

Cadernos

IHU *ideias*

Ano 13 • nº 221 • vol. 13 • 2015 • ISSN 1679-0316



JESUÍTAS BRASIL



Neurofuturos para sociedades de controle

Timothy Lenoir

INSTITUTO
HUMANITAS
UNISINOS



UNISINOS

Neurofuturos para sociedades de controle

Neurofutures for Control Societies

Timothy Lenoir
Duke University

Resumo

Neste artigo, esboçarei linhas de sinergia e convergência entre várias áreas da neurociência, genética, engenharia e mídia computacional que deram origem a interfaces entre cérebro/computador/máquina que podem estar mais próximas do que se imagina às visões radicais das sociedades de controle de Deleuze. Nas sociedades de controle, o importante não é mais uma assinatura ou um número, mas um código. A linguagem numérica do controle é feita de códigos que marcam o acesso à informação ou o rejeitam. Começarei pelo trabalho com interfaces cérebro-máquina e neuroprotética terapêutica, assim como vou explorar a convergência do trabalho nas neurociências cognitivas sobre o enorme papel desempenhado pelo afeto na tomada de decisões e o alavancamento de mídias sociais de nova geração. Em consonância com a noção de Deleuze de que a operação do mercado é o motor e instrumento primordial de controle nas futuras sociedades de controle, tratarei dos esforços para aplicar no neuromarketing esse trabalho de mapear neurocircuitos e o afeto. Se essas especulações tiverem algum mérito, talvez nós queiramos ser cautelosos em investir nos “neurofuturos”.

Palavras-chave: biomedicina, neurociência, afeto, sociedades de controle.

Abstract

In this paper, I try to sketch some lines of synergy and convergence between different fields of neuroscience, genetics, engineering and computational media that gave rise to interfaces between brain/computer/machine that may be very much closer to the radical views of Deleuze about societies of control. In societies of control, the important thing is not a signature or a number, but a code. The numerical language of control is made of codes that marks access to information or rejects it. I begin with work in brain-machine interfaces currently used in therapeutic neuroprosthetics, and will explore the convergence of work in the cognitive neurosciences on the massive role of affect in decision making and the leveraging of next-generation social media. In keeping with Deleuze’s notion that the operation of the market is the driver and primary instrument of control in future control societies, I will discuss efforts to apply this work on mapping neurocircuits and affect in neuromarketing. If these speculations have merit, we may want to be wary of investing in “neurofutures”.

Keywords: biomedicine, neuroscience, affect, control societies.

Cadernos
IHU *ideias*

**Neurofuturos para
sociedades de controle**

Timothy Lenoir
Duke University

ano 13 • nº 221 • vol. 13 • 2015 • ISSN 1679-0316

Tradução de Luís Marcos Sander

 UNISINOS

INSTITUTO
HUMANITAS
UNISINOS 

Cadernos IHU ideias é uma publicação quinzenal impressa e digital do **Instituto Humanitas Unisinos** – IHU que apresenta artigos produzidos por palestrantes e convidados(as) dos eventos promovidos pelo Instituto, além de artigos inéditos de pesquisadores em diversas universidades e instituições de pesquisa. A diversidade transdisciplinar dos temas, abrangendo as mais diferentes áreas do conhecimento, é a característica essencial desta publicação.

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

Reitor: Marcelo Fernandes de Aquino, SJ

Vice-reitor: José Ivo Follmann, SJ

Instituto Humanitas Unisinos

Diretor: Inácio Neutzling, SJ

Gerente administrativo: Jacinto Schneider

www.ihu.unisinos.br

Cadernos IHU ideias

Ano XIII – Nº 221 – V. 13 – 2015

ISSN 1679-0316 (impresso)

Editor: Prof. Dr. Inácio Neutzling – Unisinos

Conselho editorial: MS Caio Fernando Flores Coelho; Profa. Dra. Cleusa Maria Andreatta; Prof. MS Gilberto Antônio Faggion; Prof. MS Lucas Henrique da Luz; MS Marcia Fosane Junges; Profa. Dra. Marlene Maia; Profa. Dra. Susana Rocca.

Conselho científico: Prof. Dr. Adriano Naves de Brito, Unisinos, doutor em Filosofia; Profa. Dra. Angelica Massuquetti, Unisinos, doutora em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade; Profa. Dra. Berenice Corsetti, Unisinos, doutora em Educação; Prof. Dr. Celso Cândido de Azambuja, Unisinos, doutor em Psicologia; Prof. Dr. César Sanson, UFRN, doutor em Sociologia; Prof. Dr. Gentil Corazza, UFRGS, doutor em Economia; Profa. Dra. Suzana Kilpp, Unisinos, doutora em Comunicação.

Responsável técnico: MS Caio Fernando Flores Coelho

Arte da capa: Patrícia Kunrath Silva

Revisão: Carla Bigliardi

Editoração eletrônica: Rafael Tarcísio Forneck

Impressão: Impressos Portão

Cadernos IHU ideias / Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Instituto Humanitas Unisinos. – Ano 1, n. 1 (2003). – São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003- .

v.

Quinzenal (durante o ano letivo).

Publicado também on-line: <<http://www.ihu.unisinos.br/cadernos-ihu-ideias>>.

Descrição baseada em: Ano 1, n. 1 (2003); última edição consultada: Ano 11, n. 204 (2013).

ISSN 1679-0316

1. Sociologia. 2. Filosofia. 3. Política. I. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Instituto Humanitas Unisinos.

CDU 316

1

32

Bibliotecária responsável: Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252

ISSN 1679-0316 (impresso)

Solicita-se permuta/Exchange desired.

As posições expressas nos textos assinados são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Toda a correspondência deve ser dirigida à Comissão Editorial dos Cadernos IHU ideias:

Programa de Publicações, Instituto Humanitas Unisinos – IHU
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos
Av. Unisinos, 950, 93022-000, São Leopoldo RS Brasil
Tel.: 51.3590 8213 – Fax: 51.3590 8467
Email: humanitas@unisinos.br

NEUROFUTUROS PARA SOCIEDADES DE CONTROLE

Timothy Lenoir

Duke University

Introdução

Em seu presciente texto “Post-scriptum sobre as sociedades de controle” (Deleuze, 1990; trad. inglês, Deleuze, 1992), Gilles Deleuze esboçou as condições que estão transformando as sociedades disciplinares que, segundo a descrição de Foucault, moldaram as almas dos indivíduos desde o século XVIII até meados do século XX. Desde a Segunda Guerra Mundial – sustentou Deleuze –, os espaços fechados da família, da escola, da caserna, das fábricas, dos hospitais, que tinham moldado os indivíduos das sociedades disciplinares, estão se dissolvendo e sendo substituídos por técnicas de controle para gerir o que Deleuze chamou de “divíduos”. Os antigos meios de confinamento, escreveu Deleuze, estão em crise em toda parte. “O que conta é que estamos no início de alguma coisa. [...] No regime das escolas: as formas de controle contínuo [...] e a ação da formação permanente sobre a escola [...]. No regime dos hospitais: a nova medicina ‘sem médico nem doente’, que seleciona doentes em potencial e sujeitos em risco, [...] e substitui o corpo individual ou numérico pelo código de um material ‘dividual’ a ser controlado.”

Nas sociedades de controle vindouras, o importante não era mais uma assinatura ou um número, mas um código. A linguagem numérica do controle é feita de códigos que marcam o acesso à informação ou o rejeitam. Não estamos mais às voltas com o par indivíduo/massa da economia manufatureira fordista, de acordo com Deleuze. Os indivíduos se tornaram “divíduos”, e as massas se tornaram amostras, dados, mercados ou “bancos”. Deleuze previu que, nas economias pós-industriais que estavam surgindo, o antes distinto indivíduo moldado por instituições disciplinares estava em um limiar, prestes a tornar-se dissolvido em nuvens de dados a serem extraídos para fazer parte de estatísticas, prospectados, separados em perfis, combinados e manipulados de modos fora de nosso controle. Métodos de controle estavam a ponto de se tornarem eletrôni-

cos, se não completamente digitais ou mesmo moleculares, operando através da modulação contínua de dados e códigos para monitorar e manipular microestados de afeto e desejo abaixo do nível do indivíduo consciente.

Centrais para essas novas formas de controle imaginadas por Deleuze eram uma revolução tecnológica baseada em computadores e uma mutação do capitalismo, que não estaria mais focado na produção em massa de tipo fordista, mas no consumo. “Atualmente”, escreveu Deleuze, “o capitalismo não é mais voltado para a produção, relegada com frequência à periferia do Terceiro Mundo [...]. É um capitalismo de sobreprodução. Não compra mais matérias-primas e já não vende produtos acabados: compra produtos acabados, ou monta peças avulsas. O que ele quer vender são serviços, e o que quer comprar são ações”. A força motriz e motor de controle era o mercado, e, à medida que a fábrica deu lugar à corporação global como principal forma organizacional do capitalismo, a construção da marca e a gestão através do marketing se tornaram a alma da corporação. Escreveu Deleuze: “A operação dos mercados é agora o instrumento de controle social e forma a raça impudente dos nossos senhores”.

Deleuze esboçou essas ideias em 1990, quando a revolução dos computadores estava entrando em pleno funcionamento, mas antes tanto da internet quanto do lançamento do Projeto Genoma Humano e da Iniciativa Nacional de Nanotecnologia [dos EUA], e bem antes do nascimento do Google, do Facebook e da comunicação e computação móveis. Nos últimos 25 anos, surgiu uma série de ferramentas e técnicas das tecnociências nos campos da bioengenharia e neuroengenharia, tecnologias de produção de imagens e de sensoriamento, redes sem fio, análises de bancos de dados massivos e em larga escala e tecnologias de vigilância, amplamente capazes de desmontar indivíduos transformando-os em “divíduos”, ocasionando a transição para as sociedades de controle imaginadas por Deleuze. As principais delas são as tecnologias para possibilitar uma interface direta entre cérebros e máquinas.

No que segue, esboçarei linhas de sinergia e convergência entre várias áreas da neurociência, genética, engenharia e mídia computacional que deram origem a interfaces entre cérebro/computador/máquina, que, à primeira vista, podem parecer coisa de ficção científica, mas podem estar mais próximas do que se imagina de realizar as visões radicais das sociedades de controle de Deleuze. Começarei pelo trabalho com interfaces cérebro-máquina atualmente utilizadas na neuroprotética terapêutica e provenientes das especulações visionárias de neuroengenheiros, como meu colega brasileiro Miguel Nicolelis, da Universidade Duke,

sobre seu emprego futuro em redes de computação ubíqua, e tratarei das implicações desses esperados desdobramentos para pessoas reconfiguradas em “divíduos”. A segunda área que vou explorar é a convergência do trabalho nas neurociências cognitivas sobre o enorme papel desempenhado pelo afeto na tomada de decisões e o alavancamento de mídias sociais de nova geração e dispositivos inteligentes como as interfaces “cérebro-máquina” para mensurar, prospectar dados, modelar e mapear o afeto em estratégias destinadas a capacitar os indivíduos a ser membros mais eficientes, produtivos e satisfeitos de coletividades humanas. Em consonância com a noção de Deleuze de que a operação do mercado é o motor e instrumento primordial de controle nas futuras sociedades de controle, tratarei dos esforços para aplicar no neuro-marketing esse trabalho de mapear neurocircuitos e o afeto. Se essas especulações tiverem algum mérito, talvez nós queiramos ser cautelosos em investir nos “neurofuturos”.

Interfaces cérebro-máquina

Desde o final dos anos 1990, os campos da neurociência e da neuroengenharia produziram uma série surpreendente de descobertas que abrem a perspectiva de avanços médicos de longo alcance no tratamento de paralisia, perda de membros e muitas deficiências neurológicas, ao criar uma interface de estruturas neurais intactas com dispositivos neuroprotéticos artificiais. Entre os dispositivos neuroprotéticos sensoriais mais bem-sucedidos e merecidamente celebrados estão os implantes cocleares e de retina que usam estimulação elétrica para recriar ou restaurar parcialmente a capacidade perceptiva. Uma das áreas mais espetaculares nesse campo de pesquisa são os esforços feitos por numerosos laboratórios para desenvolver interfaces cérebro-máquina utilizando sinais eletroencefalográficos do couro cabeludo para tratar de problemas clínicos críticos, como a comunicação em pacientes com síndrome de encarceramento e a restauração dos movimentos em pacientes com lesões na espinha dorsal e acidente vascular cerebral crônico. Recentemente, a tecnologia de Interface Cérebro-Computador [BCI, na sigla em inglês] tem sido usada também para fins não médicos, dando origem a uma nova geração de dispositivos de medição que permitem o acesso e a decodificação de estados cerebrais macroscópicos, como, por exemplo, atenção, capacidade de desempenho e emoção, em tempo real. Os sinais extraídos das técnicas de BCI são, então, utilizados para melhorar e otimizar a interação homem-máquina, incrementando a performance humana e mesmo desenvolvendo novos tipos de habilidades.

Esses avanços iniciais na neuroengenharia são altamente louvados por suas contribuições para a fisioterapia, mas rapidamente alimentam as fantasias de futurologistas que imaginam não apenas membros substituídos para pessoas com deficiências neurológicas, mas a ampliação das capacidades humanas através da melhoria das capacidades de memória e análise, preparando o terreno para uma futura fusão de agentes de inteligência artificial com humanos em uma singularidade pós-humana. E não são apenas os corações de futurologistas e de fãs da ficção científica de Isaac Asimov que palpitam por causa da tecnologia de Interface Cérebro-Máquina [BMI, na sigla em inglês]. A Agência de Projetos de Pesquisa Avançada em Defesa dos EUA [DARPA, na sigla em inglês] é um dos maiores patrocinadores de pesquisas com a tecnologia BMI. Com seu Programa de Dispositivos Neurais Assistidos por Humanos [HANDP, na sigla em inglês], financiado desde 2002, o objetivo declarado da DARPA tem sido, primeiramente, criar novos conceitos que melhorem o desempenho de soldados no campo de batalha e, em segundo lugar, melhorar a tecnologia protética para veteranos gravemente feridos.

Conjuntos neurais e o código neural

Este não é o contexto para entrar em detalhes sobre a história das interfaces cérebro-máquina. Contudo, quero apontar diversos aspectos deste trabalho que têm contestado alguns pressupostos canônicos sobre o cérebro e inaugurado novos rumos para se pensar sobre a futura relação entre seres humanos e máquinas em uma fusão vindoura do virtual e do real.

Em primeiro lugar temos a transformação radical introduzida pelo conceito de gravação ou registro de conjuntos de neurônios, em que populações de neurônios são acompanhadas, e não neurônios individuais, como tem sido feito na ciência comportamental tradicional. Até o final dos anos 1980, as gravações de neurônios isolados eram o suporte principal da neurociência. Em parte, essa abordagem era ditada pela tecnologia de medição daquele momento. Mas, durante os últimos 25 anos, a introdução de novos métodos eletrofisiológicos e de imagem permitiu aos neurofisiologistas medir a atividade concomitante de amostras progressivamente maiores de neurônios individuais em animais que exibem comportamento. A mudança no pensamento sobre gravações multieletródos ocorreu em paralelo com o desenvolvimento das Interfaces Cérebro-Máquina. A instrumentação e novas técnicas de medição também transformaram (estão reescrevendo) o que sabemos sobre a fisiologia do cérebro. As gravações de neurônios individuais andavam de mãos dadas com

a teoria localizacionista do cérebro: a noção, tratada como fundamento da ciência pela maioria dos neurofisiologistas, de que o córtex cerebral está dividido em regiões altamente localizadas dos centros visual, auditivo, tátil, motor, olfativo e gustativo. Essas áreas centrais eram então subdivididas em regiões especializadas para cor, detecção de movimento, reconhecimento facial e outras funções complexas. Indo mais longe ainda, neurônios individuais foram rotulados como neurônios visuais, neurônios-espelho, neurônios faciais, neurônios de toque e até mesmo “neurônios avós” (Nicolelis, *Beyond Boundaries*, p. 46). Entre as doutrinas mais apreciadas desta era do localizacionismo cerebral estava a noção, baseada em descobertas feitas por Vernon Mountcastle em 1955, de que essas regiões somatossensoriais altamente localizadas do córtex estão organizadas em colunas distintas. O trabalho de Mountcastle pareceu estabelecer que, para a localização de um campo receptivo comum (p. ex., a pata dianteira dos gatos), as células eram segregadas em domínios ou âmbitos que representavam diferentes modalidades sensoriais. Mountcastle elaborou a hipótese de que existe uma unidade elementar de organização no córtex somático constituída de um grupo vertical de células que se estende por todas as camadas celulares. Ele chamou essa unidade de “coluna”. Ao fazer penetrações múltiplas e estreitamente espaçadas com suas gravações de neurônios individuais, Mountcastle concluiu que as colunas individuais tinham não mais que 500 μ m de largura e eram entremeadas à maneira de um mosaico. Esses blocos de tecido contêm neurônios cujas propriedades fisiológicas mais importantes são idênticas (reproduzido e revisado em Mountcastle, 1997).

O advento das gravações de conjuntos neurais questionou a existência dessas colunas e substituiu a imagem arquitetônica estática do cérebro baseada em regiões funcionais fixas por um modelo altamente dinâmico do cérebro que enfatiza fluxos espaço-temporais. No lugar de os comportamentos estarem restritos a regiões específicas do cérebro, o novo modelo tem uma série de características radicalmente novas, incluindo as seguintes: 1) a representação de qualquer parâmetro comportamental está distribuída em *muitas áreas cerebrais*; 2) neurônios avulsos são insuficientes para codificar um dado parâmetro; 3) os neurônios individuais não têm uma relação de um para um com um parâmetro motor particular, mas, pelo contrário, um neurônio avulso influencia diversos parâmetros comportamentais – multitarefa de neurônios individuais; 4) um certo número-limite mínimo de neurônios em uma população é necessário para sua capacidade de informação estabilizar-se em um valor suficientemente alto; 5) o mesmo comportamento pode ser produzido por diferentes conjuntos neurais; e, finalmente, 6) a primazia da plasticidade neural – a

função dos conjuntos neurais é crucialmente dependente da capacidade de adaptar-se plasticamente a novas tarefas comportamentais.

Essa perspectiva de conjuntos neurais foi possibilitada por uma nova geração de dispositivos de gravação ou registro na forma de microeletrodos múltiplos e enfileirados (até 400 em alguns experimentos) que podem ser implantados cirurgicamente ao longo de diversas áreas do córtex somatossensorial e conseguem gravar simultaneamente o disparo de populações locais de neurônios nas proximidades dos eletrodos. A Matriz de Eletrodos Intracorticais de Utah [*Utah Intracortical Electrode Array*, em inglês], desenvolvida por Maynard, Nordhausen e Normann no final dos anos 1990, foi a tecnologia central para possibilitar a primeira geração de interfaces cérebro-máquina. Outros elementos cruciais foram o desenvolvimento da eletrônica para a amostragem, filtragem e amplificação dos sinais neurais dos eletrodos, e computadores e softwares rápidos para extrair padrões significativos da tempestade de pulsos elétricos detectada pelos dispositivos de gravação do tipo *microarray*. Utilizando técnicas sofisticadas de prospecção de dados e algoritmos de redes neurais artificiais, cientistas/neuroengenheiros como Miguel Nicolelis conseguem detectar os códigos neurais para comandos motores, como o movimento controlado dos braços e das mãos, o ato de pegar, caminhar e outras ações sensório-motoras.

Esses componentes formam a base de uma Interface Cérebro-Máquina. Em seus agora clássicos experimentos, Nicolelis, John Chapin e sua equipe de estudantes de pós-graduação e pós-doutorandos inseriram cirurgicamente matrizes de microfio para gravação em seis áreas do córtex somático de uma macaca-coruja chamada Aurora (eles também trabalharam com ratos de capuz e macacos-rhesus), que havia sido treinada para jogar um videogame. Aurora operava um *joystick* que movia um cursor circular por uma tela de vídeo em perseguição a um alvo. Se conseguisse pegar o alvo dentro de um período de tempo específico, ela seria recompensada com uma porção de seu suco de frutas favorito. Depois que Aurora foi treinada nessa tarefa, os sinais neurais representando os movimentos de seu braço, mão e pulso que controlavam o *joystick* foram capturados e convertidos em instruções digitais para a operação de um braço robótico. Enquanto Aurora jogava o jogo, o braço robótico que controlava um segundo *joystick* reproduzia os mesmos movimentos das jogadas dela, melhorando gradualmente em precisão à medida que o experimento continuava. O *feedback* visual permitia a Aurora ver que seus movimentos estavam sendo copiados pelo braço robótico. Após jogar o jogo dessa maneira por diversos dias, Nicolelis tirou o *joystick* de Aurora e fixou o controle do cursor ao pulso do robô. Um tanto confusa, Aurora

ficou sentada por um tempo, e, após alguns minutos, começou a mover seu braço como se o *joystick* fictício estivesse lá, enquanto o braço robótico concluía a tarefa e conseguia para Aurora o suco que ela ganhava de recompensa. Ainda mais impressionante foi que, depois de diversos experimentos deste tipo, Aurora se deu conta de que não precisava sequer mover seu braço, mas que, simplesmente ao imaginar os movimentos que faria para capturar o alvo, o robô faria a manobra para ela. Houve uma série de variações desses experimentos, inclusive uma em que o braço robótico estava no Instituto de Tecnologia de Massachusetts [MIT na sigla em inglês], mas estava visível através de uma tela de televisão para Aurora, que estava na Universidade Duke. Essa situação funcionou enquanto a diferença temporal não excedia 250-300 milésimos de segundo. Outra demonstração espetacular da interface cérebro-máquina envolveu uma macaca-rhesus que andava em um tambor em rotação. De modo semelhante, a captura em tempo real dos sinais cerebrais da macaca que controlavam o modo de andar sobre o tambor de rotação era convertida em um programa que operava as pernas de um robô em Tóquio visíveis em um monitor de vídeo. A macaca foi recompensada por aprender que seu modo de andar sobre o tambor em rotação controlava o modo de andar do robô, que acelerava, desacelerava e parava com base no modo de andar dela. Após jogar esse jogo por uma hora, o tambor de rotação da macaca foi desligado, mas ela rapidamente se deu conta de que, ao imaginar os movimentos de suas próprias pernas, podia controlar o robô em Tóquio e receber o suco como recompensa.

Um aspecto interessante desses experimentos é que, quando o animal passava do modo normal para o modo de controle cerebral (sem mover os braços ou pernas), um subgrupo dos neurônios corticais gravados parava de disparar. Talvez mais surpreendentemente, uma fração dos neurônios corticais gravados mostrava uma velocidade clara e um ajuste de direção que estavam relacionados aos movimentos da prótese robótica, mas não ao deslocamento dos braços do próprio animal. Esse ajuste desenvolveu-se e tornou-se mais preciso durante o período em que os macacos aprenderam a operar a Interface Cérebro-Máquina (BMI) sem a execução de movimentos corporais explícitos (modo de controle cerebral). Na medida em que os animais intercalavam o uso de seus próprios membros e do atuador artificial controlado pela BMI para resolver uma tarefa motora específica, o acoplamento funcional entre pares de neurônios corticais se adaptava dinamicamente.

Nicolelis tira disso a importante conclusão de “que, no limite, a plasticidade cortical pode permitir que ferramentas artificiais sejam incorporadas como uma parte das representações funcionais múltiplas do corpo

que existem no cérebro dos mamíferos. Se se provar que isso é verdade, poderíamos prever que o uso contínuo de uma BMI deveria induzir os sujeitos a perceber dispositivos protéticos artificiais, como próteses de braços ou pernas, controlados por uma BMI como parte de seus próprios corpos. Tal previsão abre a possibilidade intrigante de que a autorrepresentação do sujeito não termina necessariamente no limite da superfície do corpo, mas pode ser estendida de modo a incorporar ferramentas artificiais sob o controle do cérebro do sujeito. A pesquisa sobre BMI amplia essa ideia enigmática ao demonstrar que, uma vez que a atividade cerebral é gravada e decodificada eficientemente em tempo real, sua capacidade de controlar dispositivos artificiais pode sofrer modificações consideráveis em termos de características temporais, espaciais, cinemáticas e cinéticas, designadas de escala. Em outras palavras, não só uma BMI pode encenar *outputs* motores voluntários mais rapidamente do que o mecanismo biológico do sujeito (escala temporal), mas também pode realizar tarefas motoras à distância do corpo do próprio sujeito (escala espacial), ao controlar um atuador que tanto pode ser consideravelmente menor (por exemplo, uma nanoferramenta) quanto consideravelmente maior (por exemplo, um guindaste) que os apêndices biológicos do próprio sujeito” (Nicoletis, 2009, p. 535-536).

Compartilhamento de estados cerebrais

Em um conjunto subsequente de experimentos, o laboratório de Nicoletis experimentou transferir o estado cerebral de um animal – no caso, um rato de capuz – para outro rato através de uma interface cérebro-a-cérebro direta. No experimento, um dos ratos é o “explorador” treinado para usar seus bigodes faciais para determinar o diâmetro de um orifício no escuro. O objetivo do experimento é achar o orifício que tenha o tamanho suficiente para deixar um rato passar para ganhar uma recompensa. Os ratos “exploradores” treinados para isso no experimento de Nicoletis conseguiram em mais de 90% das vezes selecionar o orifício correto e obter a recompensa dentro de 150 milésimos de segundo. Na fase seguinte do experimento, um segundo rato que também havia sido treinado na tarefa de discriminação tátil é colocado em uma caixa separada, mas não se permite que ele use seus próprios bigodes para determinar a largura do orifício e ganhar a recompensa. Em vez disso, a atividade cerebral do rato explorador é transmitida via *wireless* a um segundo rato (decodificador). Esse rato decodificador cutuca um dos dois pontos na parede com sua cabeça, indicando qual orifício deve ser selecionado para ganhar a recompensa, e não pode usar seus próprios bigodes sensíveis à expe-

riência para fazer a escolha, mas precisa selecionar com base nos padrões de estímulo que recebe do rato explorador. Se o rato decodificador selecionar o orifício correto, é recompensado, e o rato explorador recebe uma recompensa extra por ter conseguido transmitir sua experiência perceptiva ao parceiro decodificador. A ideia aqui é que o rato decodificador coopere virtualmente com o rato explorador e, de fato, expanda sua própria imagem corporal para incorporar os bigodes do rato explorador como se fossem seus. Versões mais complicadas desse experimento também estão sendo feitas, incluindo uma interface cerebral que envolve um grupo intermediário de ratos em que se permite que ratos treinados em explorar diferentes aspectos de um ambiente ou objeto compartilhem suas percepções e formem consensos.

Desde esses experimentos pioneiros do laboratório de Nicoletis, vários outros neuropesquisadores têm desenvolvido técnicas semelhantes com humanos. Vamos examinar brevemente três exemplos.

1. Controle do cérebro através de eletroencefalografia [EEG, na sigla em inglês] com simulador de voo. Rajesh Rao, Andrea Stocco et al., A Direct Brain-to-Brain Interface in Humans, University of Washington Computer Science and Engineering Technical Report, No. UW-CSE-14-07-01; julho de 2014.

2. Estudo de imagens de Yale:

No começo de 2014, o neurocientista cognitivo Marvin Chun, da Universidade de Yale, e seus colegas mostraram a seis indivíduos 300 fotos distintas de rostos enquanto capturaram a atividade cerebral do espectador. O algoritmo de aprendizagem automática dos pesquisadores correlacionou tanto os rostos como um todo quanto suas características individuais com padrões de níveis de oxigênio no sangue em uma imagem por ressonância magnética funcional [fMRI, na sigla em inglês]. Então eles mostraram aos participantes da pesquisa 30 novos rostos, e o software combinou a atividade cerebral provocada pelos novos semblantes com o catálogo de respostas neurais que havia criado durante o primeiro teste. Usando apenas a atividade neural, o software recriou os rostos que os indivíduos tinham visto. O resultado foram reconstruções neurais impressionantemente precisas dos novos rostos, escreveram os cientistas na revista *NeuroImage* em julho. Em vez de recorrer à atividade no córtex occipital do cérebro, que desempenha um papel central no processamento de imagens, essas reconstruções se basearam em padrões de atividade cerebral mais distribuídos, grande parte dela em áreas de alto nível de atividade do cérebro que identificam e caracterizam objetos por suas propriedades gerais. Os cientistas estavam buscando representações

mais abstratas das imagens, em vez de sinais visuais como contorno e graduação de cor. Os pesquisadores pretendem, a seguir, investigar como a memória, as emoções e o julgamento social, esferas de outras regiões cerebrais, interagem com a visão para entender melhor como percebemos rostos e objetos.

3. Enquanto os pilotos de linhas aéreas neurais mostram a capacidade do EEG de extrair comandos motores simples, outras configurações de EEG podem revelar informações surpreendentemente específicas na mente de uma pessoa. Em um experimento publicado em 2012, o cientista da computação Ivan Martinovic, da Universidade da Califórnia em Berkeley, e seus colegas pediram a 30 indivíduos saudáveis para colocarem fones de ouvido de EEG e assistir a uma tela na qual os pesquisadores passavam imagens em flash de caixas eletrônicos, cartões de débito, mapas, pessoas e números de 0 a 9 em ordem aleatória. Os pesquisadores, então, estudaram os dados do EEG em busca de picos na atividade neural. Esses leves aumentos sugeriam que a pessoa poderia estar familiarizada com um determinado dígito ou imagem. A partir desses picos, o software tentou extrair informações pessoais, como a senha do caixa eletrônico de uma pessoa, seu mês de nascimento, a localização do banco e o tipo de cartão de débito que ela utilizava. A precisão dessas previsões foi variada – a resposta correta foi encontrada na primeira tentativa de 20% a 30% das vezes no caso da senha do caixa eletrônico, do cartão de débito e da localização do banco. O software adivinhou o mês de nascimento certo de quase 60% dos participantes.

Mapeamento optogenético: a renascença da neurotecnologia

As técnicas para gravar conjuntos neurais desenvolvidas por Nicolelis e expostas anteriormente são eficazes na decodificação de movimentos sensório-motores, e há numerosas aplicações médicas para assistir pacientes paralisados que podem implementar esses métodos. Mas elas não são suficientemente precisas para conseguirem mapear os circuitos individuais com milhares de neurônios que codificam uma função cerebral específica, particularmente funções cognitivas superiores. Problemas de natureza semelhante são obstáculos no uso das imagens de fMRI – já que a fMRI depende do fluxo do sangue e da oxigenação de áreas específicas do cérebro, os resultados sofrem de defasagem temporal – e de métodos de EEG (eletroencefalograma). Recentemente, foi introduzida uma abordagem nova e altamente bem-sucedida, chamada de mapeamento optogenético. Desenvolvido por Karl Deisseroth e Ed Boyden em 2006, esse método opera utilizando um estímulo luminoso para modular a atividade

elétrica de populações de neurônios corticais. Através de um elemento de engenharia genética, os neurônios corticais podem ser levados a expressar a canal-rodopsina 2 [ChR-2, na sigla em inglês]. A luz azul de um *laser* abre o canal de sódio do ChR-2, causando um influxo massivo de íons de sódio para o neurônio e fazendo-o disparar um potencial de ação. Inversamente, Boyden e sua equipe descobriram que, inserindo o gene que expressa a halorodopsina, outra proteína capaz de ativação por luz, e expondo o neurônio a uma luz amarela, ele cessaria de disparar. Neste caso se tinha um par de interruptores liga-desliga que eram extremamente precisos e podiam ser operados de uma maneira altamente controlada em um volume de neurônios de 1 milímetro cúbico simplesmente injetando-se uma pequena quantidade de vírus usado para a transfecção. Ao estimular aquelas células com um *laser*, os pesquisadores podiam controlar a atividade de circuitos de nervos específicos com uma precisão de milésimos de segundo e estudar os efeitos. Eles descobriram, posteriormente, que, ao também inserir o gene que expressa a proteína fluorescente verde [GFP, na sigla em inglês], isso serviria para indicar que o neurônio que expressa o ChR-2 disparou. Utilizando-se diferentes promotores, diferentes tipos de células podiam ser selecionados e estudados. Ao se ligar e desligar a luz de *laser* azul e amarela que podia ser passada ao tecido através de cabos óticos de microfibra, podia-se determinar quais grupos funcionais de células estão envolvidos em uma ação corporal. Esses novos métodos que usam luz para ativar ou silenciar neurônios específicos no cérebro estão agora sendo amplamente utilizados por pesquisadores para revelar percepções sobre como se podem controlar circuitos neurais para alcançar mudanças terapêuticamente úteis na dinâmica do cérebro. De acordo com Ed Boyden, “estamos entrando em uma renascença da neurotecnologia, na qual a caixa de ferramentas para entender o cérebro e projetar suas funções está se expandindo tanto em termos de alcance quanto de potência em um ritmo sem precedentes” (Boyden, Brain Coprocessors). Para Boyden e outros neuroengenheiros, as novas ferramentas de imagem e mapeamento dos circuitos cerebrais, como aquelas fornecidas pela optogenética e pela microscopia de dois fótons, pelas imagens por tensor de difusão e pela tractografia de computador, estão começando a revelar princípios que regem a melhor forma de controlar um circuito – revelando os alvos neurais e estratégias de controle que mais eficazmente levam a um estado mental ou efeito comportamental objetivado, e, desta maneira, indicando o caminho para novas estratégias terapêuticas e, por fim, para o desenvolvimento de *chips* neuromórficos implantáveis capazes de intervir terapêuticamente em processos como a epilepsia ou o mal de Parkinson, por exemplo. Coprocessado-

res cerebrais em miniatura e implantáveis, sustenta Boyden, poderiam ser capazes de dar suporte a novos tipos de medicina personalizada, por exemplo, adaptando continuamente uma estratégia de controle neural às metas, ao estado, ao ambiente e ao histórico de um paciente individual; e no futuro não distante, o módulo computacional de um coprocessador cerebral poderá ser potente o suficiente para auxiliar na cognição humana de alto nível ou na tomada de decisões complexas.

Gostaria de resumir os desdobramentos em Interfaces Cérebro-Máquina que são relevantes para nossa interrogação sobre construções do futuro. Em primeiro lugar, há algumas mudanças importantes na maneira como entendemos o cérebro. Sobressai a ênfase na plasticidade cerebral e neural. Um dos pontos-chave na exposição anterior é a capacidade do cérebro de remodelar o esquema corporal para incluir novos dispositivos protéticos, como braços e pernas robóticas que operam através da internet como partes do corpo. Um aspecto espantoso dos experimentos de Nicolelis expostos acima é, por exemplo, que, na medida em que Aurora se ajusta para operar a interface cérebro-máquina apenas com o pensamento, sem usar seus movimentos de braço naturais para operar o *joystick*, os disparos neurais em seu cérebro se adaptam e se otimizam em torno do controle do braço robótico. A facilidade e a rapidez com que isso acontece são impressionantes, realmente maravilhosas. Outro aspecto que queria enfatizar é que, através das BMIs que apresentamos, é imaginável que dois ou mais animais em um circuito compartilhem estados cerebrais como parte de uma mente coletiva, cooperativa, de agente. A imaginação corre solta ao pensar sobre possíveis cenários de onde isso poderia nos levar em um ambiente computacional ubíquo pela internet. O último aspecto que salientamos é que, com novas técnicas experimentais da optogenética e novas modalidades de produção de imagens como a microscopia de escaneamento a *laser* de dois fótons, os pesquisadores estão começando a conseguir mapear os circuitos detalhados não só da função sensorio-motora, mas, em breve, até mesmo de funções cognitivas de nível mais alto, centrais para a atividade mental. Um exemplo disso é o trabalho do Laboratório David Tank, na Universidade de Princeton, no mapeamento dos circuitos do hipocampo para entender a dinâmica da memória de curto prazo. A capacidade de intervir, controlar e possivelmente modificar o funcionamento de circuitos neurais específicos está no horizonte. De acordo com Edward Boyden (MIT), David Tank (Princeton), Karl Deisseroth (Stanford) e outros neuroengenheiros, a era dos coprocessadores cerebrais está ao nosso alcance (para uma cobertura notável desses velozes desdobramentos contínuos, veja o blog Brain Windows: <http://brainwindows.wordpress.com/about/>).

A exposição, até agora, centrou-se nas interfaces cérebro-máquina e nos imaginados coprocessadores cerebrais futuros como ferramentas terapêuticas e reabilitadoras e dispositivos para leitura do cérebro e controle da mente para aumentar as capacidades mentais humanas através de meios cirúrgicos bastante invasivos. Mas algumas das características desses coprocessadores cerebrais imaginados podem já estar sendo silenciosamente instaladas através de meios cirurgicamente não invasivos. Nas próximas seções pretendo explorar desdobramentos dos campos da computação ubíqua, das mídias sociais e do *marketing* que estão em andamento e que, para efeitos práticos, são neurotecnologias do futuro.

Computação ubíqua e realidade aumentada

Há mais de duas décadas, Mark Weiser e John Seely Brown, da Xerox PARC, e outros colegas em centros de pesquisas como o Centro de Pesquisas da Hewlett-Packard, visionaram uma infraestrutura de computação ubíqua: a saber, um mundo em que a computação desapareceria do computador de mesa e se fundiria com os objetos e superfícies do nosso ambiente (Greenfield, 2006). Em vez de levar o trabalho para um computador de mesa, muitos dispositivos computacionais minúsculos estariam espalhados em todo o ambiente, em paredes, chão, canetas e escrivaninhas computacionalmente incrementadas e perfeitamente integradas à vida cotidiana. Nós ainda estamos longe de realizar a visão de Weiser sobre a computação para o século XXI. Afora o fato de que quase todo artefato tecnológico que usamos contém um ou mais processadores, estamos longe de alcançar o ponto de transição para a computação ubíqua, quando a maioria desses processadores está integrada em rede e endereçável. Mas estamos chegando lá.

Dois exemplos proeminentes são as estonteantes capacidades de reconhecimento de gestos do sistema Kinect da Microsoft para o Xbox [aparelho de videogame], que dispensa um controlador de jogo em favor do reconhecimento de gestos como interface do jogo, e o sistema controlador cerebral por fone de ouvido EPOC, da Emotive Systems. Mas para nosso propósito de explorar alguns dos caminhos atuais para o neuro-marketing e o surgimento de um coprocessador cerebral, o protótipo *SixthSense*, desenvolvido por Pranav Mistry e Pattie Maes no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) aponta ainda mais drasticamente para uma fusão livre do virtual e do real, que é central para a visão de Weiser (Mistry, 2009a; 2009b; 2009c). O protótipo *SixthSense* compreende um projetor de bolso, um espelho e uma câmera embutidos em um pequeno dispositivo móvel vestível. Tanto o projetor quanto a câmera estão conec-

tados a um dispositivo computacional móvel no bolso do usuário. A câmera reconhece objetos instantaneamente, e o microprojektor projeta as informações em qualquer superfície, inclusive no objeto em si ou na mão do usuário. Então, o usuário pode acessar ou manipular as informações usando seus dedos. Os movimentos e arranjos de marcadores nas mãos e dedos do usuário são interpretados como gestos que ativam instruções para uma ampla variedade de aplicativos, projetados como interfaces de aplicativos – busca, vídeo, redes sociais, basicamente toda a internet. O *SixthSense* também auxilia a interação multitoque e multiusuários.

Figura 1: O *SixthSense* de Pranav Mistry e Pattie Maes. O sistema compreende um projetor de bolso, um espelho e uma câmera embutidos em um dispositivo vestível conectado a uma plataforma computacional móvel no bolso do usuário. A câmera reconhece objetos instantaneamente, e o microprojektor projeta as informações em qualquer superfície, inclusive no objeto em si ou na mão do usuário. (As fotos são cortesia de Pranav Mistry).



a) Teclado de telefone ativo projetado na mão do usuário.



b) A câmera reconhece o cartão de embarque e projeta informações atualizadas sobre o horário da partida no *ticket*.



c) A câmera reconhece uma notícia de jornal da internet e projeta um vídeo na página.

Até agora, enfatizamos tecnologias que estão possibilitando o surgimento da computação pervasiva, mas a “computação ubíqua” não denota apenas uma tendência técnica; ela é, igualmente, uma formação sociocultural, um imaginário e uma fonte de desejo. A partir de nossa perspectiva, seu poder se torna transformador ao permear o âmbito afetivo, o inconsciente maquínico. Talvez o desenvolvimento mais significativo que move essa reconfiguração do afeto são os fenômenos das redes sociais e do uso dos *smartphones*. Mais pessoas estão não somente gastando mais tempo online; elas estão procurando fazê-lo junto com outros “amigos” conectados. Levantamentos do Projeto Internet e Vida Americana do Pew [Centro de Pesquisas] relatam que, entre 2005 e 2008, o uso de sites de redes so-

ciais por parte de norte-americanos adultos de 18 anos ou mais usuários da internet quadruplicou de 8% para 46%, e que 65% dos adolescentes de 12 a 17 anos usaram sites de redes sociais como Facebook, MySpace ou LinkedIn. A empresa Nielsen relata que 22% de todo o tempo gasto online é dedicado a sites de redes sociais (NielsenWire, 15 de junho). Além disso, a nova geração da internet quer se conectar para compartilhar: o Projeto Internet e Vida Americana do Pew descobriu que 64% dos adolescentes usuários da internet de 12 a 17 anos participavam de uma ampla gama de atividades de criação de conteúdo e de compartilhamento na internet, 39% dos adolescentes usuários da internet compartilham na rede suas próprias criações artísticas, como ilustrações, fotos, matérias ou vídeos, enquanto 26% “remixam” conteúdos que encontram na internet, tornando-os criações suas (Lenhart, 2010, Social Media). O desejo de compartilhar não se limita a textos e vídeos, mas está sendo estendido ao compartilhamento de dados de todo tipo. Sono, exercícios, sexo, comida, humor, localização, prontidão, produtividade e até mesmo bem-estar espiritual estão sendo rastreados e mensurados, compartilhados e exibidos. No MedHelp, um dos maiores fóruns de informações de saúde na internet, mais de 30 mil novos projetos de rastreamento pessoal são iniciados pelos usuários a cada mês. O Foursquare, um aplicativo de geolocalização com cerca de 1 milhão de usuários, mantém um registro corrente de quantas vezes os usuários fazem “check in” em cada local, construindo automaticamente um diário detalhado de movimentos e hábitos; muitos deles publicam esses dados amplamente (Wolf, 2010). De fato, 60% dos usuários da internet não estão preocupados em relação à quantidade de informações disponível sobre eles online, e 61% dos adultos usuários da internet não tomam medidas para limitar essas informações. Somente 38% disseram que tomaram medidas para limitar a quantidade de informações online que está disponível sobre eles (Madden, 2007, p. 4). Como destaca Kevin Kelly, estamos assistindo a um ciclo de *feedback* entre as novas tecnologias e a criação de desejo. O desenvolvimento explosivo das comunicações móveis e sem fio, o uso difundido de etiquetas RFID, *Bluetooth*, sensores embarcados, códigos QR, aplicativos, como o Shazam, para “pegar” um link e baixar músicas em seu ambiente, aplicativos GIS de todo tipo, celulares “sociais”, como diversos tipos de telefones Android e o iPhone 4 e o iPhone 5, que enfatizam as redes sociais, estão criando o desejo pelo compartilhamento aberto, a colaboração e mesmo o comunitarismo e, acima de tudo, um novo tipo de mente (Kelly, 2009a, 2009b).

A virada afetiva, o *branding* emocional e o neuromarketing

Um corpo de pesquisas empíricas abarcando os últimos 15 anos, grande demais para ser exposto aqui, documentou o alcance e a extensão de funções psicológicas complexas que podem acontecer automaticamente, desencadeadas por acontecimentos do ambiente e sem um ato interveniente da vontade consciente ou a subsequente orientação consciente (Bargh, 1999; 2000; Hassin, 2005). Em primeiro lugar, grande parte do cérebro implementa processos “automáticos”, que são mais rápidos do que as deliberações conscientes e ocorrem com pouca ou nenhuma consciência ou sentimento de esforço (John Bargh *et al.*, 1996; Bargh e Tanya Chartrand, 1999). Em segundo lugar, nosso comportamento é fortemente influenciado por sistemas afetivos (emoção) finamente sintonizados cujo projeto básico é comum a humanos e muitos animais (Joseph LeDoux, 1996; Jaak Panksepp, 1998; Edmund Rolls, 1999). Esses sistemas são essenciais para o funcionamento diário, e quando eles são danificados ou perturbados por lesões cerebrais, estresse, desequilíbrios nos neurotransmissores ou pelo “calor do momento”, o sistema lógico-deliberativo – mesmo que completamente intacto – não pode regular o comportamento apropriadamente. O comportamento humano exige, assim, uma interação fluida entre processos controlados e automáticos, e entre sistemas cognitivos e afetivos. Uma série de estudos de Damasio e seus colegas mostrou que a ação deliberativa não pode acontecer na ausência de sistemas afetivos. No entanto, muitos comportamentos que emergem dessa interação são rotineira e falsamente interpretados como produto da deliberação cognitiva somente (George Wolford, Michael Miller e Michael Gazzaniga, 2000). Esses resultados sugerem que explicações introspectivas da base para as escolhas deveriam ser consideradas com cautela. Porque processos automáticos se destinam a manter o comportamento “desligado” e abaixo da consciência, nós temos muito mais acesso introspectivo aos processos controlados do que aos automáticos. Como vemos apenas o topo do iceberg automático, naturalmente tendemos a exagerar a importância do controle. Adotando essas descobertas, uma vanguarda crescente de “neuroeconomistas” está sustentando que a teoria econômica deveria levar as descobertas da neurociência e do neuromarketing a sério (Perrachione e Perrachione, *Brains and Brands*, 2008).

Mas mesmo na frente das soluções de engenharia para construir neurochips e neurocoprocessadores, e muito antes que uma teoria rigorosa da neuroeconomia tenha se desenvolvido, está surgindo um florescente “complexo industrial de *adfortainment*” [expressão em inglês que junta as palavras publicidade, informação e entretenimento], que combina uma

ciência aplicada do afeto com a análise de mídias e marcas. Entre os mais bem-sucedidos estreantes nesse campo está a MindSign Neuromarketing, uma empresa de San Diego [EUA] que se envolve com empresas de mídia e de jogos para fazer um ajuste fino de seus produtos através de suas técnicas de “neurocinema”, o monitoramento em tempo real da reação do cérebro a filmes utilizando tecnologia de fMRI [imagem por ressonância magnética funcional], rastreamento ocular, resposta galvânica da pele e outras técnicas de escaneamento para monitorar a amígdala enquanto os sujeitos testados assistem a um filme ou jogam um jogo. A MindSign examina a resposta do cérebro dos sujeitos a “seu anúncio, jogo, discurso ou filme. Examinamos quão bem e quão frequentemente ele envolve as áreas da atenção/emoção/memória e sentido pessoal (importância)”. O cofundador da MindSign Philip Carlsen disse, em uma entrevista para a NPR (National Public Radio), que ele prevê um futuro em que os diretores mandarão seu material filmado bruto do set para o laboratório de MRI [imagem por ressonância magnética] para ser otimizado. “Você pode, de fato, fazer seu filme mais ‘ativador’”, disse ele, “com base nos cérebros dos sujeitos. Nós podemos lhe mostrar como seu produto está afetando o cérebro do consumidor mesmo antes de o consumidor ser capaz de dizer qualquer coisa sobre ele.” Os líderes nesse complexo industrial de *adftainment* não estão se baseando em pseudociência, mas têm conexões estreitas com grandes laboratórios de neurociência e empregam alguns dos principais pesquisadores da neurociência do afeto em suas equipes. A NeuroFocus, localizada em Berkeley, na Califórnia, foi fundada pelo Dr. A. K. Pradeep, um engenheiro formado na Universidade de Berkeley, e tem uma equipe de cientistas trabalhando com a empresa que inclui Robert T. Knight, o diretor do Instituto de Neurociência Helen Willis, da Universidade de Berkeley. A NeuroFocus foi adquirida recentemente pela forte Companhia Nielsen.

Eu gostaria de considerar a convergência dessas poderosas ferramentas de neuroanálise e mídia à luz do que alguns teóricos têm considerado como o potencial de nossa crescente simbiose com a tecnologia midiática para reconfigurar o humano. Nossas novas mentes coletivas estão profundamente enraizadas em uma emergente axiomática corpórea, o âmbito identificado por Deleuze e Felix Guattari como o inconsciente maquínico – uma ampla gama de ecologias midiáticas, práticas materiais, aparatos sociais para codificar e implementar formas de se comportar através de rotinas, padrões de movimentos e gestos, bem como padronizações/re-padronizações táteis e até mesmo neurológicas que facilitam comportamentos e modos de ação específicos (Guattari, 2009). Nesse modelo, as mídias tecnológicas são unidas à atividade cognitiva incons-

ciente e pré-consciente para constituir sujeitos em direções particulares, midiaticamente específicas.

O âmbito afetivo está sendo remodelado pela mídia eletrônica. Elementos-chave do âmbito do afeto são sinais sociais inconscientes, que consistem primordialmente de linguagem corporal, expressões faciais e tom de voz. Esses sinais sociais não são apenas um complemento à linguagem consciente; eles formam uma rede de comunicação separada que influencia o comportamento e pode fornecer uma janela que mostra nossas intenções, objetivos e valores. Muitas pesquisas contemporâneas em ciência cognitiva e outras áreas da psicologia social estão reafirmando que os humanos são animais intensamente sociais e que nosso comportamento é muito mais uma função de nossas redes sociais do que qualquer pessoa imaginou anteriormente. Os circuitos sociais formados pelo padrão alternado da sinalização inconsciente entre as pessoas modelam grande parte de nosso comportamento em famílias, grupos de trabalho e organizações de maior porte (Pentland, 2007, *Collective Nature of Human Intelligence*). Ao prestar atenção cuidadosamente aos padrões de sinalização em uma rede social, Pentland e outros estão demonstrando que é possível colher um conhecimento tácito que está espalhado entre os indivíduos da rede. Enquanto nossos ancestrais hominídeos se comunicavam face a face através da voz, face e gestos das mãos, nossas comunicações hoje são cada vez mais mediadas eletronicamente, e nossos grupos sociais são dispersos e distribuídos. Mas isso não significa que o afeto tenha desaparecido ou que, de alguma forma, tenha sido arrancado. Pelo contrário, como “cola” da vida social, o afeto está presente nos sinais sociais eletrônicos que nos conectam. O âmbito do afeto está embarcado nessas redes computacionais pervasivas e profundamente entrelaçado com elas. A questão é: na medida em que nos tornamos cada vez mais socialmente conectados do que nunca através das mídias eletrônicas, o âmbito do afeto pode ser acessado, mensurado, talvez entendido e possivelmente manipulado para o bem ou para o mal?

Vários pesquisadores estão desenvolvendo sistemas para acessar, registrar e mapear o âmbito do afeto. Nos últimos anos, Sandy Pentland e seus estudantes no Laboratório de Mídias do MIT vêm trabalhando no que eles chamam de um socioscópio para acessar o âmbito afetivo, a fim de tornar as novas mídias sociais em rede mais inteligentes analisando a prosódia, os gestos e o contexto social. O socioscópio consiste em três partes principais: telefones “inteligentes” programados para acompanhar a localização de seus donos e sua proximidade com outras pessoas através da identificação de antenas de celulares e de Bluetooth IDs; crachás eletrônicos que registram a localização do usuário, o som ambiente e os

movimentos da parte superior do corpo através de um acelerômetro bidimensional; e um microfone com uma câmera utilizada junto ao corpo para gravar o contexto do usuário, e um software que é usado para extrair “sinais” de áudio, especificamente, a cronometragem exata das vocalizações do indivíduo e a quantidade de modulações (tanto em altura quanto em amplitude) dessas vocalizações. Ao contrário da maioria das pesquisas sobre discurso e gesticulação, o objetivo é medir e classificar a interação do falante, em vez de tentar decifrar os significados ou intenções do falante.

Uma implementação dessa tecnologia é o sistema *Serendipity*, que é implementado em telefones celulares com Bluetooth e construído com base no *BlueAware*, um aplicativo que busca por outros dispositivos com Bluetooth nas proximidades do usuário (Eagle, 2005). Quando o *Serendipity* descobre outros dispositivos próximos, ele automaticamente manda uma mensagem para um servidor de *gateway* social com o ID do dispositivo descoberto. Se descobre um par, ele manda uma mensagem com foto customizada para cada usuário, apresentando um ao outro. O telefone extrai as características da sinalização social como um processo em segundo plano, de modo que pode fornecer *feedback* para o usuário sobre como aquela pessoa parecia ser e para construir um perfil das interações que o usuário teve com a outra pessoa. A força desse sistema é que ele pode ser usado para criar, verificar e melhor caracterizar as relações nos sistemas de redes sociais online, como Facebook, MySpace e LinkedIn. Uma aplicação comercial dessa tecnologia é o *Citysense*, que obtém milhões de pontos de dados para analisar o comportamento humano agregado e desenvolver um mapa vivo da atividade na cidade, fica sabendo onde cada usuário gosta de passar tempo e processa os movimentos de outros usuários com padrões semelhantes. O *Citysense* não mostra apenas “onde está todo o mundo agora” no PDA [assistente digital pessoal] do usuário, mas “onde está todo o mundo *parecido comigo* agora” (Sense Networks, 2008).

Há diversas implicações dessa tecnologia para quantificar o inconsciente maquínico dos sinais sociais. Possibilitar às máquinas conhecer o contexto social vai incrementar muitas formas de comunicação socialmente consciente, e, de fato, a ideia é superar alguns dos maiores problemas de nosso uso corrente das formas de comunicação mediadas pela computação. Por exemplo, ter um modelo quantificável do contexto social vai permitir o mapeamento das estruturas de grupo, fluxos de informações, a identificação de nodos possibilitadores e de gargalos, e fornecer *feedback* sobre interações de grupo: você pareceu assertivo durante uma negociação? Você pareceu interessado quando estava fa-

lando com seu cômputo? Você pareceu um bom integrante da equipe durante a teleconferência?

Gostaria de encerrar essas reflexões indicando duas tecnologias recentemente apresentadas que se baseiam em algumas das mesmas técnicas de prospecção de dados para criar perfis discutidas nos programas *CitySense* de Pentland. Dessas duas, a nova tecnologia menos invasiva que quero destacar é a *Streetline*, uma empresa que realiza muitas das inovações primeiro experimentadas em *Cooltown* e incorpora tecnologias de malha de baixo consumo de energia primeiro desenvolvidas em projetos na Xerox PARC e em Berkeley no final dos anos 1990. A *Streetline*, uma empresa de tecnologia com sede em São Francisco, foi escolhida a vencedora pelo SmartCamp 2010 do Programa de Empreendedorismo Global da IBM por desenvolver o aplicativo grátis *Parker*, que não apenas mostra onde as vagas de estacionamento estão localizadas, mas também quais estão disponíveis. Você não precisa mais circular por cinco quarteirões esperando que apareça um lugar. Com esse app (disponível para iPhone e Android), você pode identificar e pegar esses espaços esquivos. A *Streetline* captura dados usando motes [nodos de sensoriamento] autoalimentados, sensores colocados no chão em cada vaga de estacionamento, que podem detectar se o espaço está ou não vago. O aplicativo *Parker* usa os sensores de localização de seu *smartphone* para saber onde você está e destacar vagas de estacionamento naquele local. Ele também usa uma tela grande (por exemplo, em seu carro) para mostrar um mapa dinâmico dos pontos mais próximos (em vez de mostrar apenas uma lista com endereços). Os dados das vagas de estacionamento dos sensores são transmitidos através de redes de malha de baixo consumo de energia para os servidores da *Streetline*, que elaboram um quadro em tempo real indicando quais pontos de estacionamento estão vagos. Essas informações podem ser compartilhadas com os motoristas através do app *Parker*, e também com funcionários, operadores e gestores de políticas públicas do município. O app vai além: depois que você estacionou, ele usa essa informação para fornecer instruções para você caminhar de volta para seu veículo e pode registrar quanto tempo você ainda tem na vaga e alertá-lo quando ele está acabando. Esse é um aplicativo realmente legal.

Esse aplicativo, porém, está em um espectro de tecnologias que usam dados do telefone celular para rastrear e determinar sua localização. Um uso mais perturbador de novas tecnologias midiáticas combinadas com ferramentas de exploração de dados e elaboração de perfis para fins de vigilância é o Immersive Labs de Nova Iorque, que usa *webcams* embarcadas em outdoors e sistemas de visualização em áreas públicas,

como a Times Square, um aeroporto ou parque temático, para usar a filmagem de passantes para ferramentas de reconhecimento facial medir o impacto de um anúncio que estiver rodando na tela. Nessa aplicação, um software de inteligência artificial torna sinais digitais existentes mais inteligentes, sequencia anúncios e coloca mídias para as pessoas que estejam em frente à tela. O software da Immersive Labs toma decisões em tempo real sobre quais anúncios mostrar baseado nas condições climáticas correntes, gênero, idade, quantidade de público e tempo de atenção da audiência. A tecnologia pode se adaptar a múltiplos ambientes e anúncios em uma só tela e funciona tanto com indivíduos quanto com grupos grandes. Utilizando uma *webcam* comum conectada a qualquer tela digital existente para determinar a idade, o gênero, o tempo de atenção e programar automaticamente conteúdo publicitário direcionado, o software calcula a probabilidade de sucesso de cada anúncio e toma decisões em tempo real sobre qual anúncio deve rodar em seguida. As análises relatam o desempenho do anúncio e dados demográficos (p. ex., gênero, idade, distância, tempo de atenção, tempo de permanência, olhares). A empresa afirma não armazenar as imagens dos indivíduos que analisou, mas descartá-las imediatamente depois da interação – nós não temos tanta certeza disso.

Conclusão

Brian Rotman e Brian Massumi estão otimistas sobre o que o acesso ao âmbito afetivo poderá ocasionar para nossa mente comunitária pós-humana emergente. Para Massumi, uma melhor compreensão do âmbito do afeto vai proporcionar uma base para a resistência e contratáticas ao funcionamento cultural-político das mídias (Massumi, p. 43-44). Para Rotman, a gramaticalização dos gestos traz a perspectiva de uma nova ordem de mediação corporal, abrindo-a a outros desejos e outra semiótica. Pentland é igualmente otimista. Mas sua reflexão sobre o que a quantificação do âmbito afetivo pode oferecer parece mais uma receita de assimilação do que de resistência. Escreve Pentland:

Ao projetar sistemas que estão conscientes da sinalização social humana e se adaptam ao contexto social humano, poderemos ser capazes de remover a mensagem do meio e substituí-la pela mensagem tradicional da comunicação face a face. Assim como os computadores estão desaparecendo e entrando em roupas e paredes, a alteridade das tecnologias da comunicação pode desaparecer também, deixando-nos com organizações que são não apenas mais eficientes, mas também equilibram melhor nossas vidas formal, infor-

mal e pessoal. A assimilação ao Coletivo de Borg talvez seja inevitável, mas nós ainda podemos fazer dele um lugar mais humano para se viver (2005, p. 39).

O cientista da computação e romancista Vernor Vinge foi quem primeiro delineou a noção de que os seres humanos e as máquinas inteligentes rumam para uma convergência, que, segundo sua previsão, ocorreria em 2030 (Vinge, 1993). Ele também previu um estágio no caminho para a Singularidade em que microprocessadores em rede, embarcados e cientes da localização fornecem a base para um panóptico global (Vinge, 2000; Wallace, 2006). Vinge tem permanecido firmemente positivo sobre as possibilidades pressagiadas nessa era: “[...] colaborações vão prosperar. A ajuda remota florescerá; onde quer que você vá, especialistas locais podem torná-lo tão eficiente quanto um nativo. Fazemos experimentos com milhares de novas formas de trabalho em equipe e intimidade” (Vinge, 2000). Tais sistemas não se encontram apenas no horizonte imediato; eles estão patenteados e disponíveis comercialmente nos protótipos vindos de laboratórios e empresas fundadas por cientistas como Pentland, Maes e Rekimoto, cada um dos quais é enfático quanto à necessidade de implementar e garantir a privacidade nos sistemas potencialmente panópticos que desenvolveram (Sense Networks, Principles). De minha parte, penso que não precisamos temer a singularidade; mas tomar cuidado com o panóptico.

Referências Bibliográficas

- ARIELY, D. and G. S. Berns (2010). “Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business.” *Nat Rev Neurosci* 11(4): 284-292.
- BACH-Y-RITA, P. and S. W. Kercel (2003). “Sensory substitution and the human-machine interface.” *Trends in Cognitive Sciences* 7(12): 541-546.
- BANKS, D. L. and Y. H. Said (2006). “Data Mining in Electronic Commerce”: *Statist. Sci.* 21(2): 234-246.
- BERGER, T. W., R. E. HAMPSON, et al. (2011). “A cortical neural prosthesis for restoring and enhancing memory.” *Journal of Neural Engineering* 8(4): 046017.
- BIRBAUMER, N. (2006). “Brain-computer-interface research: Coming of age.” *Clinical Neurophysiology* 117(3): 479-483.
- BLANKERTZ, B., M. TANGERMANN, et al. (2010). “The Berlin Brain-Computer Interface: Non-Medical Uses of BCI Technology.” *Frontiers in Neuroscience* 4.
- BOYDEN, E. S. (2007). “In Pursuit of Human Augmentation.” Ed Boyden’s Blog <http://www.technologyreview.com/blog/boyden/21839/> 2011.
- BOYDEN, E. S. (2011). “The Birth of Optogenetics.” *The Scientist* (July 1): Cover Story.

- BOYDEN, E. S. (2011). "A History of Optogenetics: The Development of Tools for Controlling Brain Circuits with Light." *F100 Biology Reports* 3(11): <http://f1000.com/reports/b/1003/1011>.
- BOYDEN, E. S., B. Allen, et al. (2010). "Brain Coprocessors." *Technology Review* September 23.
- BOYDEN, E. S., F. Zhang, et al. (2005). "Millisecond-timescale, genetically targeted optical control of neural activity." *Nat Neurosci* 8(9): 1263-1268.
- BUTLER, M. J. R. (2008). "Neuromarketing and the perception of knowledge." *Journal of Consumer Behaviour* 7(4-5): 415-419.
- CAMERER, C., G. Loewenstein, et al. (2005). "Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics." *Journal of Economic Literature* 43(1): 9-64.
- Camerer, C. F. (2008). "Neuroeconomics: Opening the Gray Box." *Neuron* 60(3): 416-419.
- CARMENA, J. M., M. A. Lebedev, et al. (2003). "Learning to Control a Brain-Machine Interface for Reaching and Grasping by Primates." *PLoS Biol* 1(2): e42.
- CHAPIN, J. K., K. A. Moxon, et al. (1999). "Real-Time Control of a Robot Arm Using Simultaneously Recorded Neurons in the Motor Cortex." *Nature Neuroscience* 2(7): 664-670.
- CLOUGH, P. T. (2000). *Autoaffection: Unconscious Thought in the Age of Teletechnology*. Minneapolis, University of Minnesota Press.
- DAMASIO, A. (1999). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. New York, Harcourt Brace.
- DAMASIO, A. (2001). "Fundamental Feelings." *Nature* 413(25 October): 781.
- DEISSEROTH, K., G. Feng, et al. (2006). "Next-Generation Optical Technologies for Illuminating Genetically Targeted Brain Circuits." *The Journal of Neuroscience* 26(41): 10380-10386.
- DELEUZE, G. (1990). *Post-scriptum sur les sociétés de contrôle*. Pourparlers 1972-1990. Paris, Minuit.
- DELEUZE, G. (1992). "Postscript on the Societies of Control." *October* 59 (Winter): 3-7.
- DESAI, M., I. Kahn, et al. (2011). "Mapping Brain Networks in Awake Mice Using Combined Optical Neural Control and fMRI." *Journal of Neurophysiology* 105(3): 1393-1405.
- EAGLE, N. and A. Pentland (2005). "Social serendipity: mobilizing social software." *Pervasive Computing, IEEE* 4(2): 28-34.
- EAGLE, N. and A. Pentland (2009). "Eigenbehaviors: identifying structure in routine." *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63(7): 1057-1066.
- EISENSTEIN, M. (2009). "Neural circuits: Putting neurons on the map." *Nature* 461(7267): 1149-1152.
- GARCIA, J. R. and G. Saad (2008). "Evolutionary neuromarketing: darwinizing the neuroimaging paradigm for consumer behavior." *Journal of Consumer Behaviour* 7(4-5): 397-414.
- GOBÉ, M. (2001). *Emotional Branding: The New Paradigm for Connecting Brands to People*. New York, Allworth Press.

- GUATTARI, F. (2009). *Beyond the Psychoanalytical Unconscious. Chaosophy: Texts and Interviews 1972-1977*. Los Angeles, Semiotexte.
- HAYNES, J.-D. and G. Rees (2006). "Decoding mental states from brain activity in humans." *Nat Rev Neurosci* 7(7): 523-534.
- HINTERBERGER, T., N. Weiskopf, et al. (2004). "An EEG-driven brain-computer interface combined with functional magnetic resonance imaging (fMRI)." *Biomedical Engineering, IEEE Transactions on* 51(6): 971-974.
- HOCHBERG, L. R., M. D. Serruya, et al. (2006). "Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia." *Nature* 442(7099): 164-171.
- HORTON, J. C. and D. L. Adams (2005). "The cortical column: a structure without a function." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360(1456): 837-862.
- HUBERT, M. and P. Kenning (2008). "A current overview of consumer neuroscience." *Journal of Consumer Behaviour* 7(4-5): 272-292.
- ILLOUZ, E. (2007). *Cold Intimacies: The Making of Emotional Capitalism*. New York, Polity.
- LEDOUX, J. E. (1996). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*. New York, Simon and Shuster.
- LIBET, B. (1985). "Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action." *Behavioral and Brain Sciences* 8(04): 529-539.
- MASSUMI, B. (2002). *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation*. Durham, North Carolina, Duke University Press.
- MISTRY, P. Maes, P. Chang, L. (2009). *WUW – Wear Ur World – A Wearable Gestural Interface*. In the CHI '09 extended abstracts on Human factors in computing systems. Boston, USA. 2009
- MISTRY, P. Maes, P. (2009) "SixthSense – A Wearable Gestural Interface." In the Proceedings of SIGGRAPH Asia 2009, Emerging Technologies. Yokohama, Japan. 2009
- MOUNTCASTLE, V. (1978). An organizing principle for cerebral function: the unit module and the distributed system. *The Mindful Brain*. G. M. Edelman and Cambridge, Mass., MIT Press: 7-50.
- MOUNTCASTLE, V. B. (1997). "The columnar organization of the neocortex." *Brain* 120(4): 701-722.
- NICOLELIS, M. A. L. (2011). *Beyond Boundaries: The New Neuroscience of Connecting Brains with Machines--And How It Will Change Our Lives*. New York, Times Books.
- NICOLELIS, M. A. L., L. Baccala, et al. (1995). "Sensorimotor encoding by synchronous neural ensemble activity at multiple levels of the somatosensory system" *Science* 268 (5215, 2 June): 1353-1358.
- NICOLELIS, M. A. L. and J. K. Chapin (2002). "Controlling Robots with the Mind." *Scientific American Magazine* (October): 46-53.
- NICOLELIS, M. A. L., A. A. Ghazanfar, et al. (1997). "Reconstructing the Engram: Simultaneous, Multisite, Many Single Neuron Recordings." *Neuron* 18(4): 529-537.

- NICOLELIS, M. A. L. and M. A. Lebedev (2009). "Principles of neural ensemble physiology underlying the operation of brain-machine interfaces." *Nat Rev Neurosci* 10(7): 530-540.
- NISHIMOTO, S., An T. Vu, et al. (2011). "Reconstructing Visual Experiences from Brain Activity Evoked by Natural Movies." *Current Biology* 21(19): 1641-1646.
- NORDHAUSEN, C. T., E. M. Maynard, et al. (1996). "Single unit recording capabilities of a 100 microelectrode array." *Brain Research* 726(1-2): 129-140.
- NORMAN, K. A., S. M. Polyn, et al. (2006). "Beyond mind-reading: multi-voxel pattern analysis of fMRI data." *Trends in Cognitive Sciences* 10(9): 424-430.
- O'DOHERTY, J. E., M. Lebedev, et al. (2009). "A brain-machine interface instructed by direct intracortical microstimulation." *Frontiers in Integrative Neuroscience* 3.
- Pentland, A. (2008). *Honest Signals: How They Shape Our World*. Cambridge, MASSACHUSETTS, MIT Press.
- PENTLAND, A. (2009). *Reality Mining of Mobile Communications: Toward a New Deal on Data*. The Global Information Technology Report 2008-2009, World Economic Forum: 75-80.
- PERRACHIONE, T. K. and J. R. Perrachione (2008). "Brains and brands: developing mutually informative research in neuroscience and marketing." *Journal of Consumer Behaviour* 7(4-5): 303-318.
- PERZINGER Jr., T. (2000). *So Long, Supply and Demand*. Wall Street Journal. New York.
- SENIOR, C. and N. Lee (2008). "A manifesto for neuromarketing science." *Journal of Consumer Behaviour* 7(4/5): 263-271.
- SPORNS, O., G. Tononi, et al. (2005). "The Human Connectome: A Structural Description of the Human Brain." *PLoS Comput Biol* 1(4): e42.
- THRIFT, N. (2004). "Remembering the technological unconscious by foregrounding knowledges of position." *Environment and Planning D: Society and Space* 22(1): 175-190.
- WEGNER, D. M. and T. Wheatley (1999). "Apparent mental causation: Sources of the experience of will." *American Psychologist* 54(7 (Jul)): 480-492.
- WOLPAW, J. R. (2009). *Brain-Computer Interface*. Encyclopedia of Neuroscience. R. S. Larry. Oxford, Academic Press: 429-437.
- ZHANG, F., L.-P. Wang, et al. (2007). "Multimodal fast optical interrogation of neural circuitry." *Nature* 446(7136): 633-639.

CADERNOS IHU IDEIAS

- N. 01 *A teoria da justiça de John Rawls* – José Nedel
- N. 02 *O feminismo ou os feminismos: Uma leitura das produções teóricas* – Edla Eggert
- N. 03 *O Serviço Social junto ao Fórum de Mulheres em São Leopoldo* – Clair Ribeiro Ziebell e Acadêmicas Anemarie Kirsch Deutrich e Magali Beatriz Strauss
- N. 04 *O programa Linha Direta: a sociedade segundo a TV Globo* – Sonia Montaño
- N. 05 *Ernani M. Fiori* – Uma Filosofia da Educação Popular – Luiz Gilberto Kronbauer
- N. 06 *O ruído de guerra e o silêncio de Deus* – Manfred Zeuch
- N. 07 *BRASIL: Entre a Identidade Vazia e a Construção do Novo* – Renato Janine Ribeiro
- N. 08 *Mundos televisivos e sentidos identitários na TV* – Suzana Klipp
- N. 09 *Simões Lopes Neto e a Invenção do Gaúcho* – Márcia Lopes Duarte
- N. 10 *Oligopólios midiáticos: a televisão contemporânea e as barreiras à entrada* – Valério Cruz Brittos
- N. 11 *Futebol, mídia e sociedade no Brasil: reflexões a partir de um jogo* – Édison Luis Gastaldo
- N. 12 *Os 100 anos de Theodor Adorno e a Filosofia depois de Auschwitz* – Márcia Tiburi
- N. 13 *A domesticação do exótico* – Paula Caleffi
- N. 14 *Pomeranas parceiras no caminho da roça: um jeito de fazer Igreja, Teologia e Educação Popular* – Edla Eggert
- N. 15 *Júlio de Castilhos e Borges de Medeiros: a prática política no RS* – Gunter Axt
- N. 16 *Medicina social: um instrumento para denúncia* – Stela Nazareth Meneghel
- N. 17 *Mudanças de significado da tatuagem contemporânea* – Débora Krichke Leitão
- N. 18 *As sete mulheres e as negras sem rosto: ficção, história e trivialidade* – Mário Maestri
- N. 19 *Um itinerário do pensamento de Edgar Morin* – Maria da Conceição de Almeida
- N. 20 *Os donos do Poder, de Raymond Faoro* – Helga Irace-ma Ladgraf Piccolo
- N. 21 *Sobre técnica e humanismo* – Oswaldo Giacóia Junior
- N. 22 *Construindo novos caminhos para a intervenção sociotária* – Lucilda Selli
- N. 23 *Física Quântica: da sua pré-história à discussão sobre o seu conteúdo essencial* – Paulo Henrique Dionísio
- N. 24 *Atualidade da filosofia moral de Kant, desde a perspectiva de sua crítica a um solipsismo prático* – Valério Rohden
- N. 25 *Imagens da exclusão no cinema nacional* – Miriam Rossini
- N. 26 *A estética discursiva da tevê e a (des)configuração da informação* – Nisia Martins do Rosário
- N. 27 *O discurso sobre o voluntariado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS* – Rosa Maria Serra Bavaresco
- N. 28 *O modo de objetivação jornalística* – Beatriz Alcaraz Marocco
- N. 29 *A cidade afetada pela cultura digital* – Paulo Edison Belo Reyes
- N. 30 *Prevalência de violência de gênero perpetrada por companheiro: Estudo em um serviço de atenção primária à saúde* – Porto Alegre, RS – José Fernando Dresch Kronbauer
- N. 31 *Getúlio, romance ou biografia?* – Juremir Machado da Silva
- N. 32 *A crise e o êxodo da sociedade salarial* – André Gorz
- N. 33 *A meia luz: a emergência de uma Teologia Gay* – Seus dilemas e possibilidades – André Sidnei Muskopf
- N. 34 *O vampirismo no mundo contemporâneo: algumas considerações* – Marcelo Pizarro Noronha
- N. 35 *O mundo do trabalho em mutação: As reconfigurações e seus impactos* – Marco Aurélio Santana
- N. 36 *Adam Smith: filósofo e economista* – Ana Maria Bianchi e Antonio Tiago Loureiro Araújo dos Santos
- N. 37 *Igreja Universal do Reino de Deus no contexto do emergente mercado religioso brasileiro: uma análise antropológica* – Airton Luiz Jungblut
- N. 38 *As concepções teórico-analíticas e as proposições de política econômica de Keynes* – Fernando Ferrari Filho
- N. 39 *Rosa Egipcíaca: Uma Santa Africana no Brasil Colonial* – Luiz Mott
- N. 40 *Malthus e Ricardo: duas visões de economia política e de capitalismo* – Gentil Corazza
- N. 41 *Corpo e Agenda na Revista Feminina* – Adriana Braga
- N. 42 *A (anti)filosofia de Karl Marx* – Leda Maria Paulani
- N. 43 *Veblen e o Comportamento Humano: uma avaliação após um século de "A Teoria da Classe Ociosa"* – Leonardo Monteiro Monasterio
- N. 44 *Futebol, Mídia e Sociabilidade. Uma experiência etnográfica* – Édison Luis Gastaldo, Rodrigo Marques Leister, Ronei Teodoro da Silva e Samuel McGinity
- N. 45 *Genealogia da religião. Ensaio de leitura sistêmica de Marcel Gauchet. Aplicação à situação atual do mundo* – Gérard Donnadieu
- N. 46 *A realidade quântica como base da visão de Teilhard de Chardin e uma nova concepção da evolução biológica* – Lothar Schäfer
- N. 47 *"Esta terra tem dono". Disputas de representação sobre o passado missionário no Rio Grande do Sul: a figura de Sepé Tiaraju* – Ceres Karam Brum
- N. 48 *O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter* – Achyles Barcelos da Costa
- N. 49 *Religião e elo social. O caso do cristianismo* – Gérard Donnadieu
- N. 50 *Copérnico e Kepler: como a terra saiu do centro do universo* – Geraldo Monteiro Sigaud
- N. 51 *Modernidade e pós-modernidade – luzes e sombras* – Evilázio Teixeira
- N. 52 *Violências: O olhar da saúde coletiva* – Éida Azevedo Hennington e Stela Nazareth Meneghel
- N. 53 *Ética e emoções morais* – Thomas Kesseling
- N. 54 *Juízos ou emoções: de quem é a primazia na moral?* – Adriano Naves de Brito
- N. 55 *Computação Quântica. Desafios para o Século XXI* – Fernando Haas
- N. 56 *Atividade da sociedade civil relativa ao desarmamento na Europa e no Brasil* – An Vranckx
- N. 57 *Terra habitável: o grande desafio para a humanidade* – Gilberto Dupas
- N. 58 *O crescimento como condição de uma sociedade convívil* – Serge Latouche
- N. 59 *A natureza da natureza: auto-organização e caos* – Günter Küppers
- N. 60 *Sociedade sustentável e desenvolvimento sustentável: limites e possibilidades* – Hazel Henderson
- N. 61 *Globalização – mas como?* – Karen Gloy
- N. 62 *A emergência da nova subjetividade operária: a sociabilidade invertida* – Cesar Sanson
- N. 63 *Incidente em Antares e a Trajetória de Ficção de Erico Veríssimo* – Regina Zilberman

- N. 62 *Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história* – Fernando Lang da Silveira e Luiz O. Q. Peduzzi
- N. 63 *Negações e Silenciamentos no discurso acerca da Juventude* – Cátia Andressa da Silva
- N. 64 *Getúlio e a Gira: a Umbanda em tempos de Estado Novo* – Artur Cesar Isaiá
- N. 65 *Darcy Ribeiro e o O povo brasileiro: uma alegoria humanista tropical* – Léa Freitas Perez
- N. 66 *Adoecer: Morrer ou Viver? Reflexões sobre a cura e a não cura nas reduções jesuítico-guaranis (1609-1675)* – Eliane Cristina Deckmann Fleck
- N. 67 *Em busca da terceira margem: O olhar de Nelson Pereira dos Santos na obra de Guimarães Rosa* – João Guilherme Barone
- N. 68 *Contingência nas ciências físicas* – Fernando Haas
- N. 69 *A cosmologia de Newton* – Ney Lemke
- N. 70 *Física Moderna e o paradoxo de Zenon* – Fernando Haas
- N. 71 *O passado e o presente em Os Inconfidentes, de Joaquim Pedro de Andrade* – Miriam de Souza Rossini
- N. 72 *Da religião e de juventude: modulações e articulações* – Léa Freitas Perez
- N. 73 *Tradição e ruptura na obra de Guimarães Rosa* – Eduardo F. Coutinho
- N. 74 *Raça, nação e classe na historiografia de Moysés Vellinho* – Mário Maestri
- N. 75 *A Geologia Arqueológica na Unisinos* – Carlos Henrique Nowatzki
- N. 76 *Campesinato negro no período pós-abolição: repensando Coronelismo, enxada e voto* – Ana Maria Lugão Rios
- N. 77 *Progresso: como mito ou ideologia* – Gilberto Dupas
- N. 78 *Michael Aglietta: da Teoria da Regulação à Violência da Moeda* – Octavio A. C. Conceição
- N. 79 *Dante de Laytano e o negro no Rio Grande Do Sul* – Moacyr Flores
- N. 80 *Do pré-urbano ao urbano: A cidade missionária colonial e seu território* – Arno Alvarez Kern
- N. 81 *Entre Canções e versos: alguns caminhos para a leitura e a produção de poemas na sala de aula* – Gláucia de Souza
- N. 82 *Trabalhadores e política nos anos 1950: a ideia de "sindicalismo populista" em questão* – Marco Aurélio Santana
- N. 83 *Dimensões normativas da Bioética* – Alfredo Culleton e Vicente de Paulo Barretto
- N. 84 *A Ciência como instrumento de leitura para explicar as transformações da natureza* – Attico Chassot
- N. 85 *Demanda por empresas responsáveis e Ética Concorrencial: desafios e uma proposta para a gestão da ação organizada do varejo* – Patrícia Almeida Ashley
- N. 86 *Autonomia na pós-modernidade: um delírio?* – Mario Fleig
- N. 87 *Gauchismo, tradição e Tradicionalismo* – Maria Eunice Maciel
- N. 88 *A ética e a crise da modernidade: uma leitura a partir da obra de Henrique C. de Lima Vaz* – Marcelo Perine
- N. 89 *Limites, possibilidades e contradições da formação humana na Universidade* – Laurício Neumann
- N. 90 *Os índios e a História Colonial: lendo Cristina Pompa e Regina Almeida* – Maria Cristina Bohn Martins
- N. 91 *Subjetividade moderna: possibilidades e limites para o cristianismo* – Franklin Leopoldo e Silva
- N. 92 *Saberes populares produzidos numa escola de comunidade de catadores: um estudo na perspectiva da Etnomatemática* – Daiane Martins Bocasanta
- N. 93 *A religião na sociedade dos indivíduos: transformações no campo religioso brasileiro* – Carlos Alberto Steil
- N. 94 *Movimento sindical: desafios e perspectivas para os próximos anos* – Cesar Sanson
- N. 95 *De volta para o futuro: os precursores da nanotecnologia* – Peter A. Schulz
- N. 96 *Vianna Moog como intérprete do Brasil* – Enildo de Moura Carvalho
- N. 97 *A paixão de Jacobina: uma leitura cinematográfica* – Marín Andrea Kunz
- N. 98 *Resiliência: um novo paradigma que desafia as religiões* – Susana Maria Rocca Larrosa
- N. 99 *Sociabilidades contemporâneas: os jovens na lan house* – Vanessa Andrade Pereira
- N. 100 *Autonomia do sujeito moral em Kant* – Valério Rohden
- N. 101 *As principais contribuições de Milton Friedman à Teoria Monetária: parte 1* – Roberto Camps Moraes
- N. 102 *Uma leitura das inovações bio(nano)tecnológicas a partir da sociologia da ciência* – Adriano Premevida
- N. 103 *ECODI – A criação de espaços de convivência digital virtual no contexto dos processos de ensino e aprendizagem em metaverso* – Eliane Schlemmer
- N. 104 *As principais contribuições de Milton Friedman à Teoria Monetária: parte 2* – Roberto Camps Moraes
- N. 105 *Futebol e identidade feminina: um estudo etnográfico sobre o núcleo de mulheres gremistas* – Marcelo Pizarro Noronha
- N. 106 *Justificação e prescrição produzidas pelas Ciências Humanas: Igualdade e Liberdade nos discursos educacionais contemporâneos* – Paula Corrêa Henning
- N. 107 *Da civilização do segredo à civilização da exibição: a família na vitrine* – Maria Isabel Barros Bellini
- N. 108 *Trabalho associado e ecologia: vislumbrando um ethos solidário, temo e democrático?* – Telmo Adams
- N. 109 *Transumanismo e nanotecnologia molecular* – Celso Candido de Azambuja
- N. 110 *Formação e trabalho em narrativas* – Leandro R. Pinheiro
- N. 111 *Autonomia e submissão: o sentido histórico da administração* – Yeda Crusius no Rio Grande do Sul – Mário Maestri
- N. 112 *A comunicação paulina e as práticas publicitárias: São Paulo e o contexto da publicidade e propaganda* – Denis Gerson Simões
- N. 113 *Isto não é uma janelas: Flusser, Surrealismo e o jogo contra* – Esp. Yentí Delanhesi
- N. 114 *SBT: jogo, televisão e imaginário de azar brasileiro* – Sonia Montano
- N. 115 *Educação cooperativa solidária: perspectivas e limites* – Carlos Daniel Baio
- N. 116 *Humanizar o humano* – Roberto Carlos Fávero
- N. 117 *Quando o mito se torna verdade e a ciência, religião* – Róber Freitas Bachinski
- N. 118 *Colonizando e descolonizando mentes* – Marcelo Dascal
- N. 119 *A espiritualidade como fator de proteção na adolescência* – Luciana F. Marques e Débora D. Dell'Aglio
- N. 120 *A dimensão coletiva da liderança* – Patrícia Martins Fagundes Cabral e Nedio Seminotti
- N. 121 *Nanotecnologia: alguns aspectos éticos e teológicos* – Eduardo R. Cruz
- N. 122 *Direito das minorias e Direito à diferenciação* – José Rogério Lopes
- N. 123 *Os direitos humanos e as nanotecnologias: em busca de Marcos regulatórios* – Wilson Engelmann
- N. 124 *Desejo e violência* – Rosane de Abreu e Silva
- N. 125 *As nanotecnologias no ensino* – Solange Binotto Fagan
- N. 126 *Câmara Cascudo: um historiador católico* – Bruna Rafaela de Lima
- N. 127 *O que o câncer faz com as pessoas? Reflexos na literatura universal: Leo Tolstói – Thomas Mann – Alexander Soljenitsin – Philip Roth – Karl-Josef Kuschel*
- N. 128 *Dignidade da pessoa humana e o direito fundamental à identidade genética* – Ingo Wolfgang Sarlet e Selma Rodrigues Pettele
- N. 129 *Aplicações de caos e complexidade em ciências da vida* – Ivan Amaral Guerrini
- N. 130 *Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável* – Paulo Roberto Martins

- N. 131 *A philia como critério de inteligibilidade da mediação comunitária* – Rosa Maria Zaia Borges Abrão
- N. 132 *Linguagem, singularidade e atividade de trabalho* – Marlene Teixeira e Ederson de Oliveira Cabral
- N. 133 *A busca pela segurança jurídica na jurisdição e no processo sob a ótica da teoria dos sistemas sociais de Nicklas Luhmann* – Leonardo Grison
- N. 134 *Motores Biomoleculares* – Ney Lemke e Luciano Hennemann
- N. 135 *As redes e a construção de espaços sociais na digitalização* – Ana Maria Oliveira Rosa
- N. 136 *De Marx a Durkheim: Algumas apropriações teóricas para o estudo das religiões afro-brasileiras* – Rodrigo Marques Leistner
- N. 137 *Redes sociais e enfrentamento do sofrimento psíquico: sobre como as pessoas reconstruem suas vidas* – Breno Augusto Souto Maior Fontes
- N. 138 *As sociedades indígenas e a economia do dom: o caso dos guarani* – Maria Cristina Bohn Martins
- N. 139 *Nanotecnologia e a criação de novos espaços e novas identidades* – Marise Borba da Silva
- N. 140 *Platão e os Guarani* – Beatriz Helena Domingues
- N. 141 *Direitos humanos na mídia brasileira* – Diego Airoso da Motta
- N. 142 *Jornalismo Infantil: Apropriações e Aprendizagens de Crianças na Recepção da Revista Recreio* – Greycy Vargas
- N. 143 *Derrida e o pensamento da desconstrução: o redimensionamento do sujeito* – Paulo Cesar Duque-Estrada
- N. 144 *Inclusão e Biopolítica* – Maura Corcini Lopes, Kamila Lockmann, Morgana Domênica Hattge e Viviane Klaus
- N. 145 *Os povos indígenas e a política de saúde mental no Brasil: composição simétrica de saberes para a construção do presente* – Bianca Sordi Stock
- N. 146 *Reflexões estruturais sobre o mecanismo de REDD* – Camila Moreno
- N. 147 *O animal como próximo: por uma antropologia dos movimentos de defesa dos direitos animais* – Caetano Sordi
- N. 148 *Avaliação econômica de impactos ambientais: o caso do aterro sanitário em Canoas-RS* – Fernanda Schutz
- N. 149 *Cidadania, autonomia e renda básica* – Josué Pereira da Silva
- N. 150 *Imagética e formações religiosas contemporâneas: entre a performance e a ética* – José Rogério Lopes
- N. 151 *As reformas político-econômicas pombalinas para a Amazônia: e a expulsão dos jesuítas do Grão-Pará e Maranhão* – Luiz Fernando Medeiros Rodrigues
- N. 152 *Entre a Revolução Mexicana e o Movimento de Chiapas: a tese da hegemonia burguesa no México ou "por que voltar ao México 100 anos depois"* – Claudia Wasserman
- N. 153 *Globalização e o pensamento econômico franciscano: Orientação do pensamento econômico franciscano e Caritas in Veritate* – Stefano Zamagni
- N. 154 *Ponto de cultura teko arandu: uma experiência de inclusão digital indígena na aldeia kaikwa e guarani Te'yikue no município de Caaraó-MS* – Neimar Machado de Sousa, Antonio Brand e José Francisco Sarmiento
- N. 155 *Civilizar a economia: o amor e o lucro após a crise econômica* – Stefano Zamagni
- N. 156 *Intermitências no cotidiano: a clínica como resistência inventiva* – Máio Francis Petry Londero e Simone Mainieri Paulon
- N. 157 *Democracia, liberdade positiva, desenvolvimento* – Stefano Zamagni
- N. 158 *"Passemos para a outra margem": da homofobia ao respeito à diversidade* – Omar Lucas Perroux Fortes de Sales
- N. 159 *A ética católica e o espírito do capitalismo* – Stefano Zamagni
- N. 160 *O Slow Food e novos princípios para o mercado* – Eriberto Nascente Silveira
- N. 161 *O pensamento ético de Henri Bergson: sobre As duas fontes da moral e da religião* – André Brayner de Farias
- N. 162 *O modus operandi das políticas econômicas keynesianas* – Fernando Ferrari Filho e Fábio Henrique Bittes Terra
- N. 163 *Cultura popular tradicional: novas mediações e legitimizações culturais de mestres populares paulistas* – André Luiz da Silva
- N. 164 *Será o decrescimento a boa nova de Ivan Illich?* – Serge Latouche
- N. 165 *Agostos! A "Crise da Legalidade": vista da janela do Consulado dos Estados Unidos em Porto Alegre* – Carla Simone Rodeghero
- N. 166 *Convivialidade e decrescimento* – Serge Latouche
- N. 167 *O impacto da plantação extensiva de eucalipto nas culturas tradicionais: Estudo de caso de São Luis do Paraitinga* – Marcelo Henrique Santos Toledo
- N. 168 *O decrescimento e o sagrado* – Serge Latouche
- N. 169 *A busca de um ethos planetário* – Leonardo Boff
- N. 170 *O salto mortal de Louk Hulsmans e a desinstitucionalização do ser: um convite ao abolicionismo* – Marco Antonio de Abreu Scapini
- N. 171 *Sub specie aeternitatis – O uso do conceito de tempo como estratégia pedagógica de religação dos saberes* – Gerson Egas Severo
- N. 172 *Theodor Adorno e a frieza burguesa em tempos de tecnologias digitais* – Bruno Pucci
- N. 173 *Técnicas de si nos textos de Michel Foucault: A influência do poder pastoral* – João Roberto Barros II
- N. 174 *Da mônada ao social: A intersubjetividade segundo Levinas* – Marcelo Fabri
- N. 175 *Um caminho de educação para a paz segundo Hobbes* – Lucas Mateus Dalsotto e Everaldo Cescon
- N. 176 *Da magnitude e ambivalência à necessária humanização da tecnociência segundo Hans Jonas* – Jelson Roberto de Oliveira
- N. 177 *Um caminho de educação para a paz segundo Locke* – Odair Camati e Paulo César Nodari
- N. 178 *Crime e sociedade estamental no Brasil: De como a ley es como la serpiente, solo pica a los descalzos* – Lenio Luiz Streck
- N. 179 *Um caminho de educação para a paz segundo Rousseau* – Mateus Boldori e Paulo César Nodari
- N. 180 *Limites e desafios para os direitos humanos no Brasil: entre o reconhecimento e a concretização* – Afonso Maria das Chagas
- N. 181 *Apátridas e refugiados: direitos humanos a partir da ética da alteridade* – Gustavo Oliveira de Lima Pereira
- N. 182 *Censo 2010 e religiões: reflexões a partir do novo mapa religioso brasileiro* – José Rogério Lopes
- N. 183 *A Europa e a ideia de uma economia civil* – Stefano Zamagni
- N. 184 *Para um discurso jurídico-penal libertário: a pena como dispositivo político (ou o direito penal como "discurso-limite")* – Augusto Jobim do Amaral
- N. 185 *A identidade e a missão de uma universidade católica na atualidade* – Stefano Zamagni
- N. 186 *A hospitalidade frente ao processo de reassentamento solidário aos refugiados* – Joseane Mariéle Schuck Pinto
- N. 187 *Os arranjos colaborativos e complementares de ensino, pesquisa e extensão na educação superior brasileira e sua contribuição para um projeto de sociedade sustentável no Brasil* – Marcelo F. de Aquino
- N. 188 *Os riscos e as loucuras dos discursos da razão no campo da prevenção* – Luis David Castiel
- N. 189 *Produções tecnológicas e biomédicas e seus efeitos produtivos e prescritivos nas práticas sociais e de gênero* – Marlene Tamanini
- N. 190 *Ciência e justiça: Considerações em torno da apropriação da tecnologia de DNA pelo direito* – Claudia Fonseca
- N. 191 *#VEMpraRUA: Outono brasileiro? Leituras* – Bruno Lima Rocha, Carlos Gadea, Giovanni Alves, Giuseppe Cocco, Luiz Werneck Vianna e Rudá Ricci

- N. 192 *A ciência em ação de Bruno Latour* – Leticia de Luna Freire
- N. 193 *Laboratórios e Extrações: quando um problema técnico se torna uma Questão sociotécnica* – Rodrigo Ciconet Domelles
- N. 194 *A pessoa na era da biopolítica: autonomia, corpo e subjetividade* – Heloisa Helena Barboza
- N. 195 *Felicidade e Economia: uma retrospectiva histórica* – Pedro Henrique de Moraes Campetti e Tiago Wickstrom Alves
- N. 196 *A colaboração de Jesuítas, Leigos e Leigas nas Universidades confiadas à Companhia de Jesus: o diálogo entre humanismo evangélico e humanismo tecnocientífico* – Adolfo Nicolás
- N. 197 *Brasil: verso e reverso constitucional* – Fábio Konder Comparato
- N. 198 *Sem-religião no Brasil: Dois estranhos sob o guarda-chuva* – Jorge Claudio Ribeiro
- N. 199 *Uma ideia de educação segundo Kant: uma possível contribuição para o século XXI* – Felipe Bragagnolo e Paulo César Nodari
- N. 200 *Aspectos do direito de resistir e a luta social por moradia urbana: a experiência da ocupação Raízes da Praia* – Natalia Martinuzzi Castilho
- N. 201 *Desafios éticos, filosóficos e políticos da biologia sintética* – Jordi Maiso
- N. 202 *Fim da Política, do Estado e da cidadania?* – Roberto Romano
- N. 203 *Constituição Federal e Direitos Sociais: avanços e recuos da cidadania* – Maria da Glória Gohn
- N. 204 *As origens históricas do racionalismo, segundo Feyerabend* – Miguel Ângelo Flach
- N. 205 *Compreensão histórica do regime empresarial-militar brasileiro* – Fábio Konder Comparato
- N. 206 *Sociedade tecnológica e a defesa do sujeito: Technological society and the defense of the individual* – Karla Saraiva
- N. 207 *Territórios da Paz: Territórios Produtivos?* – Giuseppe Cocco
- N. 208 *Justiça de Transição como Reconhecimento: limites e possibilidades do processo brasileiro* – Roberta Carneiro Baggio
- N. 209 *As possibilidades da Revolução em Ellul* – Jorge Barrientos-Parra
- N. 210 *A grande política em Nietzsche e a política que vem em Agamben* – Márcia Rosane Junges
- N. 211 *Foucault e a Universidade: Entre o governo dos outros e o governo de si mesmo* – Sandra Caponi
- N. 212 *Verdade e História: arqueologia de uma relação* – José D'Assunção Barros
- N. 213 *A Relevante Herança Social do Pe. Amstad SJ* – José Odelso Schneider
- N. 214 *Sobre o dispositivo. Foucault, Agamben, Deleuze* – Sandro Chignola
- N. 215 *Repensar os Direitos Humanos no Horizonte da Libertação* – Alejandro Rosillo Martínez
- N. 216 *A realidade complexa da tecnologia* – Alberto Cupani
- N. 217 *Arte da Ciência e a Ciência da Arte: Uma abordagem a partir de Paul Feyerabend* – Hans Georg Flickinger
- N. 218 *O ser humano na idade da técnica* – Humberto Galimberti
- N. 219 *A Racionalidade Contextualizada em Feyerabend e suas Implicações Éticas: Um Paralelo com Alasdair MacIntyre* – Halina Macedo Leal
- N. 220 *O Marquês de Pombal e a Invenção do Brasil* – José Eduardo Franco



Timothy Lenoir é atual ocupante da Cátedra J. Jenkins para Novas Tecnologias em Sociedade da Duke University. Publicou vários livros e artigos sobre história da ciência biomédica do século XIX ao XXI. Seu trabalho mais recente tem focado na introdução de computadores em pesquisas biomédicas desde os anos 1960, principalmente o desenvolvimento de computadores gráficos, tecnologias de visualização médica, o desenvolvimento de realidades virtuais e suas implicações em cirurgias e outros campos. Lenoir tem também se engajado na construção de bibliotecas digitais online para uma série de projetos, incluindo um acervo sobre a história do Vale do Silício.

Algumas obras do autor

LENOIR, T. GIANNELLA, E. "The Emergence and Diffusion of DNA Microarray Technology". *Journal of Biomedical Discovery and Collaboration*. Vol. 1, no. 10: August, 2006.

_____. "Techno-humanism: requiem for the cyborg." In: RISKIN, Jessica (ed.). *Genesis Redux: Essays in the History and Philosophy of Artificial Life*. Chicago, IL: The University of Chicago Press, 2007.

_____. "Operationalizing Kant: Manifolds, Models, and Mathematics in Helmholtz's Theories of Perception". In: FRIEDMAN, M. NORDMAN, A (eds.). *The Kantian Legacy in Nineteenth-Century Science*. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.

_____. "The Shape of Things to Come: Surgery in the Age of Medialization." In: FRIEDMAN, L. (ed.) *Cultural Sutures: Medicine, Morals and Media*. Durham, NC: Duke University Press, 2004.

Outras contribuições

LENOIR, T. *Controle neural e neuromarketing. Uma reconfiguração do ser humano*. [16/12/2014]. Revista IHU On-Line, nº 460. São Leopoldo: Instituto Humanitas Unisinos – IHU. Entrevista concedida a Márcia Junges e João Vitor Santos. Tradução: Isaque Gomes Correa.

_____. "Biotécnica, nootécnica e nanotécnica. Desafios para as ciências humanas." In: NEUTZLING, I. ANDRADE, P. F. C. *Uma Sociedade Pós-Humana. Possibilidades e limites das nanotecnologias*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2009.



UNISINOS