

A complementariedade entre a teoria da equilibração de Piaget e a teoria semiótica de Pierce – um estudo investigativo

Suelen Mapa de Paula^{#1},

[#] Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, DCA, Unicamp
Artigo apresentado na disciplina IA 005 no 1º Semestre de 2012

¹suelen@dca.fee.unicamp.br

Resumo — Neste trabalho são investigadas duas teorias que descrevem, cada uma a seu modo, o processo de formação de conhecimento – a teoria da equilibração do conhecimento de Piaget e a teoria semiótica de Pierce. Esta investigação foi feita com o objetivo de encontrar argumentos plausíveis para construção de arquiteturas cognitivas computacionais. O resultado desse estudo permitiu concluir que existe uma complementariedade entre as duas teorias e que, a partir de uma revisão mais profunda em ambas teorias, pode surgir caminhos interessantes a serem trilhados.

Palavras chaves — assimilação, acomodação, conhecimento, experiência colateral, semiótica, signo.

I. INTRODUÇÃO

Visto a grande utilização de robôs (mecânicos ou virtuais) nos dias atuais e em um futuro próximo, um dos grandes desafios da área de inteligência artificial é o desenvolvimento de criaturas artificiais que desempenham suas atividades com maior grau de autonomia e poucos erros. Na tentativa de atender essa crescente demanda diversas áreas de conhecimento vem sendo exploradas para buscar inspiração para a modelagem dessas criaturas.

Neste trabalho em específico, buscou-se inspiração em duas teorias que falam do processo formação do conhecimento. A primeira delas é a teoria construtivista de Jean Piaget. Já a segunda é a teoria semiótica proposta por Charles Sander Pierce.

Na teoria construtivista de Piaget, aqui chamada de teoria da equilibração do conhecimento, um indivíduo é visto como um sujeito ativo no processo de aprendizagem. Ele “constrói” seu próprio conhecimento a partir de uma combinação de conhecimentos passados e novas informações, integrando o conhecimento adquirido ao seu rol de conhecimentos anteriores¹.

Já a teoria semiótica de Pierce, estuda o processo de significação. Tem como objetivo estudar os diferentes tipos de signos, bem como o processo por meio do qual estes podem significar e, portanto, representar o conhecimento [1].

A teoria de Piaget deixa claro quais são as fases (ou etapas) envolvidas no processo e construção do conhecimento. No entanto, ela não descreve a fundo quais seriam os elementos envolvidos nesse processo. Daí a necessidade de utilizar a teoria semiótica de Pierce, que é bem detalhada neste aspecto. Assim, entende-se que essas duas teorias são complementares e podem ser utilizadas para propor a modelagem de uma arquitetura cognitiva.

Diante deste contexto, o objetivo desse trabalho é realizar uma breve revisão das duas teorias e demonstrar a complementariedade entre elas.

Na seção 1 será visto os principais pontos da teoria da equilibração de Piaget que serviram de ponto de partida para este trabalho. Já na seção 2 será abordado as principais características do processo semiótico de Pierce. A seção 3 é uma continuação da seção 2, onde demonstraremos a importância da experiência colateral para o processo de significação. Na seção 4, apresentaremos uma ideia de como entendemos a união entre a teoria de Piaget e a teoria de Pierce. Por fim, na seção 5, serão elucidadas as principais conclusões obtidas com esse estudo.

II. A EQUILIBRAÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS PARA A FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO SEGUNDO PIAGET

Jean Piaget foi um dos pensadores mais importantes do século XX e dedicou-se a explicação de questões epistemológicas, tais como: o que é o conhecimento, qual sua origem, como o conhecimento e o sujeito se transforma ao longo do tempo?

Para Piaget o conhecimento não é fruto de uma estrutura pronta ou provém exclusivamente do que é externo ao

¹ Ver notas de aulas, disponível no link:

<http://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/courses/IA005/Aulas.html#aula5>

sujeito, mas de um processo intelectual construtivo que se dá a partir da relação entre sujeito e objeto [2]. Este processo ele denominou de equilíbrio. [1] [2].

A equilíbrio é um processo dinâmico que ocorre no sistema cognitivo. O sistema cognitivo dos seres humanos é um sistema aberto, passível de realizar trocas com o meio, e fechado ao ponto de manter uma ordem funcional e estrutural. Ou seja, ele é aberto porque busca no ambiente os elementos necessários para sua completude e fechado por obedecer a seu mecanismo funcional. Dessa forma, o funcionamento das estruturas cognitivas é coordenado por duas propriedades fundamentais: organização e adaptação [1].

A organização é responsável por ajustar o sistema às mudanças que ele é submetido, garantindo sua continuidade. Já a adaptação é o próprio processo que permite sua transformação permanente.

Na perspectiva de Piaget, o processo de adaptação é regido por dois mecanismos que determinam a ação do sujeito: assimilação e a acomodação. A assimilação é o processo pelo qual o sujeito integra um novo dado perceptual, motor ou conceitual às estruturas cognitivas (esquemas) prévias [3]. Ou seja, caso nenhuma experiência anterior do sujeito seja correlata com a situação atual, a nova experiência é incorporada ao conhecimento existente. Já acomodação ocorre quando um indivíduo não consegue assimilar um novo estímulo, dessa forma ele modifica um esquema existente [3]. Ou seja, caso haja alguma experiência correlata com a situação atual, as estruturas mentais correspondentes são modificadas de modo a se adaptar à nova experiência. Sendo assim, a assimilação incorpora toda e qualquer informação da experiência, conservando o ciclo organizacional anterior, e coordenando os dados para que seja possível incorporá-los a esse ciclo. A acomodação modifica o próprio ciclo já organizado, de modo a responder as exigências do meio [2].

Através desse duplo processo de adaptação e organização, e conseqüentemente da assimilação e da acomodação há um processo permanente de construção do conhecimento.

Vale ressaltar que a adaptação não é o equilíbrio progressivo entre o sujeito e o meio, mas sim entre os mecanismos de assimilação e acomodação, através de um processo em que sujeito e o objeto são construídos em parceria. Ela não tem como objetivo atingir uma harmonia perfeita entre sujeito e o mundo. Pelo contrário, supõe um

desequilíbrio permanente, para que ocorram novas oportunidades de aprendizagem.

Por esse motivo, Piaget, entende a equilíbrio como um processo responsável pela passagem de estados de equilíbrio a outros, intermediado por desequilíbrios e reequilíbrios, originando estados qualitativamente diferentes. Onde as reequilibrações não seriam retornos ao equilíbrio anterior, mas a formação de um equilíbrio maior e melhor – o que ele denominou de equilíbrios majorantes [3].

III. A SEMIÓTICA PEIRCEANA

A palavra semiótica tem origem na palavra grega “semeion” que quer dizer signo. Ela existe há muito tempo, e pode ser entendida como ciência que estuda o fenômeno da significação, isto é, como os indivíduos, sejam eles naturais ou artificiais, dão significado a tudo o que os cercam. Ela é, portanto, a ciência que estuda os signos e todas as linguagens e acontecimentos como se fossem produtores de significado (processos sígnicos).

Embora o processo sígnico já tenha sido abordado por outros pesquisadores, foi Charles Sanders Peirce (1839-1914) quem definiu e estruturou a semiótica – a moderna “ciência dos signos” - como uma área de pesquisa independente [4]. E por causa de sua obra, até os dias atuais, ele é visto como um dos grandes filósofos americanos. No entanto, seu reconhecimento veio somente após a sua morte.

O trabalho de Peirce teve origem a partir de seus estudos sobre o pensamento humano. E foi construído de maneira sistemática sobre suas categorias, por entender que existe uma dependência hierárquica entre os sistemas teóricos em que os conceitos são fundamentados em outros, estes em outros, e assim por diante [5].

Ao final de seus estudos, Peirce chegou a um conjunto de três categorias: primeiridade, secundidade e terceiridade. Como primeiridade entende-se algo que é independente de qualquer coisa. É predominante nas idéias de novidade, criação, liberdade, originalidade, potencialidade. Já como secundidade pode-se entender algo que relaciona um primeiro com um segundo. É predominante nas idéias de causação e reação (forças estáticas ocorrem sempre aos pares), comparação, polaridade, diferenciação, existência (oposição ao resto do mundo). E como terceiridade pode-se entender algo que está no meio ligando um primeiro a um segundo. É predominante nas idéias de mediação, meio,

intermediário, continuidade, representação, generalidade, infinitude, difusão, crescimento, inteligência (intencionalidade). Portanto, é a partir da inter-relação entre essas três categorias que Peirce classificará os signos, estabelecendo uma hierarquia entre eles [6].

Por falar em signo, este ocupa papel de destaque na semiótica de Peirce, então o que é um signo?

Segundo [7], se percorrêssemos os oito volumes do *Collected Papers* de Peirce é possível encontrar dezenas de definições distintas para o termo signo. No entanto, na maioria das definições é predominante a relação entre signo, objeto e interpretante, como pode ser observado nas descrições a seguir:

- “Um signo, ou representamen, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. [...] 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...” (CP 2.228) [8].
- “Defino um signo como qualquer coisa que, de um lado, é assim determinado por um Objeto e, de outro, assim determina a idéia na mente de uma pessoa, esta última determinação, que eu denomino de Interpretante do signo, é, desse modo, mediatamente determinada por aquele Objeto. Um signo assim tem relação triádica com seu Objeto e com seu Interpretante.” (CP 8.343) [9].
- Um signo [...] é um Primeiro que está em tal relação triádica genuína com um Segundo, chamado seu Objeto, de forma a ser capaz de determinar um Terceiro, chamado seu Interpretante, a assumir a mesma relação triádica com seu Objeto que ele próprio (o signo) está com o mesmo Objeto. A relação triádica é genuína, isto é, seus três membros estão ligados por ele de uma maneira que não consiste em nenhum arranjo complexo de relações diádicas (CP 2.274) [8].

Peirce denomina a relação triádica entre signo, objeto e interpretante de semiose (CP 5.484) [8]. Portanto, a relação triádica presente na semiose é a fundamentação necessária para a compreensão do processo sígnico.

Assim, o signo é a mediação entre o objeto e o interpretante, isto é, a mediação entre o que gerou o próprio signo (o objeto) e o efeito que esse signo produz (interpretante).

Segundo [7], o signo é o que vai levar à mente algo do exterior. E ele está justamente no lugar desse algo, o objeto, e irá transmitir seu significado para um indivíduo (ou intérprete), gerando um interpretante. Portanto, o objeto, por estabelecer uma relação com o signo, confere ao signo o poder de representá-lo. Este poder é consolidado durante a geração do interpretante, dentro da mente de um potencial intérprete [10].

A teoria semiótica de Peirce é uma teoria completa e extensa. Entretanto, nessa seção o objetivo foi introduzi-la, enfatizando a relação triádica estabelecida entre signo, objeto e interpretante por ser a condição necessária para que ocorra o processo de significação (semiose). Na próxima seção mais uma parte desta teoria será explorado: a experiência colateral.

IV. O PAPEL DA EXPERIÊNCIA COLATERAL NO PROCESSO SEMIÓTICO

Na seção anterior vimos a importância da relação triádica estabelecida entre signo, objeto e interpretante no processo semiótico. Dessa relação podemos entender que o processo de significação só será efetivo quando o signo, que representa um objeto, é capaz de criar na mente do intérprete uma ação semelhante àquela que seria produzida pela ação do próprio objeto.

Diante das definições como essas, fica claro para nós que a única forma de conhecermos as coisas do mundo (os objetos) é somente através dos signos. Mas diante dessa constatação uma questão surge: por que temos a impressão de que já conhecemos o mundo real, mesmo não temos acesso direto a ele? A resposta para essa pergunta vem do que Peirce chama de experiência (ou observação) colateral. Mas o que é experiência colateral?

Peirce, como aponta [11], chama de experiência colateral aquilo que julgamos ser o conhecimento necessário para entender a relação estabelecida entre signo e objeto, como pode ser observado nesta passagem:

“[...] Com observação colateral não quero dizer intimidade com o sistema com o sistema de signos. O que assim é inferido não é colateral. Pelo contrário, constitui pré-requisito para conseguir qualquer ideia significada do

signo. Por observação colateral, refiro-me à intimidade prévia com aquilo que o signo denota (CP. 8.179)” [9].

Dessa forma, a experiência colateral é vista como outra maneira para acessarmos o objeto. A familiaridade com o objeto deve ser adquirida por meio da experiência colateral. O próprio Peirce esclarece que para conhecer o objeto, o que é preciso é a experiência prévia desse objeto individual [12].

Antes de explicarmos melhor o papel da experiência colateral, alguns conceitos se fazem necessários, como é caso de objeto e interpretante imediato e dinâmico e interpretante final.

Peirce chamou de objeto imediato aqueles objetos representados no signo. Ou seja, uma representação parcial, pois o signo não é capaz de representar um objeto em sua totalidade. Já interpretante imediato é entendido como um interpretante potencial, que o signo carrega em si, mas que ainda não foi interpretado em nenhuma mente. Como objeto dinâmico podemos entender o objeto assim como ele está no mundo, o objeto real. É algo que o está fora do signo, pois ele (o signo) é capaz de representar apenas algumas de suas características. O objeto dinâmico e algo presumido, pois não conseguimos acessá-lo diretamente. Já o interpretante dinâmico é o interpretante real. Ou seja, o efeito que o signo causa na mente do intérprete. Pierce e o interpretante final. Esse seria o interpretante ideal, que caminha em busca de uma verdade, rumo ao que seria inatingível. Ele “não consiste no modo pelo qual qualquer mente age, mas no modelo pelo qual toda mente agiria (CP 8.314 e 8.315)” [9].

Segundo [11], é no campo do objeto e do interpretante dinâmicos, e mais especificamente do objeto dinâmico, que Pierce parece ter dado mais ênfase a importância da experiência colateral, pois é através dela que o interprete tentará descobri-lo, ou pelo menos parte dele.

Sendo o signo uma representação do objeto imediato, só é possível acessar através dele parte do objeto real. E é nesse processo, então, que a experiência colateral desenvolve o papel de um complemento, um elemento a mais em busca de objetos e interpretantes ideais, justamente tentando suprir as carências colocadas pelo signo.

Em outras palavras, podemos dizer que o intérprete ao tentar acessar o objeto em si, além do objeto e o interpretante imediatos, fornecidos pelo próprio signo,

poderá também utilizar a experiência colateral, que está fora do signo, mas que faz parte do seu contexto.

Parece ser pertinente afirmar que a experiência colateral é indispensável ao intérprete, pois o ajuda a compreender um signo. Ela fornece um conjunto de experiências prévias (passadas) com objeto que se deseja representar a partir do signo. E é por esse motivo que temos a sensação de que já conhecemos o mundo real, mesmo só podendo acessá-lo por meio dos signos.

Dessa forma, podemos entender que num processo de semiose, o signo é capaz de fornecer informações de um objeto para um intérprete, através de seu interpretante. Mas essas informações não dependem apenas do signo em si. Elas também são fruto de informações anteriores, de uma experiência passada com aquele objeto, adquirida colateralmente. Provavelmente por meio de signos anteriores, pois a experiência colateral, além de ser facilitadora da semiose, também é fruto dela.

Na próxima seção veremos como os conceitos abordados nas seções 2, 3 e 4 podem ser correlacionados, podendo ser uma proposta de modelagem para uma arquitetura cognitiva a ser investigada.

V. COMPLEMENTARIEDADE ENTRE A TEORIA DE PIAGET E PEIRCE.

Nesta seção será apresentado como entendemos a complementação entre a teoria da equilibração do conhecimento de Piaget e a teoria semiótica de Pierce. Consideramos essa complementação como necessária para entender o processo de significação e assim a sua possibilidade de uso para o desenvolvimento de sistemas inteligentes autônomos.

A teoria da equilibração de Piaget deixa claro que existem 3 fases sob as quais um indivíduo é submetido ao aprender algo novo. Essas fases são: **desequilíbrio, adaptação e reequilíbrio**. A fase de desequilíbrio pode ser entendida como uma oportunidade de aprendizado, pois é quando o indivíduo se depara com situações de conflito, que demandam por uma resolução. Na fase de adaptação o indivíduo deverá resolver este conflito. Para isso ele deverá comparar aquela situação como suas experiências passadas, buscando por situações semelhantes. Ele pode executar duas operações:

- Assimilação: caso nenhuma experiência anterior seja correlata, esta nova experiência é incorporada ao conhecimento existente;
- Acomodação: caso haja alguma experiência correlata, as estruturas mentais correspondentes são modificadas de modo a se adaptar à nova experiência.

Independente da operação executada, o indivíduo deverá organizar suas estruturas mentais para incorporar a nova experiência, fase que Piaget denominou de reequilíbrio. Aqui não quer dizer que o indivíduo volta ao seu estado anterior, mas para um estado maior e melhor, pois, ele possui mais conhecimento do que antes. Veja na Figura 1 um modelo esquemático para essa teoria.

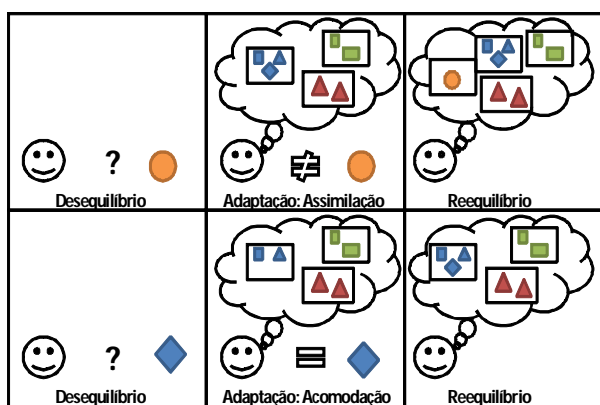


Figura 1 – Fases da Equilíbrio das estruturas cognitivas para a formação do conhecimento

Embora Piaget detalhe “quando” uma nova experiência é incorporada (fase da adaptação), não fica claro “como” isso ocorre. Assim, é necessário buscarmos inspiração na teoria semiótica de Peirce, onde é explicado o processo em que algo, sob algum aspecto ou modo, passa ter significado para alguém (entendido como a incorporação de uma nova experiência). Entende-se, nesse caso, que o processo de semiose atuará diretamente na fase de adaptação (fase 2 da teoria de Piaget). Assim, a situação que causou o desequilíbrio no indivíduo pode ser identificada e torna-se uma nova experiência para ele.

Para Piaget a primeira coisa que o indivíduo faz no momento em que ele é exposto a uma nova situação é tentar interpretá-la, identificando o que está lhe retirando do seu estado de equilíbrio. Com base na situação atual e em suas experiências passadas, ele buscará por informações que o permitam atuar de forma condizente e assim se reequilibrar. Acontece que para Pierce, o indivíduo voltará

para o estado de reequilíbrio somente quando um interpretante for gerado – que é o produto final de um processo de significação. O interpretante pode ser entendido como a ação que será executada pelo indivíduo. Vejamos como esse processo pode ocorrer.

A partir de uma perspectiva externa – a qual denominaremos de macro-semiótica – a significação pode ser entendida como um mecanismo que transforma um signo, que representa um objeto, em um interpretante, fazendo com que o interpretante também seja relacionado como o mesmo objeto, como mostra a Figura 2.

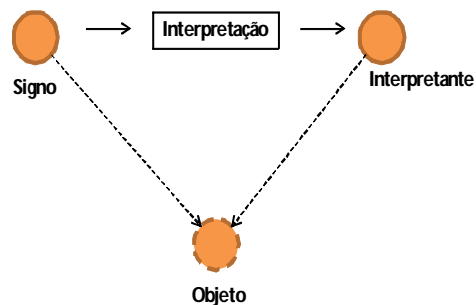


Figura 2 – Visão da macro-semiose – Adaptada de [1]

Desse ponto de vista, podemos entender que o signo é a experiência que causou o desequilíbrio no indivíduo e o interpretante a ação eleita por ele para restaurar seu equilíbrio. Vale ressaltar aqui que é o objeto quem determina o signo, por esse motivo o signo pode representá-lo. O que buscamos entender, portanto, é a interpretação. Ou seja, como o interpretante foi gerado. Para responder a essa pergunta, devemos abordar os processos inerentes a semiose, numa perspectiva interna – a qual denominaremos de micro-semiose.

Tanto Piaget quanto Pierce concordam com a ideia de que durante a significação um indivíduo utiliza suas experiências passadas. Foi o que Pierce chamou de experiência colateral. Durante esse processo é identificado, dentro de um vasto repertório de experiências passadas, aquelas que podem ajudar o indivíduo a interpretar aquela situação/signo. Essas experiências são processadas a fim de se obter o conhecimento.

Segundo [1], todo esse processo pode ser entendido como uma semiose interna e seu produto final é o produto final da semiose externa, neste caso, o interpretante. Portanto, um processo de macro-semiose é composto de muitas micro-semiose, tornando uma rede complexa de processos

semiônicos ocorrendo em paralelo e em tempo real. Veja Figura 3 esse processo.

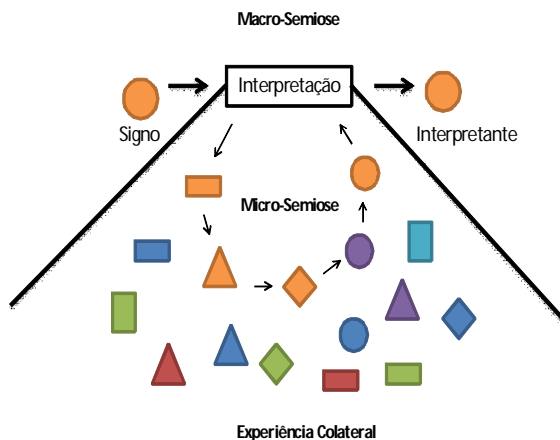


Figura 3 –Micro e Macro- semiose – Figura adaptada de [1]

Na Figura 3, enfatizamos apenas um processo micro-semiótico. Na verdade, podem ocorrer simultaneamente vários processos e um pode influenciar no outro.

Como vimos, durante a micro-semiose, um processamento ocorre para gerar o interpretante. Segundo [1], é gerado por meio de operadores de transformação de signos denominados de dedução, indução e abdução. O tipo de operador empregado é que irá determinar se durante a fase de adaptação tem-se a acomodação ou assimilação.

Por fim, ao final da macro-semiose, tem-se um interpretante que fará parte do repertório de experiências passadas do indivíduo e poderá contribuir para a geração de novos interpretantes no futuro. Sua acomodação na mente do indivíduo é realizada durante a 3ª. fase da teoria de Piaget – a reequilibração.

VI. CONCLUSÕES

Neste trabalho apresentamos duas teorias que falam sobre o processo de formação de conhecimento: a teoria da equilibração de Piaget e a teoria da semiótica de Pierce. Esse tema é de suma importância quando se trata da criação de criaturas artificiais inteligentes que apresentam autonomia ao desenvolver suas atividades.

A teoria de Piaget é bem detalhada ao descrever as fases através das quais uma pessoa passa ao aprender algo, mas não descreve como isso ocorre. Por esse motivo foi abordado a teoria de Pierce para completá-la. A partir dos resultados apurados parece ser razoável supor uma complementariedade entre as duas teorias. Entretanto,

reforçamos a necessidade de averiguar essa complementariedade com mais ênfase, pois dessa investigação podem surgir caminhos interessantes para a construção de arquiteturas cognitivas.

REFERÊNCIAS

- [1] Gudwin, R., R. *Semiônica: Uma proposta de contribuição à semiótica computacional*. Tese de Livre Docência apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas, 2002
- [2] Sanchis, I. P. e Mahoud, M. "Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget" *Ciências e Cognição*, vol. 12, pp. 165–177, 2007.
- [3] Sisto, F. F. "Fundamentos para uma aprendizagem construtivista" *Pro-Posições*, vol. 04, pp. 38–52, 1993.
- [4] Serra, Paulo. "Peirce e o signo como abdução" Universidade da Beira Interior. Disponível em: http://www.bocc.ubi.pt/pag/jpserra_peirce.pdf
- [5] Houser, N. Introduction to EP. Vol. 1. In: House N. e Kloesel, C. E. (Ed.). *The Essential Peirce. Selected Philosophical Writings (1867-1893)*. Bloomington e Indianapolis, Indiana, USA: Indiana University Press, 1992. Citado por: Loula, A., C. *Comunicação Simbólica entre Criaturas Artificiais. Um experimento em Vida Artificial*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas, 2004.
- [6] Loula, A., C. *Comunicação Simbólica entre Criaturas Artificiais. Um experimento em Vida Artificial*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas, 2004
- [7] Santaella, L. *A Teoria Geral dos Signos. Como a Linguagem Significam as Coisas*. Pioneira Editora, 2004.
- [8] Peirce, C., S. *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. HARTSHORNE, C. e WEISS, P. (Ed.). Cambridge, Mass., USA: Harvard University Press, 1931–1935. vols. I-VI. (citado como CP seguido de volume e parágrafo).
- [9] _____. *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. BURKS, A.W. (Ed.). Cambridge, Mass., USA: Harvard University Press, 1958. vols. VII-VIII. (citado como CP seguido de volume e parágrafo).
- [10] Gudwin, R. R. "Semiotics: A Proposal for the semiotic modeling of organizations" Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.69.7178&rep=rep1&type=pdf>
- [11] Lins, A., G. "A importância da experiência colateral na semiose e no processo comunicativo". *Revista Symposium*. Vol. 3, n. 3, pp. 52 – 59, 1998.
- [12] Hardwick, C., *Semiotics and signification: the correspondence between C.S. Peirce and Lady Victory Welby*. Blooming, Indiana University Press. Citado por Santaella, L. *A Teoria Geral dos Signos. Como a Linguagem Significam as Coisas*. Pioneira Editora, 2004.