



## **Segredos do Joystick: a CPU como interpretadora de signos; a máquina como enunciatória de discurso<sup>1</sup>**

Mirna Feitoza Pereira<sup>2</sup>  
Centro Universitário do Norte (UniNorte)  
Interfaces/UFAM  
CSGames/PUC-SP

Roseli de Deus Lopes<sup>3</sup>  
Universidade de São Paulo (USP)

Irene de Araújo Machado<sup>4</sup>  
Universidade de São Paulo (USP)

### **Resumo**

Este *paper* apresenta resultados do projeto “Segredos do Joystick”, desenvolvido no LSI/USP, em interação com a PUC-SP. O projeto fez parte de pesquisa acerca dos processos semióticos que mediam a comunicação da criança com jogos de computador, conformando uma ecologia semiótica da comunicação entre três sistemas – crianças, mídias, linguagens. Nesta perspectiva, enquanto o jogo é jogado conforma-se uma continuidade semiótica entre os três sistemas que pode ser analisada no plano macrossemiótico, que aponta para a imersão desse ecossistema da comunicação na semiosfera, e no plano microssemiótico, que abrange os processos sígnicos no interior dos sistemas. “Segredos do Joystick” investigou uma pequena parte do plano microssemiótico – os processos sígnicos dos computadores no momento em que o jogo é jogado. Os resultados mostraram os processos semióticos computacionais no contexto de suas relações com a cultura.

### **Palavras-chave**

Ecologia da comunicação; jogos de computador; máquinas semióticas; semiosfera

### **Introdução**

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no VII Encontro dos Núcleos de Pesquisa em Comunicação – NP Semiótica da Comunicação, XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Santos, 2007.

<sup>2</sup> Mirna Feitoza Pereira possui graduação em Comunicação Social/Jornalismo pela UFAM (1993) e mestrado (1998) e doutorado (2005) em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP. Desde 2006 é professora do Centro Universitário do Norte, onde coordena o Núcleo de Pesquisa em Comunicação e Linguagens. Também é pesquisadora do Interfaces, grupo de pesquisa da UFAM e fundadora do CS:Games, grupo de *games* da PUC-SP do qual foi coordenadora executiva, e do OKTIABR, grupo de pesquisa sobre semiosfera, juntamente com outros pesquisadores da PUC-SP. mirnafeitoza@uol.com.br

<sup>3</sup> Roseli de Deus Lopes possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1987), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1993) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1998). Atualmente é Professora Doutora - MS-3 da Universidade de São Paulo, onde também é pesquisadora do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) da Escola Politécnica.

<sup>4</sup> Irene de Araújo Machado possui graduação em Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas pela USP (1977), Mestrado em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP (1985) e Doutorado em Letras (Teoria Literária e Literatura Comparada) pela USP (1993). Atualmente é Professora Assistente Doutora da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo onde ministra a disciplina Semiótica da Comunicação na Cultura e orienta pesquisas de mestrado e doutorado. Foi professora do PEPG em Comunicação e Semiótica da PUC-SP de 1998 a 2005.



O projeto “Segredos do *Joystick*” surgiu para atender a uma das demandas de pesquisa realizada anteriormente que apresentou uma compreensão semiótica para examinar os conhecimentos que a criança adquire ao fazer uso das linguagens do entretenimento, especialmente desenhos animados e *videogames*, sobretudo estes últimos (Ver PEREIRA 2005). Na ocasião, trabalhou-se com a hipótese de que a criança adquire linguagens nesse processo, imersa num ambiente comunicacional constituído de signos do qual participam três sistemas semióticos em interação: sistemas biológicos humanos (crianças), sistemas tecnológicos (mídias, tais como consoles, computadores, aparelhos de TV, de DVD, controles remotos, *joysticks* e demais suportes que compreendidos nas mídias) e sistemas do entretenimento (as linguagens dos *games* e desenhos animados) <sup>5</sup>. Imersa nesse ambiente, a criança lida com os processos sígnicos que colocam os sistemas da ecologia em interação, alfabetizando-se nas linguagens que dela participam.

A partir dessa hipótese, buscou-se conhecer os processos semióticos que colocam os três sistemas da referida ecologia em interação, problema que levou a duas frentes de investigação: i) aquela que diz respeito a um plano macrossemiótico, que aponta para a inserção dessa ecologia da comunicação no contexto da semiosfera, e o plano microssemiótico, que corresponde aos processos sígnicos como eles ocorrem internamente nos sistemas, trabalhando para que a interação entre os sistemas no plano macro ocorra. O projeto *Segredos do Joystick* surgiu para contemplar a investigação de uma pequena parte do plano microssemiótico – aquela que se refere ao funcionamento dos processos sígnicos no interior dos sistemas tecnológicos. Em face da diversidade de mídias que participam da ecologia em questão, tomou-se o *joystick* como objeto de estudo, por meio de um estudo de caso acerca de seu funcionamento, do ponto de vista da engenharia, com objetivo de conhecer como os acionamentos aplicados no *joystick* se comunicam com o jogo, permitindo que o jogador participe da ação.

O início das atividades de pesquisa no LSI ampliou de imediato o escopo da investigação, uma vez que as respostas para as questões analisadas encontravam-se para além do funcionamento do *joystick*. Para atingir o objetivo de Segredos do *Joystick*, isto é, compreender o plano microssemiótico da ecologia examinada, verificando como os

---

<sup>5</sup> Nos limites desta pesquisa, *games* e desenhos animados são considerados “sistemas do entretenimento”, isto é, sistemas de signos que constituem a “esfera das linguagens do entretenimento”, espaço de experimentação de linguagens no qual circulam as formas culturais da indústria do entretenimento, tais como *games*, desenhos animados, histórias em quadrinhos, filmes, programas de TV, *card games*, RPGs, livros, entre outros (Ver PEREIRA 2005).



processos semióticos ocorrem no interior dos sistemas tecnológicos, colaborando para o funcionamento da comunicação no ambiente, voltou-se as atenções para as operações realizadas pela CPU, supondo que a conduta desse sistema auxiliaria na busca pela compreensão dos segredos semióticos que motivaram o projeto.

A hipótese de que os suportes das mídias, na ecologia da comunicação em exame, atuam como sistemas semióticos tecnológicos surgiu de observações de campo realizadas com crianças de diferentes idades ao longo de pesquisa realizada anteriormente (PEREIRA 2005). Nessas observações, notou-se que a comunicação infantil com *videogames* e desenhos animados passa pelo conhecimento que ela já tem do funcionamento das mídias, tais como aparelhos de TV, de DVD, de videocassetes, consoles, computadores, celulares, controles remotos, *joysticks* e até mesmo fitas de vídeo, discos de DVD, CDs de jogos, entre tantos outros.

A observação realizada na casa de uma delas foi especialmente decisiva para o surgimento do projeto “Segredos do *Joystick*”. Ao jogar *Fifa 2004*, no PlayStation 2, Ulisses Neves, então com 7 anos, fez um drible com seu avatar que impressionou o amigo que brincava com ele. Orgulhoso de seu feito, o menino disse ao amigo que não lhe revelaria o “segredo”, referindo-se ao código aplicado no acionamento do *joystick*. A palavra “segredo”, empregada no sentido de “código”, chamou atenção em razão da importância do termo para a semiótica. Quando se chegou à hipótese de que os suportes das mídias também funcionavam como sistemas semióticos dentro da ecologia da comunicação em exame, veio à tona a observação de campo com essa criança. Tomou-se, assim, o *joystick* como a porta de entrada para investigação dos “segredos semióticos” que os suportes tecnológicos acobertavam – a ação de seus códigos no espaço semiótico da cultura.

O Anexo 1 apresenta diagrama que resultou dos estudos do projeto “Segredos do *Joystick*”. Projetado por Fabrizio Augusto Poltronieri, representa o nível microssemiótico da ecologia examinada, com ênfase no trabalho da máquina.<sup>6</sup>

### **Segredos do *joystick*: sobre a hipótese**

---

<sup>6</sup> Cândida de Almeida Castro produziu estudos diagramáticos do plano macrossemiótico da ecologia, que não está em exame neste (Ver PEREIRA 2005). A partir desses estudos, Poltronieri produziu uma animação que representa a continuidade semiótica entre os dois níveis da ecologia. (Ver PEREIRA 2005).



“Segredos do Joystick” foi elaborado para testar a hipótese de que os suportes tecnológicos das mídias funcionam como sistemas semióticos e entender de que modo eles participam da dinâmica semiótica da ecologia da comunicação da criança com *videogames*. Inicialmente propôs-se um estudo de caso acerca do funcionamento do *joystick*, do ponto de vista da engenharia, para investigar como os acionamentos aplicados no dispositivo se comunicam com o jogo, permitindo que o jogador participe da ação. Apresentou-se a hipótese de que os conhecimentos tecnológicos codificados nos suportes poderiam ser compreendidos como “signos tecnológicos implementados”, entendendo signo como forma de conhecimento, algo que representa conhecimento. Se signos estão implementados nos suportes e a tendência de todo signo é gerar outro signo, os conhecimentos que a criança desenvolve ao lidar com os suportes das mídias, pelo menos em alguma medida, deveriam estar relacionados com os interpretantes dos signos neles codificados. Em razão da diversidade de mídias compreendidas no ecossistema da comunicação estudado, propôs-se i) investigar os conhecimentos implementados no *joystick*, ii) conhecer como estes estão codificados no suporte e iii) compreender de que modo os “códigos” que são aplicados nele interferem na ação do jogo. Ao buscar esses objetivos, imaginava-se que se poderia alcançar o funcionamento semiótico do *joystick*, coletando uma amostra dos níveis microssemióticos da ecologia em exame, aqueles que correspondem ao trabalho realizado pelos suportes das mídias.

Ao fim do primeiro mês dos três meses de atividade no LSI/USP, foi necessário rever o recorte do objeto: se de um ponto de vista mais amplo, objetivava-se compreender como as mídias participam da dinâmica semiótica da ecologia da comunicação estudada, não se poderia isolar um suporte do ecossistema para analisar seu funcionamento interno, tendo em vista que a atuação semiótica dos sistemas depende do contexto de suas conexões com os demais sistemas, dele não podendo prescindir. De um ponto de vista mais específico, se o objetivo era entender como os comandos aplicados no *joystick* se comunicam com o jogo, permitindo que o jogador participe da ação, ter o trabalho do dispositivo como objeto seria insuficiente; seria necessário abarcar as operações computacionais da máquina como um todo, pelo menos de modo geral, uma vez que as respostas para as questões buscadas estavam para além do funcionamento do *joystick*, que atua como dispositivo periférico do sistema computacional, assim como o monitor de vídeo, a impressora, o *mouse*, o teclado e outros.

Decidiu-se, então, voltar à atenção para as operações realizadas pelo sistema computacional no momento em que o jogo é jogado pelo jogador. Nesse redirecionamento, focou-se o interesse no trabalho da CPU<sup>7</sup>, descendo drasticamente do nível do discurso a que o jogador tem acesso (a narrativa que se desenvolve na superfície da ecologia) para o mecanismo que executa este mesmo discurso em seu nível mais baixo e mais abstrato (quando considerando o ponto de vista da estrutura discursiva da superfície). Esta passou a ser a estratégia metodológica para atingir os níveis microssemióticos da ecologia semiótica da comunicação em exame, ainda que o foco estivesse apenas na atuação da CPU, que é somente um dos suportes que compreendem a mídia computador, ainda que seja o principal deles.

Antes de passar à análise da CPU, é necessário definir conceitos importantes para a abordagem semiótica desenvolvida aqui.

### **Semiose, ecologia, texto, semiosfera: conceitos fundamentais**

“Semiose” é o conceito mais elementar da perspectiva teórica traçada para analisar a interação da criança com as linguagens dos *games* como uma ecologia semiótica da comunicação. É ele que nos possibilita falar em “interação semiótica”, “comunicação”, “diálogo” entre os três sistemas que participam do ambiente em questão, colocando-os para funcionar tanto no plano macro quanto no plano microssemiótico. Charles Sanders Peirce entendeu por semiose

(...) uma ação, ou influência, que é, ou envolve, a cooperação de três caracteres, quais sejam um signo, seu objeto e seu interpretante, não sendo tal influência trirrelacional de modo algum redutível a ações entre duplas. [Semiose], no grego do período romano, já na época de Cícero, se é que me lembro bem, significava a ação de quase todo tipo de signo; e minha definição confere o título de um “signo” a qualquer coisa que aja desse mesmo modo. (CP 5.484)<sup>8</sup>

A relação triádica que define “signo” como “semiose” também é utilizada por Peirce para conceituar “mediação genuína” como caráter do signo:

A mediação genuína é o caráter de um *Signo*. Um *Signo* é tudo aquilo que está relacionado com uma Segunda coisa, seu *Objeto*, com respeito a uma Qualidade, de tal modo a trazer uma Terceira coisa, seu *Interpretante*, para uma relação com o mesmo Objeto, e de modo tal a trazer uma Quarta para uma relação com aquele Objeto da mesma forma, *ad infinitum*. (CP 2.92)<sup>9</sup>

O conceito de signo se refere a uma continuidade lógica entre três termos que traduz processos de inteligência, aprendizado, crescimento, pensamento, expansão de

---

<sup>7</sup> Abreviatura, em inglês, para “*Central Processing Unit*”, em português, “Unidade Central de Processamento”. Também é chamada de “processador central” ou simplesmente “processador”.

<sup>8</sup> Com livre tradução minha e de Eduardo Araújo Fernandes, com parênteses e chaves minhas.

<sup>9</sup> Tradução de José Teixeira Coelho Neto (Peirce 1995: 28).

limites, não se refere a uma unidade parada no tempo, mas a um processo que se desenvolve no tempo, implicando continuidade entre os signos que a constituem. Por se definir como uma “trama de ordenação lógica dos processos de continuidade” (Santaella 1995: 118), entende-se que a semiótica que coloca para funcionar o ecossistema da comunicação estudado produz uma continuidade entre os três sistemas que a compreendem que pode ser analisada em dois níveis: i) o plano macrossemiótico, que aponta para a imersão dessa ecologia da comunicação no *continuum* semiótico da cultura que I.M.Lotman denominou “semiosfera”, também definido como o espaço semiótico necessário para o funcionamento e a existência das linguagens; ii) o plano microssemiótico, que se refere ao trabalho interno dos sistemas para estabelecer a continuidade semiótica entre os três sistemas. Esse espaço de continuidade tecido por conexões micro e macrossemióticas conforma um organismo semiótico único, que pode ser chamado “ecologia semiótica da comunicação”.<sup>10</sup> Antes de aprofundar o conceito de semiosfera, é necessário tratar de outro conceito da semiótica da cultura, o entendimento da cultura como texto.

A idéia de que a cultura pode ser compreendida como texto é o legado mais importante da Escola de Tártu-Moscou, na qual Lótman figura como um dos semioticistas mais proeminentes. Nesse âmbito teórico, os textos culturais são codificados pelos sistemas de signos da cultura, também chamados de “linguagens secundárias”, “linguagens da cultura”. Com essa denominação, os semioticistas de Tártu-Moscou procuraram distinguir os sistemas de signos da cultura da língua natural, chamada por eles de “linguagem primária”, tomando os textos produzidos pelos primeiros como objetos de estudo da semiótica da cultura, estabelecendo, assim, uma diferença fundamental entre a semiótica e a lingüística. Para os semioticistas da Escola de Tártu-Moscou, os textos da cultura não podem ser investigados a partir do paradigma da língua natural, cujos textos são codificados sempre a partir do código verbal, que é conhecido *a priori* pelo investigador.

Diferentemente dos textos baseados no código verbal, os textos culturais surgem da junção de, no mínimo, dois sistemas de signos, duas linguagens, cujos códigos são, via de regra, desconhecidos pelo investigador. É por esta razão que as linguagens da cultura se revelam por meio do exame dos textos culturais, pois o pesquisador não

---

<sup>10</sup> O conceito “ecologia semiótica da comunicação” dialoga com o campo da ecossemiótica, tomando como base as idéias desenvolvidas por Winfried Nöth (1996) e de Kalevi Kull (1998) para a formação desse campo. (ver PEREIRA 2005)

conhece *a priori* os sistemas de signos que modelizam esses textos, não sabe de onde migram os códigos que lhes conferem textualidade. Como se articulam a partir da heterogeneidade das linguagens, os textos culturais expressam o poliglotismo da cultura. Conforme o pensamento desenvolvido por essa escola, da combinação de códigos de diferentes linguagens depende a geração de novos sentidos na cultura.

Em resumo, para essa escola, as linguagens secundárias são os sistemas de signos culturais. Os *games*, por exemplo, são textos codificados em diferentes sistemas de signos da cultura: a animação, a modelagem, a trilha sonora, as linguagens de programação e todos os demais sistemas de signos que cooperam para a construção de um *game*. Outra idéia fundamental dessa escola semiótica é a de que todo e qualquer texto da cultura é produzido, isto é, codificado, no mínimo, por dois sistemas, duas linguagens. Por isso, textos culturais entrelaçam as linguagens da cultura. Ao fazer isso, tecem a trama semiótica na cultura. Daí o nome “texto”.

Essa extraordinária trama semiótica entre as linguagens da cultura foi mais tarde definida por Iúri Lótman como “semiosfera”, o espaço semiótico da cultura. Na semiosfera, os sistemas de signos, as linguagens da cultura, não funcionam como “*detalles mecánicos, sino como órganos en un organismo*”; daí que “*la diversidad interna de la semiosfera presupone la integralidad de ésta*” (Lótman 1996: 31). Por isso mesmo, quando analisada de um ponto vista macro, a semiosfera funciona como um mecanismo único, como um organismo:

todo el espacio semiótico puede ser considerado como um mecanismo único (si no como um organismo). Entonces resulta primario no uno u otro ladrillito, sino el “gran sistema”, denominado semiosfera. La semiosfera es el espacio semiótico fuera del cual es imposible la existencia misma de la semiosis. (Lótman 1996: 24)

Em *Universe of the Mind*, Lótman retoma a idéia da semiosfera como espaço semiótico da cultura, argumentando que este não apenas é necessário à existência da semiose, mas à existência e ao funcionamento da comunicação e das linguagens. Por isso mesmo, para ele, o esquema da comunicação segundo o qual emissor e receptor estão unidos por um canal nada diz sobre o modo como as linguagens funcionam:

For it to work it has to be “immersed” in semiotic space. All participants in the communicative act must have some experience of communication, be familiar with semiosis. So, paradoxically, semiotic experience precedes the semiotic act. By analogy with the biosphere (Vernadsky’s concept) we could talk of a semiosphere, which we shall define as the semiotic space necessary for the existence and functioning of languages, not the sum total of different languages; in a sense the semiosphere has a prior existence and is in constant interaction with languages. In this respect a language is a function, a cluster of semiotic

spaces and their boundaries, which, however clearly defined these are in the language's grammatical self-description, in the reality of semiosis are eroded and full of transitional forms. Outside the semiosphere there can be neither communication, nor language. (Lóttman 1990:123-4)

De uma só vez, Lóttman esclarece aspectos importantes sobre o que vem a ser o espaço semiótico da semiosfera: a) o funcionamento deste espaço como sendo semelhante ao da biosfera; b) a existência *a priori* de tal espaço e a interação constante de linguagens que nele ocorre; c) as próprias linguagens que interagem neste espaço funcionam como agrupamento de outros espaços semiosféricos, cujas fronteiras estão corroídas (desgastadas, porosas, abertas) por processos de semiose, garantindo o trânsito de muitas *formas* por meio delas; d) o argumento de que fora do espaço semiótico não existem comunicação nem linguagem.

Se a semiosfera é espaço necessário para a existência e o funcionamento das linguagens, da comunicação e da geração de novos sentidos, a alfabetização semiótica da criança nos códigos das linguagens dos *games* e desenhos animados deve se realizar mergulhada na semiosfera, sendo esta a condição de possibilidade para que esses processos ocorram. É esta compreensão que nos leva a deduzir que a ecologia da comunicação em exame está mergulhada na semiosfera, dela dependendo para funcionar.

Desse entendimento extraiu-se algumas conseqüências importantes para o projeto “Segredos do *Joystick*”: ao menos no momento em que o jogo é jogado ou que o desenho animado é assistido, ou seja, no momento em que o ecossistema examinado encontra-se em ação, crianças e mídias também estão mergulhados na semiosfera; outra implicação é que a semiosfera não apenas é análoga à biosfera como esta, ao ser representada na ecologia da comunicação pela criança, está mergulhada semiosfera. Do mesmo modo, os sistemas tecnológicos, representados pelos suportes das mídias, ao atuarem tanto na produção como na enunciação das linguagens (ver mais a frente), também funcionam como sistemas culturais imprescindíveis ao funcionamento da semiosfera, especialmente no atual estágio da cultura tecnológica. É isto que nos faz definir criança e mídias como sistemas semióticos da cultura, uma vez que ambos tanto operam como são operados pelas linguagens que atuam no espaço cultural da semiosfera.

A seguir, como a CPU funciona como mecanismo semiótico que trabalha para a dinâmica semiótica da ecologia da comunicação em exame, contribuindo, assim, para o funcionamento da cultura.



## **CPU como interpretadora de signos**

Antes de tudo, deve-se dizer que um sistema computacional envolve sistemas de hardware e software operando de modo integrado. Hardware são componentes físicos: processador, memória e unidades de entrada e saída (E/S). Estas são terminal de vídeo, impressora, *mouses*, *joystick*, teclado, caixas de som, fitas e discos magnéticos etc. As unidades de entrada disponibilizam para o computador informações do mundo externo, enquanto as de saída fazem o caminho inverso, enviando o resultado do trabalho da máquina para o mundo exterior. Software são recursos lógicos e são divididos em software de sistema e software de aplicação. Software de sistema é o conjunto de programas que ajuda o usuário a desenvolver e/ou executar aplicações: sistema operacional, tais como Linux, Windows, DOS, e todos os utilitários que capacitam o funcionamento do computador. Esses programas definem como os componentes do hardware devem operar, facilitando a vida do usuário e do programador<sup>11</sup>. Software de aplicação são programas voltados à resolução de problemas específicos; são programas de usuários, adquiridos ou desenvolvidos por eles próprios. Jogos para PC e para consoles são exemplos de software de aplicação. (Daltrini et al 1999:16-7, 184, 216). Em face dessa definição, sistemas computacionais compreendem uma diversidade de recursos tecnológicos, físicos e lógicos, trabalhando em relação de interdependência, constituindo, pode-se dizer, uma ecologia de mídias. Nesse contexto, a CPU controla todas as operações realizadas pela máquina. Por isso mesmo é amplamente chamada de “cérebro” do computador. Com sua performance, ela tanto explicita como software e hardware (em outros termos, texto e suporte, respectivamente) operam de modo indissociável como se revela um mecanismo semiótico imprescindível à dinâmica dos sistemas computacionais, bem como da ecologia da comunicação estudada. Ao processar dados, a CPU traduz sistemas de signos.<sup>12</sup>

De modo geral, o trabalho da CPU consiste em buscar, decodificar e executar as instruções do programa armazenadas na memória do computador. A partir disso, ela informa aos demais módulos do computador o que eles devem fazer, controlando,

---

<sup>11</sup> Sem software de sistema, o usuário seria responsável pelo controle de todas as operações executadas pelo hardware, e o trabalho dos programadores de aplicativos seria muito maior: os programas deveriam ser escritos diretamente em linguagem de máquina; não seria simples usar as unidades de entrada e de saída de dados, pois seria necessário conhecer as particularidades de cada um dos dispositivos; deveria gerenciar o uso da memória para garantir a execução de um programa, entre outras tarefas. (ver Daltrini et al 1999:216)

<sup>12</sup> Aqui não se descreve todo o funcionamento da CPU, apenas destaca-se o que se considera importante para a leitura desta como mecanismo semiótico de tradução.



assim, todas as operações do sistema. O trabalho é dividido em dois de seus módulos, a Unidade Lógica e Aritmética (ULA) e a Unidade de Controle (UC). A ULA é responsável pela execução de todas as operações lógicas e aritméticas envolvidas no funcionamento da CPU, armazenando, em diversos registradores, os dados sobre os quais as operações são realizadas. A UC controla as operações efetuadas pela ULA e a de todos os demais módulos da máquina. A UC busca, uma a uma, as instruções do programa armazenadas na memória do computador, decodificando os códigos de operação e informando a ULA as operações que ela deve realizar. Posteriormente ela transfere o resultado do trabalho da ULA para um local apropriado da memória. A partir desse trabalho, ela interpreta o que deve fazer e gera os sinais de controle para todos os módulos da máquina envolvidos na execução das instruções previstas no programa, controlando, assim, a operação do sistema como um todo. (Daltrini et all 1999:38-9; 46; 50).

As instruções que a CPU manipula estão codificadas em linguagem de máquina, a representação binária em zeros e uns que o hardware do computador entende, na qual “1” corresponde a “ligado” e “0”, desligado. Uma vez que “fala” o código da máquina, recebe este nome. Nesse sistema, cada letra corresponde a um conjunto de zeros e uns, os chamados “bits de informação”. A letra “A”, por exemplo, tem a seguinte codificação: “1000001”; a letra “B”, “1000010”<sup>13</sup>. É a partir da leitura dessa lógica binária em zeros e uns que a CPU “sabe” para que circuitos da máquina ela deve enviar os sinais elétricos gerados por ela a partir da leitura dos bits, colocando a máquina para executar o que estava previsto na programação. Trata-se de uma linguagem extremamente abstrata em relação às linguagens humanas, que demanda um trabalho árduo de programação, em razão do nível de descrição que exige. Para a sorte dos programadores, hoje em dia os aplicativos são escritos com linguagens de programação, sendo posteriormente convertidos em linguagem de máquina pelos “tradutores”, programas que fazem parte do software de sistema<sup>14</sup>.

Essa breve descrição do trabalho da CPU induz a uma compreensão importante acerca da atuação semiótica de um sistema computacional que roda um jogo no contexto da ecologia da comunicação em exame. Ao manipular as instruções

---

<sup>13</sup> Exemplos retirados de *O homem da caixa preta*, DVD sobre o funcionamento do *microchip* realizado pelo LSI e pela TV USP.

<sup>14</sup> São linguagens de programação: linguagem simbólica (“assembly”); linguagem de alto nível (Fortran, pascal, C, Lisp) e linguagens voltadas à aplicação (linguagem do DBase, linguagem de comandos do DOS); o tradutor da linguagem simbólica chama-se “montador” ou “*assembler*”; o tradutor de linguagens de alto nível chama-se “compilador” ou “interpretador”. (Daltrini et all 1999: 17-9)



estabelecidas pelo programa, efetuando as operações aritméticas e lógicas que lhe permitem saber o que fazer, a CPU da máquina em que roda o jogo age como uma leitora de signos, e por que não dizer, uma interpretadora que traduz sistemas de signos, uma vez que funciona para gerar, a partir da leitura das instruções do programa, os sinais de controle que colocam os circuitos da máquina para funcionar, dando forma ao jogo a que se tem acesso na superfície por meio das unidades de saída.

Nesse contexto, as instruções são textos, sendo a lógica binária articulada em zeros e uns o sistema de signos nuclear que atua na codificação desses textos, conduzindo o trabalho dos demais suportes computacionais na execução dos códigos sonoros, visuais e verbais que dão forma ao jogo. Dizemos que a lógica binária da linguagem de máquina é o sistema nuclear que dá às instruções o caráter de texto uma vez que as linguagens de programação usadas na projeção das instruções também participam da codificação desse texto, assim como os programas que fazem a tradução destas para a linguagem de máquina e outros sistemas que não estão em exame no momento.

### **A máquina como enunciativa de discurso**

Esta compreensão induz a algumas conseqüências: se o que se tem na ecologia da comunicação em análise é uma continuidade semiótica entre os três sistemas que dela participam, os sinais elétricos que correm nos circuitos da máquina apresentam-se como parte dessa continuidade, uma vez que eles trabalham para dar forma ao jogo que se desenvolve na superfície da ecologia. Tomando-se a ação que se desenvolve na superfície como um discurso que coloca em comunicação criança e máquina, os sinais elétricos que correm nos circuitos da máquina no momento em que o jogo é jogado constituem a forma mais abstrata desse discurso. Isto quando se toma como parâmetro as linguagens entendidas pelos humanos, pois, do ponto de vista da máquina, o discurso mais abstrato é aquele da superfície. Temos, então, um mecanismo semiótico que atua numa região fronteira de linguagens: se de um lado a CPU está capacitada a entender os textos codificados em linguagem de máquina, por outro, seu trabalho é imprescindível à produção de um discurso que comunica, dessa vez, com humanos. No caso dos *games*, com humanos que entendem os códigos dessa linguagem. Isto faz da CPU não apenas um mecanismo semiótico computacional, mas um mecanismo semiótico da cultura, pois seu trabalho diz respeito ao funcionamento dos textos culturais baseados no código binário, o que corresponde a toda a esfera de textos



mediados por sistemas computacionais. Ora, se a CPU trabalha na interpretação de instruções codificadas em sistemas de signos, traduzindo-as em sinais elétricos que conduzem à execução do discurso a que os jogadores têm acesso na superfície da ecologia, um problema se impõe: quem age na enunciação desse discurso?

A questão é desconcertante não apenas por admitir a enunciação de formas discursivas para muito além da esfera da linguagem verbal; a desorientação maior que ela provoca é apontar, a partir das análises feitas até aqui, a hipótese da própria máquina agir como enunciativa do discurso, uma vez que o jogador só pode ter acesso ao discurso desenvolvido na superfície por meio do trabalho da máquina, que esta torna disponível através de suas unidades de saída. Nesse discurso, jogador e máquina estão em plena relação dialógica: o primeiro “fala” por meio dos comandos que aplica no *joystick* ou no teclado, e a segunda responde atualizando a ação que se desenvolve na superfície. Quando o *joystick* também funciona como dispositivo de saída, vibrando nas mãos do jogador, o diálogo torna-se ainda mais intenso, aumentando a imersão do jogador no discurso. Em que pese a narrativa do jogo esteja previamente construída no programa, ela só se atualiza a partir da participação do jogador no jogo, ainda que a própria máquina desempenhe este papel.

## **Conclusões**

“Segredos do *Joystick*” levou a caminhos não esperados. O projeto foi formulado propondo um estudo de caso em torno do funcionamento do *joystick*, do ponto de vista da engenharia, o que acabou não se concretizando, uma vez que esse recorte se revelou insuficiente para alcançar as respostas que buscadas. Com isso, foi necessário ajustar o foco estudo, adotando a CPU como objeto para compreender os segredos semióticos que subjazem o funcionamento dos sistemas computacionais na ecologia da comunicação que examinada. Em face da quantidade e da complexidade dos conhecimentos compreendidos nos sistemas computacionais, abriu-se mão do teste da hipótese de que os conhecimentos tecnológicos codificados nos suportes das mídias funcionam como “signos tecnológicos implementados”. Investigou-se os suportes das mídias não a partir do que eles podem gerar de semiose, mas do funcionamento deles na dinâmica da ecologia em exame. Neste sentido, apontou-se um caminho de investigação dos processos semióticos das máquinas semióticas que não passa pela capacidade da máquina atuar, ela mesma, na geração de interpretantes, isto é, de ser capaz de gerar processos inovadores, criativos. A partir do ponto de vista construído, é possível



analisar os processos semióticos maquínicos nas suas relações com o ambiente exterior trabalhando plenamente para o funcionamento da cultura.

Nesse contexto, o resultado mais inesperado do projeto está relacionado ao papel das mídias que suportam as linguagens eletrônico-digitais na enunciação do discurso. A partir do estudo do funcionamento da CPU e da máquina computacional como um todo, revela-se que, no âmbito da ecologia da comunicação estudada, “sistemas semióticos tecnológicos” são todos os dispositivos envolvidos na enunciação do discurso dos *games* na ocasião em que o ecossistema está em ação, isto é, no momento em que o jogo é jogado. No que diz respeito às mídias que trabalham na enunciação das formas discursivas dos *games*, atuam como sistemas semióticos tecnológicos do *joystick* ao aplicativo do jogo que roda na máquina, colocando-a para funcionar; da máquina computacional que processa o jogo à TV, agindo como dispositivo de saída daquela, bem como as possíveis caixas de som que estejam conectadas à primeira. Com relação aos desenhos animados, temos igualmente a TV e o controle remoto trabalhando como sistemas semióticos tecnológicos; se o desenho assistido está em DVD, colaboram ainda para a enunciação do discurso o aparelho de DVD, o disco em que está o filme e o próprio controle remoto, quando este é acionado. Então, pode-se dizer que estas são formas discursivas cuja enunciação depende inteiramente do trabalho das máquinas e de seus suportes.

Isto não implica dizer que a mediação é feita pelos suportes das mídias eles mesmos: o computador, o monitor, a TV, o *joystick*, os dispositivos de controle dos aparelhos, o teclado, o *mouse* ou qualquer suporte que seja. Do ponto de vista lógico-semiótico, a mediação é conduzida pelos sistemas de signos, pelas linguagens: a mediação é o caráter do signo, diz Peirce (CP 2.92). No entanto, para entrar em contato com as linguagens a criança é levada a explorar, descobrir, conhecer como os suportes funcionam. Diante desses resultados, conclui-se que os conhecimentos que a criança adquire com os suportes das mídias devem dizer respeito ao modo como estes agem para permitir a enunciação do discurso. Com isso, a experiência com os suportes também colabora para a alfabetização semiótica da criança nas linguagens dos *games*.

Outro resultado importante se refere à relação do texto com o suporte nas mídias digitais. Não que o primeiro fique preso, colado, ao segundo; é que os suportes trabalham, operam, colaboram para o funcionamento do texto. Mais do que qualquer outra linguagem tecnológica, os *games* explicitam a relação de dependência do texto cultural do trabalho dos suportes: os jogos são desenvolvidos para mídias específicas, de



modo que um jogo inicialmente projetado para Game Cube não roda no PlayStation 2; um para X-Box 360 não funciona no Nintendo DS; um para PSP não é possível no Game Boy Advance, a não ser que sofra adaptações à mídia, que o jogo seja compilado. Do mesmo modo, jogos para PC exigem da máquina requisitos mínimos. Para jogar *Half-Life 2* é necessário ter uma máquina dotada de Pentium IV 1,2GHz, 256MB de RAM, Placa 3D compatível com DirectX 7, conexão a Internet; para jogar *WarCraft III*, é recomendável Pentium II 400MHz, 128 MB de RAM, CD 4X, Placa 3D com 8MB de RAM, 700 MB de HD, DirectX, versão 8.1, e para jogar *Harry Potter e a Câmara Secreta*, PII 300MHz, Win 98/2000/ME/XP, 64MB de RAM, 500 MB de HD, Placa de vídeo com 8MB de RAM. Do mesmo modo, uma TV ou um monitor de alta definição potencializa os gráficos projetados nos jogos, isto se a máquina for dotada de uma placa de vídeo que suporte essas demandas. Com isso, é o próprio conceito de suporte que pede uma revisão. A partir desses resultados, sugere-se que eles também sejam considerados sistemas semióticos.

Por último, o resultado mais precioso do projeto “Segredos do *Joystick*” foi verificar que não é apenas a máquina que o jogo põe para funcionar. No momento em que o jogo é jogado, ele põe a máquina e a criança para agir na comunicação, uma vez que o jogo que roda na máquina é jogado pela criança. Com isso, constatou-se como a dinâmica da comunicação e das linguagens dependem inteiramente da mediação dos sistemas de signos.

### Referências bibliográficas

DALTRINI, Beatriz Mascia; JINO, Mario; MAGALHÃES, Léo Pini. **Introdução a Sistemas de Computação Digital**. São Paulo: Makron Books, 1999.

GANASCIA, Jean-Gabriel. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Editora Ática, 1997.

IVÁNOV, V.V.; LÓTMAN, I.M; PIATIGÓRSKI, A.M; TOPÓROV, V.N.; USPIÊNSKI, B.A. Teses para uma análise semiótica da cultura (uma aplicação aos textos eslavos) [trad. port. de Irene Machado, colaboração de Marina Tenório, Gerson Tenório dos Santos e Renata Costa]. In: MACHADO, Irene. **Escola de Semiótica. A experiência de Tártu-Moscov para o Estudo da Cultura**. São Paulo: Ateliê Editorial/FAPESP, 2003. pp. 99-132.

KULL, Kalevi. Semiotic ecology: different natures in the semiosphere. **Sign Systems Studies**. Tartu: Tartu University Press. Vol. 26, 1998. pp. 344-371

\_\_\_\_\_. On semiosis, Umwelt, and semiosphere. **Semiotica**. Vol. 120 (3/4), 1998a. pp. 299-310.



LOTMAN, Y.M.. **Universe of The Mind. A Semiotic Theory of Culture** (translated from Russian by Ann Shukman). Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1990.

\_\_\_\_\_, Iuri M.. Acerca de la semiosfera. **La semiosfera 1. Semiótica de la cultura e del texto** [selección e traducción Desiderio Navarro]. Madrid: Frónesis Cátedra Universitat de València, 1996.

MACHADO, Irene A.. **Escola de Semiótica. A experiência de Tártu-Moscú para o estudo da cultura**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

NÖTH, Winfried. Ecosemiotics. **Sign Systems Studies**. Tartu: Tartu University Press, 1998. v. 26

\_\_\_\_\_. Máquinas semióticas. **Galáxia Revista Transdisciplinar de Comunicação Semiótica, Cultura/Programa de Estudos Pós-Graduados em Comunicação e Semiótica da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**. São Paulo: Educ (número 1), 2001. pp. 51-73.

PEREIRA, Mirna Feitoza. “Porcarias”, inteligência, cultura: semioses da ecologia da comunicação da criança com as linguagens do entretenimento, com ênfase nos *games* e nos desenhos animados. Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica da PUC-SP. Tese de Doutorado. Orientação: Irene de Araújo Machado.

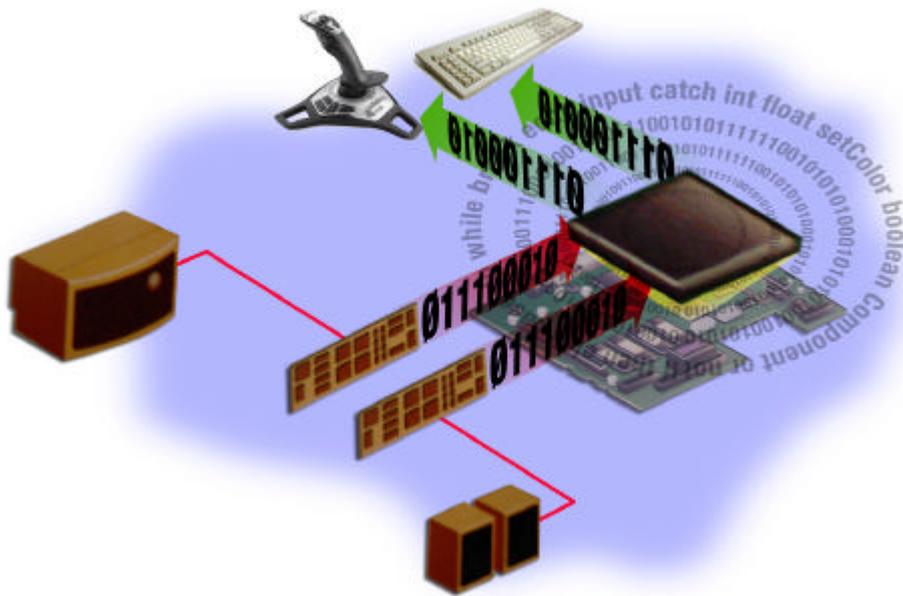
RICH, Elaine. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Makron Books, 1988.

SANTAELLA, Lucia. **Teoria geral dos signos. Semiose e autogeração**. São Paulo: Ática, 1995.

ANEXO 1 - Sistema semiótico tecnológico (plano microsemiótico – a CPU como leitora de signos)



## Sistema semiótico tecnológico (plano microssemiótico – CPU como interpretadora de signos)



Estudo diagramático de Fabrizio Augusto Poltronieri sobre o nível microssemiótico da ecologia da comunicação em exame, com ênfase no trabalho da máquina.