

Uma Leitura Peirceana de níveis de significado de física na formação de professores de Ciências

A Peircean Reading of student meaning levels of physics in science teacher's formation

Daniel Trevisan Sanzovo

UEL - Universidade Estadual de Londrina¹ / UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus de Jacarezinho
dsanzovo@uenp.edu.br

Carlos Eduardo Laburú

UEL - Universidade Estadual de Londrina
laburu@uel.br

Resumo

O presente trabalho relata alguns aspectos de uma investigação mais ampla que pretende responder a questão de pesquisa de qual nível de significado, embasado numa leitura dos níveis interpretantes de Peirce, os estudantes de graduação de Ciências Biológicas alcançam quando da utilização de uma estratégia fundamentada na diversidade representacional acerca de um conteúdo de física. Relata-se a aplicação de um instrumento analítico baseado no construto teórico de níveis interpretantes gerados pela transcodificação do percebido ao nomeado na produção de textos, a partir de imagens de dois signos distintos sobre trabalho e energia mecânica. Foi possível identificar a eficácia do instrumento analítico como ferramenta a ser usado em sala de aula, como auxílio no acompanhamento, pelo professor, da produção e desenvolvimento dos significados adquiridos pelos estudantes, bem como ser possível utilizá-lo também como apoio pedagógico na preparação de aulas e escolhas de materiais didáticos.

Palavras chave: Aprendizagem Científica, Interpretantes, Charles Sanders Peirce.

Abstract

This paper describes some aspects of a broader investigation that aims to answer the research question of which level of meaning, grounded on a reading of interpretant levels of Peirce, undergraduate students of Biological Sciences reach using a strategy based on representational diversity about physics content. It is reported in this text, an application of an analytical instrument based on the theoretical construct of interpretant levels generated by transcoding the perceived named in the production of texts from two different signs of work and mechanical energy images, of those learners. It was possible to identify the effectiveness of the analytical instrument as a tool to be used in the classroom as an aid in monitoring, by the teacher, production and development of meanings acquired by students as well as being

¹ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

able to use it also as a pedagogical support in preparation classes and supplementary teaching materials choices.

Key words: Science Learning, Interpretants, Charles Sanders Peirce.

Introdução

O termo semiótica surgiu no século XVII para designar o estudo dos signos, introduzido pelo filósofo inglês John Locke (1632-1704), sendo retomado no início do século XX por Charles Sanders Peirce (1839-1914), filósofo, lógico, matemático, físico, astrônomo e químico norte americano. Peirce entende o signo como sendo composto de uma relação triádica entre o *representamen*, aquilo que representa algo para alguém, o *objeto*, alguma coisa que o signo representa, e o *interpretante* (PEIRCE, 2005). Este último termo designa algo que o signo, em sua função significante, essencialmente determina em seu intérprete e, na ausência dele, “algo que seria determinado no intérprete, se ele existisse” (EP2, p.409)², não devendo ser confundido, portanto, com os termos *intérprete* ou *interpretação* (SANTAELLA, 2004). A qualidade dual dos objetos, podendo ser aquele que o signo representa ou o objeto como ele realmente é, fez com que Peirce os categorizasse como Objeto Imediato e Objeto Dinâmico do signo, respectivamente (PEIRCE, Op. cit.). O primeiro é o recorte específico do segundo, sendo o modo pelo qual o Objeto Dinâmico é “referido, indicado ou sugerido pelo signo” (SANTAELLA, 2005a, p.47). A imagem especular refletida por um espelho, por exemplo, é um signo, sendo aquilo que ele reflete seu Objeto Dinâmico. Como o espelho possui limites físicos do que é refletido, o seu enquadramento, isto é, o modo como o Objeto Dinâmico aparece naquele reflexo específico, é denominado Objeto Imediato daquele signo (ibid.).

Com relação ao interpretante, Peirce acrescenta uma terceira classificação, pois a dicotomia encontrada para o objeto “não é suficiente de modo algum” (PEIRCE, Op. cit., p.168), classificando-o em termos das categorias de sua fenomenologia, em Imediato (primeiridade), Dinâmico (secundidade) e Final (terceiridade). O Interpretante Imediato é tudo aquilo que o signo imediatamente expressa, consistindo em uma qualidade da impressão que um signo está apto a produzir, sendo o interpretante tal como é revelado pela compreensão do próprio signo (CP 4.536; CP 8.314; CP 8.315)³, pois é necessário compreender um signo antes de podermos agir com base num signo (WALTHER-BENSE, 2010). Este interpretante é uma propriedade objetiva do signo para significar e implica noção de potencial ainda não realizado, possibilidade de interpretação ainda em abstrato, aquilo que o signo está apto a produzir como efeito numa mente interpretante qualquer, isenta de mediação e análise, constituindo uma impressão total ainda não analisada que se espera que o signo possa produzir (SANTAELLA, 2004; 2005a). O Interpretante Dinâmico é o efeito efetivamente produzido pelo signo na mente do intérprete (CP 4.536; CP 8.315; CP 8.343), e é ainda classificado em Emocional, quando o efeito se realiza como qualidade de sentimento, Energético, efeito é da ordem de um esforço físico ou psicológico, e Lógico, que funciona como uma regra de interpretação (SANTAELLA, 2005a)⁴.

² Conforme convenção para estudos da obra de Peirce, EP indica *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings*, seguindo do volume (ver referências bibliográficas para mais detalhes).

³ Conforme convenção para estudos da obra de Peirce, CP indica os *Collected Papers*; os números indicam o volume, seguindo-se os parágrafos (ver referências bibliográficas para mais detalhes).

⁴ A inserção da segunda tríade dos interpretantes (Emocional, Energético e Lógico) no interpretante Dinâmico ainda é alvo de discussões entre os estudiosos de Peirce e não faz parte dos objetivos do presente trabalho, que irá considerar a visão de Santaella (2004; 2005a; 2005b). Para mais detalhes sobre o assunto ver, por exemplo, Santaella (2004), Johansen (1985; 1993), Buczynska-Garewicz (1981) e Savan (1976).

Peirce afirma que, ao colocar o problema do que seja o significado de um conceito intelectual, a sua solução passa pela ideia dos interpretantes ou, mais propriamente, dos efeitos interpretantes dos signos em que este é parte constituinte do signo que afeta a mente, determinando ou criando-lhe um efeito (PEIRCE, 1980). Com esse conceito, estabelece que o processo de significação é sempre contínuo, crescente e dirige-se para o conteúdo objetivo do signo, parte do que Peirce denominou de “Teatro das Consciências” (EP2, p.403). Portanto, considerar quais efeitos interpretantes são concebidos frente ao objeto da percepção é conhecer qual significado é dado a um signo.

Diversas pesquisas recentes têm afirmado que, para haver uma aprendizagem efetiva de ciências, os aprendizes precisam trabalhar com uma diversidade representacional dos conceitos e processos científicos e serem capazes de traduzi-las umas nas outras, assim como entender seu uso coordenado na representação do conhecimento científico (WALLACE; HAND; PRAIN, 2004). Iremos denominar Diversidade Representacional as variadas classificações dos modos de representação que têm sido propostas nos últimos anos, categorizadas em descritivas (verbal, gráfica, tabular, diagramática, matemática), figurativas (pictórica, analógica ou metafórica), cinestésicas ou de gestos corporais (encenação, jogos), que utilizam objetos tridimensionais (3D), experimentais ou maquetes (LABURÚ; SILVA, 2011b). Sobre a relação entre aprendizagem e representações, esses pesquisadores afirmam que a combinação destas (representações) com um discurso científico integrador baseado em múltiplas representações constitui um mecanismo pedagógico de suma importância, aprimorando o processo de significação e oferecendo procedimentos variados de interpretação e entendimento (LABURÚ; SILVA, 2011a).

Instrumento Analítico

A linguagem científica é um grande signo complexo, composta de diversos outros signos constituídos por ideias, símbolos, conceitos, princípios, modelos, teorias, procedimentos, imagens, gráficos, entre outros. Diante do exposto, pretende-se fazer uma transposição didática da teoria dos interpretantes de Peirce, visando estabelecer a significação como um fenômeno diacrônico da aprendizagem ocorrida nos estudantes quando estes estão diante de atividades de ensino para aprender os signos científicos. Propomos, portanto, uma reformulação da tricotomia interpretante de Peirce, fazendo um paralelismo com o mesmo, adequando-a para fins pedagógicos. Tal instrumento pode auxiliar o professor na árdua tarefa de acompanhamento da produção e desenvolvimento dos significados adquiridos pelos estudantes enquanto estes o fazem durante o processo de ensino, possibilitando o direcionamento e enquadramento ao conhecimento científico. Seguindo, portanto, a classificação dos interpretantes de Peirce conforme Santaella (2004; 2005a; 2005b), como visto anteriormente, em que a segunda tríade (emocional, energético e lógico) está inserida somente no interpretante dinâmico, obtemos cinco níveis de significado: Nível Interpretante Imediato, Nível Interpretante Dinâmico Emocional, Nível Interpretante Dinâmico Energético, Nível Interpretante Dinâmico Lógico e Nível Interpretante Final.

Qualificaremos como *Nível Interpretante Imediato* um primeiro resultado do ato de significação estabelecido por um aprendiz frente aos signos científicos. Entre as características apresentadas, ele é equivalente ao significado anterior a qualquer ato de instrução, isto é, o efeito interpretante do estudante se manifesta em significados análogos aos anteriores a quaisquer atos educacionais de conteúdos específicos de física, no caso, que permanece circunscrito ao contexto dos conhecimentos prévios, senso comum, aparente, intuitivo do aprendiz. A interpretação fica presa a denotações de primeira ordem, isto é, ao significado interno do signo (e.g., ao utilizar o termo trabalho, em um contexto de aula de

física, em alusão a um conjunto de atividades que o homem exerce para atingir determinado fim, ficando preso ao senso comum).

Ao ultrapassar o primeiro nível, chega-se ao *Nível Interpretante Dinâmico*, que seria equivalente ao significado que o signo provoca numa mente estimulada por interferências de ensino. No *Nível Interpretante Dinâmico Emocional*, não podemos confundir o significado emocional com o emotivo: enquanto que este último se caracteriza pela “carga emocional que acompanha uma atitude valorativa, positiva ou negativa, proporcionada por um signo” (SAVAN apud SANTAELLA, 2004, p.78), o interpretante emocional é de sentido mais vago e indefinido, dizendo respeito a uma qualidade de sentimento inalisável e intraduzível (SANTAELLA, Op. cit.). Portanto, neste nível, o efeito interpretante apresenta qualidade de sentimento, sendo reconhecido quando os estudantes exibem significados confusos (contraditórios, opacos, indeterminados, ambíguos, hesitantes, presos à beleza e opiniões emocionais) e/ou etéreos (transcendentes, de caráter religioso, metafísico, místico ou mítico). O *Nível Interpretante Dinâmico Energético* é o efeito devido a atos de interpretação, caracterizado por esforços musculares dos estudantes, isto é, comportamentos, atitudes, procedimentos, técnicas originadas do processo educacional, traduzidos em signos emitidos através da ação, gestos, atos e expressões. Como não foi intuito do trabalho o estudo do ato da produção sónica em si, este nível não foi verificado no presente relato. Em alusão ao interpretante Peirceano homônimo, temos o *Nível Interpretante Dinâmico Lógico*, onde há a construção e identificação de representações, imagens e proposições coerentes, internamente consistentes e inter-relacionadas. Neste nível o aluno, com relação ao conteúdo específico de física, faz inferências, estabelece consequências de premissas, associa o signo observado a outros objetos e signos sem equívocos.

Por último temos o *Nível Interpretante Final*, que é aquele idealizado pelo professor e balizado pelos documentos oficiais da educação, onde o signo apreendido torna-se parte integrante de um conhecimento normatizado e o significado independe do intérprete, consistindo na maneira pela qual toda mente deveria pensar e agir em conformidade ao conhecimento oficial. Neste estágio, há mudança de hábito e conduta, desprendendo-se do aspecto denotativo e estabelecendo análises conotadas com foco no que está institucionalizado pelo signo. Este nível é caracterizado pela produção de inferências, avaliações, generalizações, seleções e comparações aplicáveis do efeito desejado.

Metodologia

O presente trabalho, de cunho qualitativo, faz parte de uma investigação mais abrangente, que pretende responder a questão de pesquisa de qual nível de significado, através do nível interpretante predominante, os estudantes de graduação de Ciências Biológicas atingem na utilização de uma diversidade representacional sobre temas específicos de física e astronomia. Os dados utilizados no atual recorte foram obtidos a partir de oito aulas de física realizadas em sala convencional do segundo ano do referido curso de uma universidade estadual. Dessas, as quatro primeiras aulas trataram dos conteúdos específicos trabalho e energia mecânica, onde foram abordadas teoria e aplicações. As duas aulas seguintes foram reservadas para a aplicação da pesquisa, que consistiu na apresentação de quatro figuras, em que foi solicitado que os alunos fizessem a transcodificação (JOLY, 1996) do que estava sendo visto, ou seja, que escrevessem com suas próprias palavras o que estava sendo mostrado. Foram selecionados, para análise do atual trabalho, 7 alunos, chamando-os de A1 a A7, conforme ordem aleatória dos participantes da pesquisa, para efeito de sigilo, focando a análise de alguns dos níveis de significado envolvidos no interpretante de dois signos: (S1) - Transcodificação da Imagem 1; (S2) - Transcodificação da Imagem 2.

Os interpretantes gerados pelo primeiro signo (S1) correspondem à transcodificações da Figura 1, que expõe uma representação matemática algébrica do conteúdo específico mencionado. Os interpretantes gerados pelo segundo signo (S2) correspondem à transcodificações geradas pelos estudantes sobre a Figura 2, que é uma imagem artística de Maurits Cornelis Escher, de 1960, onde é apresentado o que se chama de movimento perpétuo da água, contradizendo os princípios da conservação da energia mecânica.

$$\begin{aligned} \tau &= F \cdot d \cdot \cos \theta \\ \Rightarrow \tau_1 &= F \cdot h \cdot \cos \theta \\ &= m \cdot g \cdot h \cdot \cos \theta \\ &= 0,5 \cdot 9,8 \cdot 5 \cdot (-1) = -24,5 \text{ (J)} \\ \Rightarrow \tau_2 &= F \cdot h \cdot \cos \theta_2 \\ &= m \cdot g \cdot h \cdot \cos \theta_2 \\ &= 0,5 \cdot 9,8 \cdot 5 \cdot 1 = 24,5 \text{ (J)} \\ \therefore \tau &= \tau_1 + \tau_2 = -24,5 + 24,5 = 0 \quad \text{c.q.d.} \end{aligned}$$

Figura 1: Primeira imagem da prática utilizada consistindo na linguagem algébrica de uma demonstração de força conservativa.

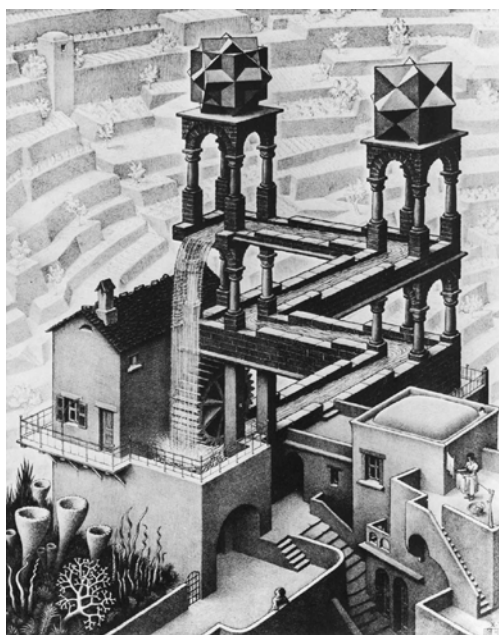


Figura 2: Imagem artística utilizada na prática – obra “Ascending and Descending”, de Maurits Cornelis Escher de 1960, adaptada de <<http://www.meridian.net.au/Art/Artists/MCEscher>>; acesso realizado em 29 de agosto de 2014.

Dados e Análise

Apresentaremos, agora, alguns exemplos dos níveis interpretantes atingidos com a aplicação da presente pesquisa. Com relação à aplicação do (S1), foram gerados dois níveis interpretantes: *Nível Interpretante Imediato* (A3S1, A4S1, A6S1 e A7S1) e *Nível Interpretante Dinâmico Lógico* (A1S1, A2S1 e A5S1). Das seguintes transcodificações:

- (A6S1) *"Perdão, não sei. Vejo uma equação em que se calcula algo usando o Joule, em 2 etapas", onde o resultado é nulo."*
- (A4S1) *"Calcular o tempo de um deslocamento do Estado inicial e Estado Final. $T=t_1.t_2$ tempo 1 = t1 o calculo(sic) do Tempo 1 tempo 2 = t1 o calculo(sic) do tempo 2."*
- (A7S1) *"Equação para descobrir o valor de τ_1 e τ_2 . Soma dos valores τ_1 e τ_2 para descobrir o valor de τ ."*

pode ser visto que reina o efeito interpretante equivalente ao estudante não ter tido qualquer ato instrucional, isto é, significados equivalentes aos anteriores a quaisquer atos educacionais de conteúdos específicos de física (trabalho e energia mecânica), presos aos conhecimentos prévios, senso comum, comprovado nas palavras de (A6S1) ao explicitar não saber do que se trata. (A4S1) confunde termos presentes na figura algébrica (trabalho, força, massa, altura, entre outras) com outras grandezas físicas que a imagem não abrange (tempo e deslocamento), e (A7S1) não detalha o que quer dizer " τ ", " τ_1 " e " τ_2 " por ele mencionado. Portanto, podemos qualificá-las como *Nível Interpretante Imediato*.

O *Nível Interpretante Dinâmico Lógico* de (S1) é exemplificado nas seguintes produções:

- (A1S1) *"A unidade joule é o resultado do trabalho realizado por uma força, multiplicado pela distância que o objeto se moveu e multiplicado pelo cosseno(sic) do ângulo formado ($J=F.d.\cos\theta$)(sic). Quanto maior a altura, maior será a energia potencial armazenada no objeto."*
- (A2S1) *"A imagem representa os trabalhos realizados em um sistema conservativo, onde o resultado dos trabalhos necessários para ir e vir entre dois pontos no espaço são, quando somados, nulos. Nesse sistema em questão mostra que o t1 é negativo, enquanto t2 é positivo e de mesmo valor, e quando somados eles se anulam, o que representa o sistema conservativo."*

Como pode ser percebido, (A1S1) estabelece relações entre elementos do signo (imagem) e outros fenômenos (energia potencial) e identifica uma representação internamente consistente e inter-relacionada (o signo é de Trabalho realizado por uma força gravitacional e ele enxergou a Energia Potencial no termo "mgh"). (A2S1) associa o (S1) com o signo "sistema conservativo" previamente instruído em sala de aula, notando se tratar de trabalhos de ida e vinda realizados desse sistema, construindo uma representação coerente e consistente.

Com relação às produções relativas ao (S2), foi possível qualificar as sete produções em *Nível Interpretante Imediato* (A2S2, A4S2, A7S2), *Nível Interpretante Dinâmico Emocional* (A3S2, A6S2) e *Nível Interpretante Dinâmico Lógico* (A1S2, A5S2). Como exemplos do *Nível Interpretante Imediato*:

- (A4S2) *"Um projeto onde existe o deslocamento da água(sic), podendo subir por tempos e voltar a cair na cascata novamente através da pressão do acumulo(sic) no tempo."*
- (A7S2) *"Os trilhos que levam a água para cima formando a cascata em uma espécie de vila ou algo parecido, com um complexo de muros ao redor ou montanhas."*

pois, em termos de conteúdo específico de física (trabalho e energia mecânica), (A7S2) fica preso ao significado interno do signo, identificando alguns componentes do signo e descrevendo seus elementos, não externando nenhuma física. (A4S2) permanece circunscrito aos conhecimentos prévios e aparentes e, embora enxergando que a água sobe, explica esse fenômeno apenas mencionando que sobe "por tempos" acumulando pressão sem explicar de que maneira isso seria possível.

Ainda com relação às produções relativas ao (S2), temos, como exemplo de *Nível Interpretante Dinâmico Emocional*:

(A6S2) "Uma arquitetura em que foi projetada para usar a força da gravidade para deslocar a água sem utilizar nenhuma força mecânica, apenas a força gravitacional, para enfim chegar em sua posição final e ser utilizada para algum fim."

Percebe-se que, em termos de conteúdo específico de física (trabalho e energia mecânica), (A6S2) apresenta significados confusos, mencionando que a água é deslocada, mas não é usada "nenhuma força mecânica, apenas a força gravitacional", e ao chegar a uma posição final será usada "para algum fim".

Como exemplo de *Nível Interpretante Dinâmico Lógico* da aplicação de (S2), temos:

(A1S2) "A água(sic) precisa de uma energia motora, para conseguir subir até no topo da estrutura, e descer em forma de cascata."

pois, em termos de conteúdo específico de física (trabalho e energia mecânica), (A1S2) constrói uma representação coerente envolvendo os elementos do (S2), identificando a necessidade de fornecimento de energia para que a água pudesse "subir até o topo da estrutura". Como não foi intuito do atual recorte o estudo do ato da produção sónica em si, o *Nível Interpretante Dinâmico Energético* não foi verificado neste trabalho.

Considerações Finais

Ao realizar um olhar semiótico ao significado, o presente trabalho procurou conceituá-lo segundo uma reformulação dos Interpretantes da teoria de Peirce, estabelecendo um instrumento analítico em termos dos efeitos interpretantes distintos produzidos na mente do aprendiz no decorrer da apropriação simbólica. O referido construto visa identificar estados de significação alcançados pelos estudantes de conteúdos científicos, motivado pela reformulação peirceana, tendo como objetivo proporcionar ao docente uma orientação teórica para qualificar o significado apropriado pelos seus aprendizes, oferecendo-o uma leitura alternativa à forma de compreender a questão do significado dado à aprendizagem.

Como os dados indicam apenas com o registro matemático algébrico o estudante pode ficar estagnado no *Nível Interpretante Imediato*, ou seja, no nível mais superficial de significado, e a utilização de uma Diversidade Representacional se faz necessária para que o aprendiz evolua determinado significado. A utilização da transcodificação em sala de aula se mostra uma ferramenta importante, pois um melhor entendimento, isto é, uma melhor significação de um conceito físico, pode se dar ao associá-lo em igualdade de proporções com a linguagem verbal, visual e sonora (SANTAELLA, 2005b), ou seja, as traduções entre as representações, e, portanto, as transcodificações, possuem papel cognitivo fundamental no processo da semiose, refinando e aprimorando o conceito envolvido.

Como não foi intuito do presente trabalho a construção sónica em si, o *Nível Interpretante Dinâmico Energético*, caracterizado por esforços musculares dos estudantes, isto é, comportamentos, atitudes, procedimentos, técnicas originadas do processo educacional, que são traduzidos em signos emitidos através da ação, de gestos, de atos e de expressões, acabou não sendo incluído. Assim, uma motivação para a continuidade deste estudo encontra-se na sua identificação e na superação de possíveis desafios que possam aparecer nesse processo, enquanto os aprendizes produzem seus interpretantes realizando suas produções sónicas, seja

executando um experimento, ou uma ação, entre outras possibilidades, pois essas ações levam o estudante a pensar e aprimorar o conceito em questão, uma vez que, segundo Laburú e Silva (2011a), o agir configura um ato de aprendizagem e possui função cognitiva que, em conjunto com outros modos de representação, apoia, complementa e refina a formação do pensamento científico.

Agradecimentos e apoios

Carlos Eduardo Laburú agradece apoio do CNPq.

Referências

BUCZYNSKA-GAREWICZ, H. The interpretant and a system of signs. *Ars Semeiotica*, IV(2): 187-200, 1981.

JOHANSEN, J. D. Prolegomena to a semiotic theory of text interpretation. *Semiotica*, 57(3/4): 225-288. 1985.

_____. **Dialogic Semiosis: an essay on signs and meaning**. Bloomington & Indianapolis: Indiana University Press. 1993.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. Campinas: Papirus. 1996.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. O Laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. *Ciência & Educação*, v.17, n.3, p.721-734. 2011a.

_____. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v16(1), p.7-33. 2011b.

PEIRCE, C. S. **Collected Papers**. C.Hartshorne e P. Weiss. eds. (v.1-6) e A. W. Burks. ed. (v.7-8) Cambridge, MA: Harvard University Press (aqui referido como CP; os números das citações referem-se aos volumes e parágrafos, respectivamente). 1931-58.

_____. **Escritos Coligidos**. São Paulo: Abril Cultural. 1980.

_____. **The Essential Peirce: selected philosophical writings**. V.2 (1893-1913). Bloomington: Indiana University Press. (Aqui referidos como EP2, seguido da página). 1998.

_____. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva. 2005.

SANTAELLA, L. **Teoria Geral dos Signos: Como as linguagens significam as coisas**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2004.

_____. **Matrizes da Linguagem e Pensamento**. São Paulo: Iluminuras. 2005a.

_____. **Semiótica Aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2005b.

SAVAN, D. **An introduction to C. S. Peirce's full system of semiotic**. Toronto: Victoria College of the University of Toronto (Monograph Series of the Toronto Semiotic Circle, 1). 1976.

WALLACE, C. S.; HAND, B.; PRAIN, V. **Writing and learning in the science classroom**. Holanda, : Kluwer Academic Publishers: Science & Tecnology Education Library.2004.

WALTHER-BENSE, E. **A teoria geral dos Signos**. São Paulo: Perspectiva. 2010.