma possibilidade (CP 2.259). (VII) 322, ou legisigno indexical dicente, é uma lei que é signo, e que está para seu objeto, uma ocorrência, através de uma conexão de fato (CP 2.260). (VIII) 331 legisigno simbólico remático, é uma lei que está para um objeto da mesma natureza através de uma possibilidade (CP 2.261). (IX) 332, ou legisigno simbólico dicente, é uma lei, interpretada como estando para um objeto da mesma natureza através de uma conexão de fato (CP 2.262). (X) 333, ou legisigno argumental simbólico, é uma lei, e representa um objeto da mesma natureza como uma lei (CP 2.263).

Faremos uso desta classificação para descrever a variedade de setas encontradas nos livros didáticos analisados.

3. Metodologia

Foram analisados 144 livros, de 36 coleções, do PNLD 2007 (Programa Nacional de Livros Didáticos), de 1ª a 4ª série, correspondendo ao 2º a 5º ano de escolaridade, que representou 23.136 páginas. A metodologia escolhida para a análise envolveu duas etapas: (i) escolha aleatória de livros para análise, como meio para nomear as subcategorias de setas apresentadas; (ii) quantificação das imagens e classificação de setas em subcategorias.

4. O estudo das setas nos livros didáticos

A frequência média por página no universo de 144 livros examinados é de 0,11 setas. Foram encontradas 2567 setas, representando um total de 302, 567, 774 e 924 setas, em 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries, respectivamente. Na primeira série, as setas representam frequentemente “coisas” (27,5%), na segunda, terceira e quarta séries, representam majoritariamente, “trajetória”, correspondendo respectivamente a 20,1%, 21,5% e 29,5%. Diferentes na amostragem e no instrumento de pesquisa, Han e Kim (2007) encontraram no universo de 12 livros, correspondentes aos seis primeiros anos de estudos, 129 setas nas 1342 páginas analisadas. Nos três livros, do 7º ao 9º ano de estudo, 383 setas foram encontradas nas 830 páginas verificadas, exibindo uma frequência média de 0,10% e 0,46% respectivamente. Nestes livros, Han e Kim (2007) encontraram setas representando, na maioria das vezes, “movimento das coisas” (88 setas), seguido por “processo experimental” ou “seqüência de atividade” (26 setas).

4.1 Processo experimental ou sequência de atividade

Setas que representam “orientação para a realização de uma atividade” (Fig. 1) foram encontradas 138 vezes, com maior frequência na 3ª série com a presença de 46 setas.

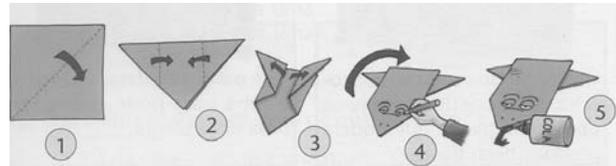


Figura 1: Setas representando os passos que devem ser seguidos para a realização de uma atividade (CARABETTA JÚNIOR & LIMA, 2007, p. 25).

Elas são legisignos simbólicos dicentes, devido ao movimento padronizado, legaliforme, de dobradura em todas as seqüências do processo e são símbolos, uma vez que a relação S (movimento de dobradura) - O (tarefa motora de dobradura da folha) representa uma regra para orientar os estudantes em que direção a força precisa ser aplicada nas etapas do processo. Trata-se de um dicente porque a relação é interpretada como *diretamente denotando* uma seqüência motora. As setas, se seguidas na seqüência precisamente indicada, permitem ao aprendiz executar a atividade de construir o avião de papel com sucesso.

4.2 Ciclo de vida

Setas usadas para denotar essa subcategoria, ciclo de vida (Fig. 2), foram encontradas 119 vezes, mais freqüentemente na terceira série, com 46 ocorrências.

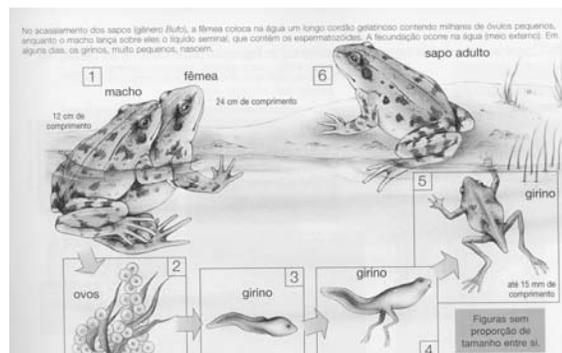


Figura 2: Setas usadas em representações de ciclo de vida (TRIGO & TRIGO, 2007, p. 107).

As setas de ciclo de vida são uma indicação de seqüências de estágios, do ovo (lado esquerdo) ao sapo adulto (lado direito), em sentido anti-horário. Relativamente à irreversibilidade do processo, em analogia com o relógio, optou-se pela des-iconeização do diagrama indicando o tempo em sentido anti-horário. As setas apresentam as mesmas propriedades topovisuais (cor, tamanho, forma), exibindo uma “relação existente” em cada fase, mesmo diante de suas especificidades. Cada quadrado contém uma fase de desenvolvimento do anfíbio. São legisignos simbólico dicentes, já que “ciclo de vida” é um conceito utilizado nos livros de ciências e biologia com o propósito de representar as fases do desenvolvimento dos seres, enfatizando suas modificações físicas e estruturais, em decorrência da mudança de estágios. Ele é frequentemente representado nos livros por inscrições que conduzem os alunos a interpretar cada fase de acordo

com as alterações sofridas, conectadas espaço-temporalmente. Se examinarmos as setas, suas propriedades características e intrínsecas, observamos que elas informam uma regra, em ordem regular de cada processo de desenvolvimento. Ao analisar a relação seta-tempo, observamos as fases do desenvolvimento necessárias para finalização do ciclo, informando que em todas as fases ocorrem modificações temporais.

4.3 Trajetória

Nos livros analisados, setas representam majoritariamente “trajetória” (Fig. 3), com 594 aparições.

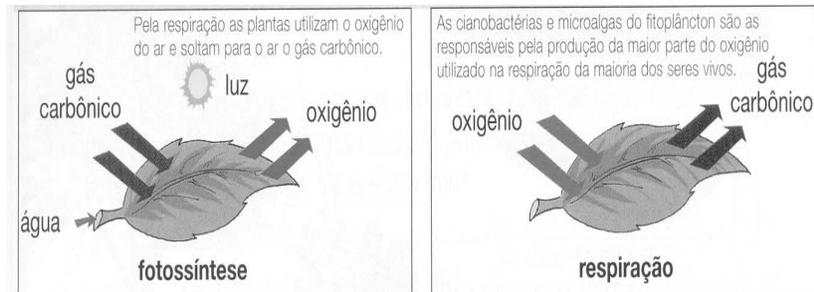


Figura 3: Setas indicando direção (TRIGO & TRIGO, 2007, p.61).

Elas são legisignos simbólicos dicentes. O padrão cromático indica “gás que entra” e “gás que sai”, em cada processo – a cor vermelha representa gás carbônico, e azul representa oxigênio. A predileção pela cor azul para indicação de oxigênio se baseia supostamente em uma relação com “frescor” e pode ser descrita como um acordo cultural iconizado por se tratar de uma regularidade convencionalizada através de uma qualidade (ícone). Em contrapartida há uma predileção pela cor vermelha para representar o gás carbônico, representando nocividade. Os processos “opostos” são direcionados para regiões distintas – o gás carbônico entra na planta e o oxigênio sai, como exemplificado na fotossíntese.

O padrão cromático para cada gás e a indicação da seta direcionada à folha para representar gás que entra é um legisigno, um signo padronizado para simbolizar fotossíntese e respiração. Trata-se de um símbolo, pois o signo (seta) representa o objeto (fotossíntese e respiração) como um geral, uma classe de objetos ou processos. E é um dicente, ou um signo que representa seu objeto como uma existência real. Neste caso, é interpretado como indicando processos metabólicos espaço-temporalmente situados.

4.4 Movimento das coisas

As setas representam velocidade, aceleração, movimento. O uso dessa ferramenta nesse contexto teve 280 aparições (Fig. 4).



Figura 4: Setas indicando o movimento de rotação (TRIGO & TRIGO, 2007, p.18).

As setas são legisignos simbólico remáticos relacionados à movimentação dos corpos. São legisignos, uma vez que são regularidades estritas, porque são usadas cores, tamanhos, espessuras e direção de rotação, idênticas em ambas as setas. A especificidade simbólica reside no fato das setas denotarem a mesma classe ou tipo de movimento, em ambos os casos. E é um rema, já que a “condição interpretativa” é uma possibilidade.

4.5 Forma das coisas

São exemplos do emprego de setas (Fig. 5) em coisas, como convenção em barômetros, relógios, bússolas, etc. Imagens em que o emprego da seta ocorreu em objetos que já a utilizam convencionalmente, como indicador ou como ponteiro, tiveram 56 aparições nos livros analisados.



Figura 5: Setas do relógio denotando forma das coisas (GOWDAK & MARTINS, 2007, p. 25).

São legisignos simbólicos; e são dicentes porque tratam de uma relação de modo indicativo de uma classe de eventos, i.e., são interpretados como apontando diretamente o objeto geral que representam.

4.6 Mudança ou transformação

Encontramos 106 setas representando mudanças ou transformações (Fig. 6).



Figura 6: Setas indicando mudanças climáticas (TRIVELATO JÚNIOR ET AL. 2007, p. 24).

Também são legisgnos simbólicos dicentes, por apresentarem as mesmas características topovisuais, onde todas as setas exibem relações de sucessão das estações climáticas (legisigno).

4.7 Mapas conceituais

Essa ferramenta foi utilizada para construir 72 mapas conceituais, com o objetivo de sistematizar e organizar os conceitos apresentados e explicados nos textos (Fig. 7).



Figura 7: Setas utilizadas em mapa conceitual (SANTOS, BRANDO & CALDEIRA, 2007, p. 144).

As setas são legisignos simbólicos dicentes. Elas apresentam as mesmas características topovisuais e correspondem aos *links* que relacionam os conceitos. Essa rede semântica, proporcionada pelos mapas conceituais, pode atuar como hierarquizadora do tema estudado com determinada abrangência (TAVARES, 2005), pois as setas orientam a atenção visual dirigindo o intérprete de um conceito mais abrangente a outro, menos inclusivo seletivamente, e permitindo a organização do conhecimento através das relações entre palavras. A relação entre os nós, que correspondem aos conceitos, é feita pelos *links*, e é simbólica, visto que todos os nós estão representados por palavras, escritas para descrever assuntos envolvendo metabolismo, fotossíntese, respiração. As relações entre as palavras são feitas através de setas, mostrando que a ligação entre os conceitos e a utilização dos signos indica regra e generalidade.

4.8 Conceitos

Setas que denotam conceitos foram encontradas 127 vezes, tendo maior ocorrência na 3ª série.

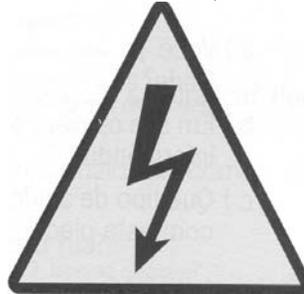


Figura 8: Seta representando um conceito, no caso, choque elétrico (SILVA & BALESTRI, 2007, p. 163).

Neste caso (Fig. 8), é um legisigno simbólico graças ao uso de cores, contornos e particularidade da seta que remetem às convenções conhecidas - a cor amarela indicando atenção é também utilizada em semáforos, placas de trânsito, cones sinalizadores. Este signo utiliza símbolos que são interpretados como existindo de fato (dicente) e são aceitos culturalmente (símbolo).

4.9 Identificação ou localização

Setas dessa subcategoria (Fig. 9) foram encontradas 170 vezes. São legisignos indexicais dicentes porque denotam a idéia de percurso (tracejados das setas), conduzindo o leitor a conectar cada pessoa ao local específico de origem, de existência espacial local.

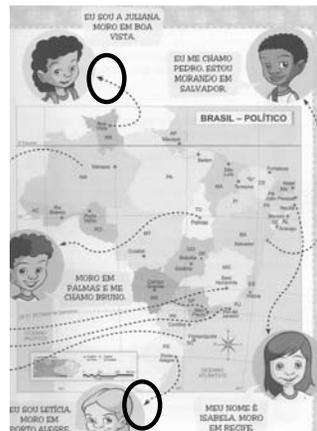


Figura 9: Exemplo da subcategoria identificação ou localização (MACHADO, 2007, p. 9).

4.10 Ação-reação

Trata-se de um problema representar as reações, os efeitos de um evento, as consequências de um fato, o impedimento da passagem de um líquido ou gás, a resposta a uma ação, o resultado de algo devido à existência de uma interrupção. Setas com estas finalidades (Fig. 10) estão presentes 91 vezes nos livros analisados. São legisignos indexicais dicentes.

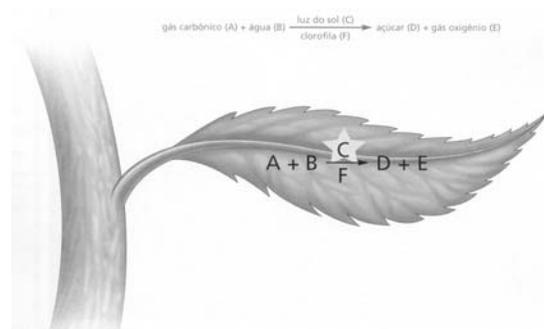


Figura 10: Setas em ilustração de equação representando a fotossíntese (ELIAS ET AL. 2007, p.57).

A figura 10 é um legisigno, grafada da esquerda-direita indicando uma relação antecedência-conseqüência, uma convenção cultural. É indexical dicente, pois conduz a representações de causalidade, espacialidade e temporalidade – o objeto representa uma substância particular e esta é interpretada como resultado da ação de outra substância.

4.11 Relação ou dependência

Com 206 aparições, essa subcategoria é um legisigno (mesma cor, tamanho e encurvamento) indexical, pois relaciona duas entidades ou processos, ou exibe dependência de um processo ou entidade com outra (a relação é alimentar), conduzindo a interpretações inequívocas (dicente), por conexão espaço-temporal.

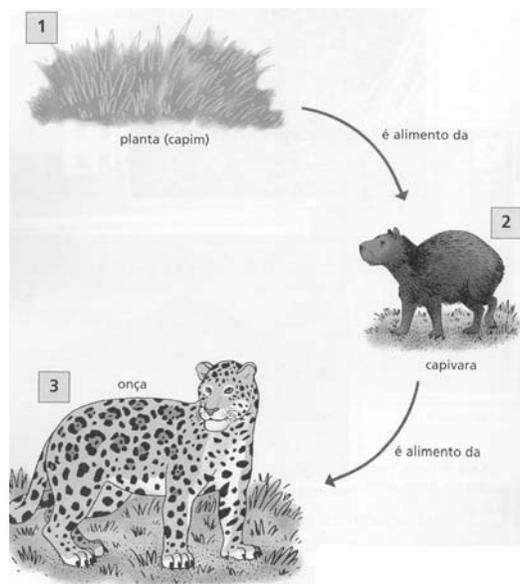


Figura 11: Esquema de cadeia alimentar (ELIAS ET AL. 2007, p. 62).

4.12 Tamanho, proporção ou dimensão

Signos são usados para representar dimensões e proporções, geralmente com auxílio de números. Nesse contexto, 37 setas referiram-se a alturas, tamanhos e proporções das coisas (Fig. 12).

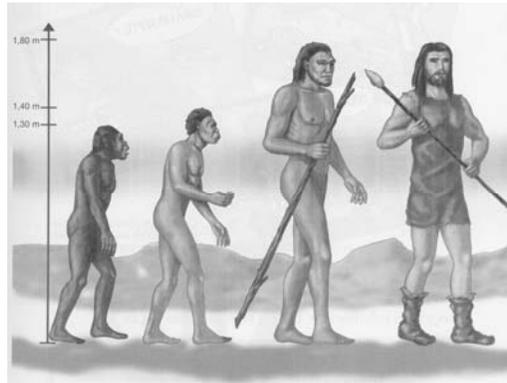


Figura 12: Seta indicando aumento da altura de hominídeos (CUNHA & RAIMONDI, 2007, p. 149).

São legisgnos argumentais simbólicos -- setas direcionadas para cima para representar aumento, maior frequência, altura etc. e direcionadas para baixo, para representar diminuição, redução, encolhimento, interpretados simbolicamente (argumento).

4.13 Nomeação

Nos livros analisados, 483 setas foram usadas com o propósito de nomeação (Fig. 13). São legisgnos simbólico dicentes, pois todas as setas apontam para partes do corpo, relacionando uma palavra a um local correspondente (legisigno). São símbolos, pois em todas as setas é suposta uma conexão entre elas e uma denominação específica que representa uma região corpórea particular. São dicentes, pois estabelecem uma representação de existência concreta, tendo expresso um caráter espacial, nomeando um local específico.

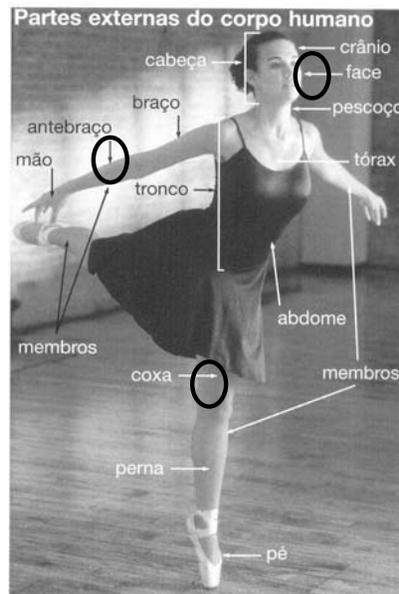


Figura 13: Setas usadas para indicar partes do corpo que estão sendo nomeadas (TRIGO & TRIGO, 2007, p. 120).

4.14 Ampliação de tamanho

Ao representar a dimensão de estruturas, são usadas setas para ampliar uma região, em 88 casos (Fig. 14).

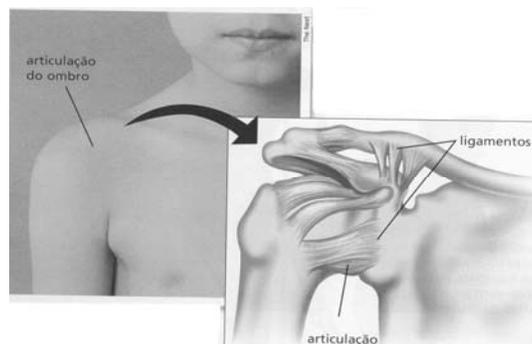


Figura 14: Visão ampliada da articulação do ombro, exemplificando ampliação de tamanho (ELIAS ET AL. 2007, p. 30).

É um legisigno indexical dicente. A parte terminal da seta indica o local que está ampliado e se direciona da área macro para área microscópica. Geralmente se utiliza o extremo da seta para exibir o que se pretende evidenciar, mobilizando a atenção do intérprete para o foco que transmite a informação ou que conduz às premissas. É um indexical dicente porque relaciona a mesma região com visões diferentes, fornecendo informação definida em cada região específica e esse fato/evento está situado no espaço – ombro.

5. Considerações finais

Os livros didáticos estão entre as mais importantes fontes de aprendizagem de ciências (HAN E KIM, 2007, p. 579) e a iconografia visual tem um papel estratégico na modelagem, extração e transmissão de informações científicas. Os livros apresentam imagens e diagramas muito diferentes, como as setas. São ícones visuais gráficos de diferentes tipos, usados com diferentes propósitos. Nosso trabalho foi propedêutico e se concentrou, sobretudo, em quantificar as setas e classificá-las semioticamente. Trata-se de uma classificação preliminar de setas selecionadas em 144 livros didáticos do ensino fundamental. A classificação baseia-se na morfologia semiótica madura de Peirce, e permite-nos entender como “setas como signos” atuam no espaço semiótico específico dos livros didáticos. O universo de catorze subcategorias mostra que as setas exibem muitas e variadas funções. Elas são, por exemplo, utilizadas para suprir limitações típicas de imagens, relacionadas a proporção, profundidade, movimento e dimensão. Elas são usadas também para direcionar a análise para determinado foco, para nomear coisas e estão presentes em objetos que as utilizam habitualmente como marcadores ou indicadores.

Uma compreensão precisa de suas naturezas semióticas pode constituir uma etapa necessária à construção de interfaces iconográficas mais adequadas ao ensino de ciências. O conjunto de competências capazes de melhorar a performance do ensino deve depender de tarefas semióticas multimodais – uso de signos de diversas modalidades. As especificidades da seta, entretanto, como classes de signos, constituem parte importante das interfaces gráficas ainda mal descritas, compreendidas e analisadas nos livros didáticos. Sugerimos que um desenvolvimento desse trabalho e seus potenciais contribuições devem envolver áreas como Design da Informação, Semiótica e Ensino de Ciências. De fato, o trabalho apresentado deve ser considerado a primeira contribuição, baseada nas 10 classes de signos, ao campo do Design da Informação e Semiótica Cognitiva interessados em material gráfico educacional.

6. Referências Bibliográficas

CARABETTA JÚNIOR, V.; LIMA, G. de. M. **Uma Viagem Fantástica**: Edição renovada - Ciências Naturais. Quinteto Editorial LTDA, 2ª série, 2007.

CUNHA, P. R. da.; RAIMONDI, S. **Coleção Curumim**: Ciências. Saraiva SA Livreiros Editores, 4ª série, 2007.

ELIAS, M. B. de. C. et al. **Caracol**: Ciências Naturais. Editora Scipione LTDA, 3ª e 4ª séries, 2007.

FARIAS, P. & QUEIROZ, J. 10 cubes and 3N3: Using interactive diagrams to model C. Peirce's classifications of signs. **Semiotica**, v. 151, n. 1/4, p. 41-63, 2004.

_____. Images, diagrams, and metaphors: hypoicons in the context of Peirce's sixty-six fold classification of signs. **Semiotica** v. 162, 1/4, p. 287-308, 2006.

GOWDAK, D. O.; MARTINS, E. L. **Redescobrir Ciências**. Editora FTD SA, 2ª série, 2007.

HAN, J.; KIM, Y. J. Arrow used in Science Textbooks. In: CRITICAL ANALYSIS OF SCHOOL SCIENCE TEXTBOOKS, 2007, 577-587, Hammamet (Tunísia). **International Meeting...** Tunisia: International Organisation for Science and Technology Education, 2007. 1 CD-ROM.

HOUSER, N. A Peircean classification of models. **On semiotic modeling**. M.Anderson & F.Merrell (eds.), Berlin, New York: Mouton de Gruyter, p.431-39, 1991.

LISZKA, J. **A General Introduction to the Semeiotic of Charles Sanders Peirce**. Indiana: Indiana University Press, 1996.

MACHADO, R. C. **Vivendo e Conhecendo Ciências**. Editora Positivo LTDA, 1ª série, 2007.

PEIRCE, C. S. (ED.). **The collected papers of Charles Sanders Peirce**. Electronic edition. Vols. I-VI. C. Hartshorne & P. Weiss (eds.). Charlottesville: Intelix Corporation. MA: Harvard University, 1931-1935, 1958.

_____. **New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce**, C. Eisele (ed.). The Hague: Mouton, 1976.

QUEIROZ, J. **Semiose Segundo Peirce**. São Paulo: EDUC, 2004.

_____. Introdução à divisão 3-tricotômica de signos de C. S. Peirce. **Caderno de Estudos Lingüísticos** (Instituto de Estudos de Linguagem), UNICAMP, v. 46, n. 2, p. 271-282, 2006.

_____. Classificações de signos de C.S.Peirce – de ‘On the Logic of Science’ ao ‘Syllabus of Certain Topics of Logic’. **Trans/form/ação** v. 30, n. 2, p. 179-195, 2008.

SANTOS, M. de. L. dos.; BRANDO, F. da. R.; CALDEIRA, A. M. de. A. **Coleção Trocando Idéias: Ciências Naturais**. Editora Scipione LTDA, 3ª série, 2007.

SAVAN, D. **An Introduction to C.S.Peirce's full system of semiotic**. Monograph Series of the Toronto Semiotic Circle, vol.1: Victoria College, 1987-88.

SILVA, E. R. S. da.; BALESTRI, R. D. **Coleção Conhecer e Crescer: Ciências**. Edições Escala Educacional SA, 3ª e 4ª séries, 2007.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/SNEF-16a.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2007.

TRIGO, E. N.; TRIGO, E. C. **Viver e Aprender Ciências**. Saraiva SA Livreiros Editores, 2ª série, 2007.

TRIVELATO JÚNIOR, J. et al.. **Na Trilha da Ciências**. São Paulo: Quinteto Editorial LTDA, 1ª série, 2007.