

## ACOPLAMENTOS HUMANOS-TECNOLOGIAS: rompendo com a purificação da modernidade

**Nize Maria Campos Pellanda**\*

**Dulci Marlise Boettcher**\*\*

**Daiane dos Santos Keller**\*\*\*

**Rodrigo dos Santos Keller**\*\*\*\*

### Resumo

O artigo trata da temática acoplamento seres humanos/máquinas numa perspectiva da complexidade, ou seja, abordando as tecnologias de forma inseparável de todas as dimensões da realidade humana. Neste sentido, faz uma ruptura com o projeto de purificação da modernidade que separa em estatutos ontológicos e epistemológicos distintos homens e máquinas. Para fundamentar estas reflexões teóricas os autores fazem um recorrido histórico das tecnologias dando ênfase à revolução cibernética e aos seus desdobramentos numa segunda cibernética destacando que esta última, com seus saberes de segunda ordem, foram basilares para uma visão complexa da cognição. A partir então desta abordagem complexa os autores fazem considerações ontológico/epistemológicas sobre a potencialização dos sujeitos com patologias cognitivas na relação com tecnologias *touch* fazendo referencia a dados empíricos de pesquisas com crianças autistas através do uso de *tablets*. O artigo não é um relatório de pesquisa mas usa os dados emergentes para fazer reflexões sobre um novo contexto cultural e sobre o papel do objeto técnico para entendermos a cognição de forma ampliada.

**Palavras-chave:** Cognição. Tecnologias *touch*. Acoplamento humanos/máquinas-cibernética de segunda ordem. Complexidade.

## HUMAN BEINGS/TECHNOLOGIES COUPLING: breaking with the purification of modernity

### Abstract

The subject of this article deals with the human beings/machines coupling in a perspective of complexity, that is, approaching Technologies as inseparable of all human reality dimensions. In this sense, it does a rupture with the modern project of purification that separates human beings and machines into different ontological and epistemic status. In order to give consistency of these theoretical considerations, the authors traces a historical of Technologies giving emphasis to the cybernetic revolution and to the unfolding of the second cybernetics, witch,

---

\* Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora da Universidade de Santa Cruz do Sul. E-mail: nizepe@uol.com.br

\*\* Mestra em Desenvolvimento Regional e Professora da Universidade de Santa Cruz do Sul. E-mail: dulci@unisc.br.

\*\*\* Mestranda em Educação pela Universidade de Santa Cruz do Sul. E-mail: daianekeller@terra.com.br

\*\*\*\* Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: rskeller@terra.com.br

with its second order knowledge, were fundamental toward a wide concept of cognition. Departing from this complex approach, the authors make ontological- epistemological considerations on the potencialization of the subjects with cognitive pathologies in their relationship with touch Technologies making reference to a empirical data from research with autistic children through the use of *tablets*. The article is not a research report but use the data from a research do make reflections on a new cultural context and on the role of technical object to understand the cognition in a broader way.

**Keywords:** Cognition. Touch Technologies. Humans/machines coupling. Second order cybernetics. Complexity.

## Introdução

“As respostas que se deram à pergunta- que é a técnica?- são de uma pavorosa superficialidade.” J. Ortega y Gasset

A modernidade constituiu-se a partir de algumas premissas formais, abstratas, afastadas da vida concreta e, portanto, disjuntoras da realidade. É como se, de repente, um pesadelo psicótico levasse alguém a desmanchar uma concepção holística da realidade, passando a vê-la aos pedaços sem que uma peça se encaixe na outra. A angústia engendrada no sonhador do suposto sonho não é diferente daquela dos seres humanos nos tempos modernos e, por extensão, na época contemporânea, momentos históricos nos quais o ser humano perdeu-se de si mesmo ao perder os outros e o planeta. Com todo o exagero da caricatura, é a forma que encontramos para expressar a profunda fragmentação da modernidade e suas implicações para os seres humanos. Mas, de qualquer forma, nós nos justificamos, lembrando que, para Bateson, o uso da metáfora implica densidade de conhecimento e comunicação, o que levaria a processos abduativos que são, antes de mais nada, processos conectivos<sup>1</sup> (BATESON, 2000).

Cria-se, portanto, um contexto cultural paradoxal: a modernidade já em seu nascedouro assiste a um desenvolvimento tecnológico sem precedentes na história para atender às demandas da revolução comercial/revolução industrial e, ao mesmo tempo, estas tecnologias são vistas como contaminação, como carregando um estatuto diferente dos seres humanos e da natureza. Tudo se passa como se as técnicas não fossem obra dos próprios humanos no seu processo de auto-constituição.

Subjacente a estas fragmentações da realidade está um “projeto de purificação” da modernidade, denunciado por Bruno Latour como uma rígida separação entre humanos, coisas e natureza (LATOURE, 2000).

O que pretendemos com este artigo é uma abordagem da tecnologia de modo geral e

---

<sup>1</sup> Abdução seria o processo lógico de raciocínio complexo para além da dedução e da indução, porque leva à capacidade de juntar diferentes dimensões da realidade.

do objeto técnico, em particular, à luz do paradigma das complexidades, ou seja, de forma inseparável do devir humano, o que pode nos levar à construção de um outro conceito de cognição que envolva todas as dimensões do ser humano. Assim, depois de refletirmos sobre a revolução cibernética, que traz em seu bojo uma outra concepção de máquina e as consequências epistêmicas, ontológicas, culturais, sociais e éticas desta revolução, focaremos no uso do *iPad* por crianças autistas em um acoplamento sujeito-máquina de tal forma que uma síndrome tão difícil de ser abordada como o autismo pode ter significativas transformações emergentes no processo psicopedagógico. O que acontece neste processo? Como podemos explicar tais implicações afetivo-cognitivas? São questões difíceis de responder, mas tentaremos aproximações a partir de alguns pressupostos originários da segunda cibernética e de evidências referidas em crianças diagnosticadas como autistas e assistidas por educadores em seu acoplamento com tecnologias touch <sup>2</sup>.

O presente texto não é um relatório de pesquisa, mas reflexões teóricas sobre a tecnologia. Para isso usamos alguns dados empíricos emergentes de pesquisas em andamento com sujeitos autistas.<sup>3</sup>

## A emergência da cibernética e uma nova concepção de máquina

“A cibernética procura achar os elementos comuns ao funcionamento das máquinas automáticas e ao sistema nervoso do homem e desenvolver uma teoria que abarque todo o corpo do controle e da comunicação nas máquinas e nos organismos vivos.” N. Wiener

A cibernética representou uma revolução paradigmática porque foi a primeira ciência complexa da História, pois, para abordar objetos complexos, como se propunha, adotava uma abordagem transdisciplinar. Assim, ao pretender estudar as questões de comunicação em máquinas e seres vivos, recorria à Matemática, à Lógica, à Linguística, às Neurociências, à Antropologia, à Epistemologia e outros campos do conhecimento. Estes cientistas estudavam padrões de comunicação focando em laços fechados e no modelo de rede para máquinas e seres vivos. Para os ciberneticistas, a questão do conhecimento estava profundamente ligada à comunicação. Estes estudos acabaram por levá-los às questões da recursividade, rompendo com uma lógica linear, com os mecanismos de *feed-back* e, finalmente, com o princípio de auto-organização, o que é fundamental no novo paradigma.

<sup>2</sup> Tecnologias *touch* são os chamados *tablets*, que são dispositivos digitais com telas sensíveis ao toque, do quais o mais popular é o *iPad*.

<sup>3</sup> Trata-se do grupo de pesquisa GAIA (Grupo de Ações e Investigações Autopoiéticas), da UNISC (Universidade de Santa Cruz do Sul)

Norbert Wiener, considerado o pai da cibernética, junto com seus companheiros do movimento cibernético, começou por estudar profundamente as máquinas muito simples para chegar à ideia de criação das “máquinas sensoriais”, que se relacionam com o meio. Ora, isso em relação as caracteriza como máquinas complexas, pois implica em não previsibilidade, e mais, o resultado das informações do meio serve para a ação posterior. Os organismos vivos funcionam assim: são sensíveis às condições externas, mas a organização para a ação é sempre interna e auto-organizativa.

A ideia de máquina que tínhamos até a virada cibernética era a de mecanismos previsíveis e independentes de uma história em seu processo, que dependia sempre de um operador externo. Eram artefatos considerados de forma absolutamente independente dos humanos, ainda que dependessem deles para a sua concepção e operação. Como dizia Latour “...cria por purificação, duas zonas ontológicas inteiramente distintas, a dos humanos, de um lado, e a dos não-humanos, do outro” (LATOURE, 2000, p.16).

Os mecanismos auto-reguladores são antigos na história da tecnologia, mas a novidade cibernética é a aplicação do princípio da auto-organização e da retroalimentação, que leva a processos recursivos (*feed-back*). Ora, este novo tipo de máquina nos obriga a pensar em agenciamentos, em devires sujeitos-máquinas numa perspectiva de complexidade. Guattari nos ajuda a pensar neste outro registro ao afirmar:

O que importa aqui não é unicamente o confronto com uma nova matéria de expressão, é a constituição de complexos de subjetivação indivíduo-grupo-máquina-trocas múltiplas, que oferecem à pessoa possibilidades diversificadas de recompor uma corporiedade existencial, de sair de seus impasses repetitivos e, de alguma forma, de se re-singularizar (GUATTARI, 1992, p.17).

Heinz Von Foerster ao chegar ao grupo cibernético alguns anos após o seu início, inaugura uma fase da Segunda Cibernética quando propõe a substituição dos “sistemas observados” pelos “sistemas observantes” (DUPUY, 1996). Ou seja, propõe a integração do observador no sistema observado e, ainda, defende a ideia de que este observador dê conta das suas próprias operações no processo. Ou seja, ele vai complexificar a ideia inicial de Wiener avançando em relação às questões de aprendizagem que emergiram no curso das pesquisas no BCL (Biological Computer Laboratory), fundado por Von Foerster para levar adiante os estudos de uma Cibernética de Segunda Ordem, cujos princípios aprofundam as questões de retroação e auto-organização. Estas investigações de Segunda Ordem têm implicações epistemológicas importantíssimas e levaram este cientista a começar a esboçar uma

Epistemologia Cibernética, cuja gênese se encontra na obra de Bateson (Von FOERSTER, 2003; BATESON, 2000). Uma das primeiras declarações de Von Foerster neste sentido foi: “O que nós necessitamos agora é a descrição do “descrevedor”, ou, em outras palavras, nós necessitamos uma teoria do observador” (op. cit., p. 247). Podemos pensar em uma mudança de eixo na epistemologia aí quando pensamos nas palavras de Von Foerster: “Esta tarefa clama por uma epistemologia do “Como nós conhecemos?” em vez do “O que nós conhecemos?” (op.cit., p. 248).

Bateson, como referido, esteve na gênese deste movimento de segunda ordem, pois, a partir da teoria da informação ele sustentou a ideia de que um sistema vivo não se sustenta apenas com a energia que procede do exterior, mas depende do trabalho interno do sistema, de como ele lida com a informação. Os pioneiros da cibernética queriam acabar com as informações tipo ruído, ou seja, as informações sem explicações. Bateson sustentava que estes ruídos eram produtivos e geradores, criadores de ordem e sustentabilidade. Isso foi muito importante não somente para a cibernética como também para a caótica e, até mesmo, para todo um novo paradigma (BATESON, 2000).

Os desdobramentos da Cibernética levariam à criação da Informática e das Ciências Cognitivas e, mais tarde, de um importante ramo da Biologia, uma biologia complexa, como a Biologia da Cognição, desenvolvida por Humberto Maturana e Francisco Varela de um lado e, de outro, a Teoria da Complexificação pelo Ruído, desenvolvida por Henri Atlan. Ambas as teorias são baseadas em princípios cibernéticos e não separam os processos cognitivos do próprio viver.

Maturana e Varela desenvolveram a teoria da Biologia da Cognição com seu conceito central e organizador, “*Autopoiesis*”, que explica o funcionamento dos seres vivos como máquinas que se produzem a si mesmas ao operar (MATURANA; VARELA, 1980). Eles denominaram estas máquinas de autopoieticas porque seu produto não é diferente dos próprios seres vivos. Em contraposição a este tipo de máquinas, ele denominara de alopoieticas aquelas cujo produto é diferente da própria máquina, como, por exemplo, uma máquina de coca-cola, que produz um produto que não é a própria máquina. Neste sentido, as máquinas viventes não são determinadas pelo que acontece fora delas, mas o que vem do exterior apenas perturba, disparando mobilizações internas.

Os organismos vivos, portanto, seriam máquinas complexas, cujos produtos, de suas atividades, são transformados em informação para as operações posteriores das referidas máquinas. Isso nos leva a pensar que este tipo de máquina funciona menos pela programação e previsibilidade e mais pela atualização das informações de seus próprios resultados ao

operar. Ou seja, os organismos vivos são sistemas complexos que operam segundo uma lógica não-linear composta de mecanismos de retroação constantes.

Nesta perspectiva, o acoplamento dos seres vivos com o ambiente leva os seres vivos a um processo interno criativo, que é o próprio processo do conhecer.

## A técnico-estética e o devir humano

“A criação de um novo dispositivo ou domínio sistemático pode ter uma significação de grande alcance; pode criar novas maneiras de ser que não existiam previamente e um fundo para ações que anteriormente não faziam sentido”. F. Flores e T. Winograd

Os autores da epígrafe acima defendem, de modo complexo, a ideia de que o desenho de ferramentas informáticas faz “parte de uma perspectiva mais ampla do desenho ontológico” (FLORES; WINOGRAD, 1989, p. 235).

Heinz von Foerster pensa a questão estética como fundadora do conhecer ao afirmar: “Se queres conhecer, aprende a atuar” (Von FOERSTER, 2000, p.55).

Uma nova era de máquinas não-triviais e cada vez mais complexas coloca os humanos em um acoplamento com as máquinas de forma tal que, neste devir, os primeiros se transformam virtualizando-se a cada momento nesta interação. Estamos focando aqui nos dispositivos digitais sensíveis ao toque como os *tablets* e, mais especificamente, no *iPad*. Para Santaella, quando uma pessoa toca uma tela sensível, “um complexo processo mental e visomotor é acionado” (SANTAELLA, 2010, p. 197). O tato dispara mecanismos neurofisiológicos que são mobilizadores de processos cognitivos virtualizadores no sentido em que abrem novas possibilidades de ação.

Estamos falando do sistema háptico, ou seja, daquele sistema concentrado na ponta dos dedos que remete a informações pelas sensações de tato e que, por sua vez, levam a processos perceptivos envolvidos na cognição. Santaella, estudando profundamente estes processos para entender a cognição envolvida no acoplamento com dispositivos digitais sensíveis ao toque, pode nos ajudar a aprofundar estas questões:

O modo de atenção que caracteriza o sistema háptico é tatear, apalpar; seus receptores são mecânicos e provavelmente também térmicos, seus órgãos anatômicos são a pele, incluindo extensões e aberturas, as juntas inserindo ligamentos, músculos, inclusive os tendões. Esse sistema consiste num complexo de subsistemas. Ele não possui um órgão específico de sentido, mas receptores nos tecidos que estão em toda a parte do corpo. Os receptores

nas juntas estão junto com eles. Assim, as mãos e outros membros do corpo são, efetivamente, órgãos ativos de percepção. (SANTAELLA, 2010, p. 194)

Novamente pensando este acoplamento complexo trazemos Guattari:

Devem-se tomar as produções semióticas do mass mídia, da informática, da telemática, da robótica, etc... fora da subjetividade psicológica? Penso que não. Do mesmo modo que as máquinas sociais que podem ser classificadas na rubrica geral de Equipamentos Coletivos, as máquinas tecnológicas de informação e de comunicação operam no núcleo da subjetividade humana, não apenas no seio de suas memórias, da sua inteligência, mas também de sua sensibilidade, dos seus afetos, dos seus fantasmas inconscientes. (GUATTARI, 1992, p.14).

A relação com a máquina pode se tornar auto-constituente na medida em que há recursividade, que ela dá o troco com respostas e seja desencadeado um processo de complexificação que leve a superações que são sempre alavancadoras de níveis cada vez mais complexos.

A separação entre arte e vida, técnica e humano é relativamente recente na História da Humanidade, enquanto que os povos antigos, ágrafos ou não, tinham com a arte e a técnica uma relação ontológica e visceral. Dançar, por exemplo, tinha implicações fisiológicas, religiosas, morais e estéticas. Da mesma forma, o artesanato em geral era vivido como algo inseparável do fazer-se. As máquinas digitais, por serem auto-organizativas e recursivas, operando em um registro não-linear, trazem de volta toda uma questão de virtualização. Para ilustrar o que foi dito, trazemos novamente as palavras de Guattari ao pensar um “Novo paradigma estético”:

Uma tamanha interpenetração entre o socius, as atividades materiais e os modos de semiotização deixava pouco lugar para uma divisão e uma especialização do trabalho - ficando, aliás, a própria noção de “trabalho” um tanto vaga. E, correlativamente, tal interpenetração tampouco deixava muito lugar para a separação de uma esfera estética, distinta de outras esferas: econômica, social, religiosa, política... (GUATTARI, 1992, p.127).

A separação entre “natural” e “artificial” é completamente inadequada para entendermos a cognição e os seres vivos. Pensando na lógica da complexidade podemos pensar em um profundo empobrecimento epistêmico e ontológico que este pensar representa, se considerarmos a dimensão ético-estética que um acoplamento humanos/máquinas pode conter em termos de virtualização. Teilhard de Chardin, em sua obra de grande significado

biológico e filosófico, nos alerta para isso:

... em virtude do poder e do método atual da operação da unificação técnico-mental da humanidade no século XX, esta apresenta-se a si mesma muito claramente para nossa experiência como um sistema em pleno vigor de co-reflexão, o que é exatamente o mesmo que dizer de ultra-humanização (TEILHARD DE CHARDIN, 1978, p.380).

Estamos defendendo, portanto, a dimensão ontológica da técnica na medida em que ela nos ajuda a nos constituirmos. Como diz Ortega y Gasset: “O homem, queira ou não, tem que fazer-se a si mesmo, autofabricar-se” (ORTEGA y GASSET, 1963, p. 44).

## TECNOLOGIAS *TOUCH* E O AUTISMO

“Sem a mão, não haveria a história da humanidade.” Lucia Santaella

A interação de crianças diagnosticadas como autistas com as máquinas digitais tem nos *tablets*, dispositivos com telas sensíveis ao toque, aspectos muito importantes para serem pensados em relação ao tratamento psicopedagógico das mesmas. O autismo, que é um transtorno do desenvolvimento infantil, tem como uma característica importante a dificuldade de comunicação. E, como referido, a comunicação está profundamente ligada à cognição. Atualmente, as abordagens do autismo apresentam a forte tendência de apostar na neuroplasticidade do cérebro. Ou seja, pesquisas cada vez mais numerosas e sofisticadas em neurociências estão mostrando a grande capacidade que tem o cérebro de se reconfigurar com diferentes aprendizados.

Uma massa crítica de estudos sobre aprendizagem no espaço digital apontam para um processo cognitivo complexo no sentido de uma integração potencializadora, por suas características de possibilitar atitudes de autonomia, interconexões e invenção de caminhos, que porta um potencial muito grande de cognição/subjetivação.

Pesquisas de ponta da Neurociência, hoje, mostram o sistema nervoso dos primatas superiores como redes de populações de neurônios com propriedades emergentes, a partir do trabalho interativo desses seres com seu ambiente. A interação sujeito-máquina é constituinte de cognição no seu sentido ampliado (NICOLELIS, 2011).

As dificuldades de comunicação, de estabelecer relacionamentos e de responder às intervenções fazem com que o desempenho social e cognitivo de crianças com autismo aconteça de forma fragmentada, devido a seu comportamento ser, por vezes, impróprio



perante os padrões da “normalidade”. O desafio para que crianças com autismo tenham uma organização de tarefas, rotinas e regras explícitas, como também a dificuldade na evolução do processo cognitivo instiga a pensarmos em novas possibilidades de intervenção. Sabemos que o autismo é um transtorno do desenvolvimento, que se caracteriza por diferentes graus de gravidade. A habilidade cognitiva nem sempre apresenta prejuízos, no entanto, as dificuldades de interação social e comunicação, advindas desta patologia, fazem com que seu desempenho social e escolar sofra alterações.

O autista, com seus padrões repetitivos e estereotipados de comportamento, têm resistência a mudanças, insistência em determinadas rotinas, apego excessivo a objetos e fascínio com o movimento de peças, principalmente com movimentos de rotação. Muitas vezes, crianças autistas que parecem estar brincando se preocupam mais em alinhar ou manusear os brinquedos do que em usá-los para sua finalidade simbólica. (GADIA, in ROTTA, 2006, p. 424)

Por tais características, percebemos que tanto para a família, quanto para a escola, e justamente para a criança com autismo, o processo de ensino e aprendizagem torna-se um desafio.

Geralmente, o que mais ouvimos quando uma criança apresenta atraso no desenvolvimento é que cada um tem seu tempo para amadurecer. Realmente este é um processo de cada sujeito, no entanto, no que diz respeito à criança com autismo, esse tempo se configura sob outra ótica. Sobre isso:

Cada pessoa tem seu tempo de amadurecimento, suas preferências e seu jeito de ser. Porém, no caso de autismo, é a conexão com o mundo que está prejudicada. Esperar o tempo dessa criança é perder tempo, é deixar uma ave rara presa em uma gaiola e esperar que ela saia voando sem abrirmos a porta (SILVA, 2012, p. 25).

Sobre este aspecto, propõe:

Cabe dizer que, ao identificarmos essas pessoas, precisamos incansavelmente aguçar e valorizar seus talentos a despeito de suas dificuldades. Se nos perdermos tentando enquadrar todo e qualquer indivíduo nos moldes da “normalidade”, podemos ignorar ou não dar as devidas oportunidades a possíveis gênios que podem mudar a história da humanidade. No entanto, a genialidade sozinha não é suficiente: é preciso proporcionar caminhos que lhes possibilitem exercer suas reais potencialidades (SILVA, 2012, p. 155).

Silva ressalta a necessidade de entender o funcionamento cerebral de uma pessoa com autismo, pois assim

percebemos também seu modo de funcionar e os detalhes do dia a dia que parecem tão complexos. O primeiro passo para ajudar uma pessoa com autismo é entender o seu jeito de pensar e agir e como isso se traduz em prejuízos significativos em suas vivências (SILVA, 2012, p. 179).

Tudo emerge em um processo vital, onde somos autores de nossa cognição e de nossa realidade em uma recursividade. Diante da complexidade da vida temos que contemplar as emergências, pois a vida é fluxo. É com esse discurso que pretendemos seguir com as conversações na relação complexa entre cibernética e aprendizagem, isso na ótica dos *tablets*, ou seja, na ponta dos dedos.

### Novos caminhos, novos devires...

Uma outra visão da técnica sob a ótica da complexidade pode nos ajudar na construção de um conceito de cognição complexo e operatório. Abordar o objeto técnico de forma complexa e, portanto, inseparável do devir humano, pode nos ajudar nesta tarefa. O que tentamos fazer neste texto foi justamente tentar entrelaçar diferentes fios da realidade para entender a cognição a partir do objeto técnico.

Nesta perspectiva que vimos tratando, a técnica não se limita a questões puramente materiais, mecânicas e objetivas, mas tem um sentido qualitativo e subjetivo profundo, na medida em que implica em tecnologias pessoais. Um sujeito que se acopla com uma máquina digital transforma-se cognitiva, fisiológica, anatômica e subjetivamente. Ele já não é mais o mesmo, tendo alterado inclusive a anatomia de seu cérebro pela emergência de novas sinapses. A técnica, portanto, potencializa o sujeito nos seus devires. E, se entendemos cognição de forma ampliada, como o próprio processo de viver, o objeto técnica virtualiza este processo na medida em que cria novos caminhos.

A apropriação que estamos fazendo da técnica, em nossas pesquisas, nos sinaliza uma expansão do sentido da cognição, pelas evidências de transformação do humano. E é com este espírito que encerramos estes escritos, citando Pierre Lévy, o grande pensador da tecnologia: “Vivemos um destes raros momentos em que a partir de uma nova configuração técnica, quer dizer, de uma nova relação com o cosmos, um novo estilo de humanidade é inventado.” (LÉVY, 1994, p. 17)

## Referências

- BATESON, G; BATESON, M.C. *El temor de los Angeles*. Barcelona: GEDISA, 2000.
- DUPUY, J.P. *Na origem das ciências cognitivas*. São Paulo: UNESP, 1996.
- FLORES, F.; WINOGRAD, T. *Hacia la comprension de la informática y la cognicion*. Barcelona: Hispano-Europea, 1989.
- GUATTARI, F. *Caosmose*. São Paulo: Editora 34, 1992.
- LATOUR, B. *Jamais fomos modernos*. São Paulo: Editora 34, 2000.
- LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência*. São Paulo: Editora 34, 1994.
- MATURANA, H.; VARELA, F. *Autopoiesis and cognition*. Dordrecht: D. Reidel, 1980.
- NICOLELIS, M. *Para muito além de nosso eu*. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- ORTEGA Y GASSET, J. *Meditação da técnica*. Rio de Janeiro: Livro Ibero-americano, 1963.
- ROTTA, N.T.; OHLWEILER, L; RIESGO,R.S. *Transtornos de Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SANTAELLA, L. *A ecologia pluralista da comunicação*. São Paulo: Paulus, 2010.
- SILVA, A.B; GAIATO, M.B; REVELES, L.T. *Mundo Singular: entenda o autismo*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. *Activation of energy*. San Diego: Harcourt, 1978.
- Von FOERSTER, H. Construyendo una realidad. In WATZLAVICK, P. ET ali. *La realidad inventada*. Barcelona: GEDISA, 2000.
- Understanding understanding*. New York: Spring, 2003.

**Recebido em:** maio de 2012  
**Aprovado em:** setembro de 2012