

I O HOMEM E AS MÁQUINAS

LUCIA SANTAELLA

Assim como os utensílios, as ferramentas são também artefatos. Conforme estipula a etimologia da palavra, derivada do adjetivo latino *utensilis*, que significa “próprio para o uso”, utensílios são produzidos com a finalidade precípua de serem usados. Diferentemente dos utensílios, entretanto, as ferramentas são artefatos projetados como meio para se realizar um trabalho ou uma tarefa. Funcionam, por isso mesmo, como extensões ou prolongamentos de habilidades, na maior parte das vezes manuais, o que explica por que as ferramentas são artefatos de tipo engenhoso. Sua construção pressupõe o ajustamento e integração do desenho do artefato ao movimento físico-muscular humano que o artefato tem a finalidade de amplificar. Nesse sentido, máquinas são uma espécie de ferramenta, visto que são também projetadas como meio para se atingir um certo propósito. Diferentemente das ferramentas, contudo, as máquinas apresentam um certo nível de autonomia no seu funcionamento.

Definir o que são máquinas não é simples. Num sentido muito amplo, a palavra se refere a uma estrutura material ou imaterial, aplicando-se a qualquer construção ou organização cujas partes estão de tal modo conectadas e inter-relacionadas que, ao serem colocadas em movimento, o trabalho é realizado como uma unidade. É nesse sentido que se pode comparar o corpo ou o cérebro humanos a máquinas. Numa acepção um pouco mais específica, no termo máquina está implicado algum tipo de força que tem o poder de aumentar a rapidez e a energia de uma atividade qualquer. Isso é o que acontece até mesmo nos tipos mais rudimentares de máquinas como uma antiga e pesada catapulta medieval usada

para se atirar pedras. Essa catapulta era constituída basicamente de uma alavanca muito forte com um receptáculo para as pedras, numa extremidade, e de cordas torcidas de modo a puxar a alavanca para trás sob forte pressão, até ela ser repentinamente solta, disparando o míssil.

A transmissão ou modificação na aplicação do poder, força ou movimento, características do funcionamento das máquinas, veio ganhar um novo impulso com o aparecimento dos motores. Há vários tipos de motores: a vapor, de combustão, pneumático, hidráulico, elétrico. Todos eles têm em comum a capacidade de transformar uma energia dada em energia cinética, mecânica. Depois da invenção dos motores, a palavra máquina, num sentido mais literal, passou a se restringir a equipamentos que dispõem de algum tipo de motor. Foram os motores que trouxeram um novo impulso para o ideal de autonomia no funcionamento das máquinas, de modo que elas passaram a ser basicamente entendidas como um conjunto de partes ou corpos sólidos, de um lado, e de um gerador de energia cinética, mecânica, de outro, que transmite força e movimento entre essas partes de um modo predeterminado e com finalidades predeterminadas.

O pensamento sobre as relações, e mesmo sobre a analogia, homem-máquina não é recente. Já aparecia em Aristóteles, esteve na base da concepção dualista do ser humano em Descartes, tendo ocupado de uma forma ou de outra a mente de muitos filósofos. Embora o estudo histórico e comparativo das reflexões filosóficas sobre as máquinas seja de grande interesse, não será esse o caminho que minhas considerações tomarão a seguir, visto que meu objetivo é mapear os três principais níveis que detectei na **relação homem-máquina: (1) o nível muscular-motor, (2) o nível sensório e (3) o nível cerebral**.

Esses três níveis são históricos, ou seja, o muscular precede o sensório que, por sua vez, precede o cerebral. Isso não quer dizer, entretanto, que o aparecimento de um novo nível leve ao desaparecimento do anterior. Ao contrário, um nível não anula o outro, mas permite a convivência e, por vezes, instaura até mesmo o intercâmbio ou colaboração com o nível anterior.

AS MÁQUINAS MUSCULARES

Se, antes da Revolução Industrial, as relações entre homem e máquina eram ainda incipientes, limitando-se a truculentos artefatos, do tipo de uma catapulta, ou a instrumentos, tais como os de tortura, o relógio e alguns instrumentos de medida e de pesquisa como o telescópio, a partir de fins do século XVIII e inícios do XIX, esse cenário começou a passar por profundas e crescentes modificações. "O século XIX foi marcado pelo signo da revolução industrial cujo emblema era a máquina a vapor, capaz de converter a energia química do carbono em energia cinética e

finalmente em trabalho mecânico. Qualquer motor tem como *input* alguma energia não mecânica e como *output* algum trabalho mecânico” (Marcus, 1996).

As máquinas, introduzidas pela Revolução Industrial, maravilharam nossos antepassados porque eram capazes de substituir a força física do homem. Primeiramente pela utilização do vapor, e, mais tarde, pela utilização da eletricidade, a energia da máquina foi posta a serviço dos músculos humanos, livrando-os do desgaste (Schaff, 1991, p.22).

A Revolução Industrial foi uma revolução eletromecânica, característica esta inscrita na natureza de suas máquinas cuja potência não poderia ir além da imitação dos gestos humanos mais grosseiros e repetitivos, enfim, dos movimentos mecânicos. Trata-se de máquinas servis, tarefairas, que trabalham para o homem, ou melhor, substituem o trabalho humano naquilo que este tem de puramente físico e mecânico. Além disso, tal substituição não se dá em igualdade de condições, pois a máquina é capaz de acelerar os movimentos, intensificando a realização das tarefas.

Toda máquina começa pela imitação de uma capacidade humana que ela se torna, então, capaz de amplificar. É nesse sentido que já existiam máquinas bem antes da Revolução Industrial. Uma alavanca, por exemplo, é uma máquina na medida em que seu ponto de apoio, ao se aproximar do objeto a ser movimentado, converte-se em um amplificador de força. Além dessas máquinas dedicadas a ampliar a força, existiram também engenhos voltados para a mecanização da locomoção. “O movimento de grandes pesos arrastados sobre troncos gigantes foi um precursor do veículo de rodas, que traduziu o poder próprio ao homem de locomover-se – um poder ampliado no seu devido tempo mediante a incorporação de motores de toda espécie” (Beer, 1974, p.25).

As duas características acima, já presentes nos rudimentos de qualquer máquina, seriam aquelas que definiriam o perfil das primeiras máquinas industriais: a substituição amplificada da força física humana e a mecanização da locomoção. É justamente esse tipo de funcionamento que esteve na base das primeiras noções de robô, máquina à imagem e semelhança dos músculos humanos, pronta para trabalhar para o homem ou em seu lugar.

Embora tenha sido um invento da Revolução Industrial, as máquinas musculares sobrevivem até hoje sob múltiplas aparências, não estando, nem de longe, confinadas nas fábricas, nas indústrias. Infelizmente, a similaridade entre homem e máquina é tomada muito ao pé da letra, o que impede o reconhecimento das multidões de robôs musculares que tomam conta do nosso cotidiano, sem que tenham necessariamente a forma humana, sem que tenham a nossa aparência. Dentro dessa idéia de uma máquina capaz de aumentar ou mesmo substituir funções físico-musculares, são robôs máquinas tais como o elevador, o automóvel, uma bateadeira de bolo, um liquidificador, um aspirador de pó, e outros tantos utensílios que facilitam a vida doméstica.

Exigências muito mais complexas do que as dos pequenos robôs domésticos, contudo, são aquelas que a necessidade de precisão na mecanização das ferramentas apresenta para a industrialização da produção. É por isso que, junto com a amplificação da força e mecanização do movimento, uma outra capacidade humana que necessitou ser imitada foi a da precisão. Para sustentar uma ferramenta, uma prensa inicia uma cadeia evolutiva que, finalmente, engendra um instrumento mecânico que, além de imitar, **amplifica a capacidade de precisão** (Beer, 1974, p.25).

Os problemas apresentados pela precisão mecânica das ferramentas são os seguintes: **“como se pode controlar a seqüência das atividades precisas; como se pode acoplar uma peça de trabalho à peça seguinte e como se pode intervir nessa seqüência? Esse tipo de flexibilidade no elaborado processo de fabricar objetos pertence à capacidade humana”**, pois implica uma atividade de controle da mais alta ordem cuja execução requer **“não apenas as ferramentas altamente enervadas dos dedos e cuidadosamente controladas dos arcos reflexos do sistema nervoso autônomo, mas requer também um cérebro”**. É em razão disso que as indústrias, nos países de economia e tecnologia avançadas, exigiam, até há algum tempo, o trabalho integrado das máquinas e dos homens. Corpos e cérebros humanos adaptáveis à mecanização acelerada das máquinas de que Charles Chaplin nos deu uma esplêndida caricatura em *Tempos modernos*.

Não foi, entretanto, preciso esperar muito para que o jogo da civilização transformasse os *Tempos modernos* num documento histórico. **As conquistas notáveis da ciência e da técnica iriam promover o advento de uma máquina totalmente nova, tão nova e complexa ao ponto de ir se afastando cada vez mais da idéia de uma máquina, conforme será discutido mais adiante. Trata-se do computador, dispositivo com habilidades que apresentam alguma similaridade com as habilidades do cérebro humano.**

Ao serem acoplados à produção industrial, os **computadores** nos deram o primeiro exemplo verdadeiro de **dispositivos capazes de controlar máquinas**, transformando o cenário da produção na medida em que permitiram o aparecimento de fábricas inteiramente automatizadas, nas quais os operários são substituídos por robôs que eliminam com êxito crescente o trabalho humano na produção e nos serviços (Schäff, 1991, p.22). **De fato, as fábricas modernas contam com ilhas de máquinas computadorizadas que fabricam outras máquinas.** Demac (1990, p.211) nos diz que, muito brevemente, essas ilhas estarão conectadas num arquipélago de agentes produtores intercomunicantes. **Antes do advento do computador, as máquinas não passavam de robôs acéfalos, puramente musculares. O computador veio lhes trazer um pouco de cérebro para seus músculos embrutecidos.** Essa passagem, entretanto, do nível muscular ao cerebral não se deu diretamente. Foi mediada pelo advento de um outro tipo de máquina, operativa no nível mais propriamente sensório, que iria introduzir uma outra ordem de questões.

AS MÁQUINAS SENSORIAS

Ainda no contexto da Revolução Industrial, distinta das máquinas substitutivas do esforço muscular humano, uma outra espécie de máquinas começou a aparecer. Trata-se das máquinas que funcionam como extensões dos sentidos humanos especializados, quer dizer, extensões do olho e do ouvido de que a câmera fotográfica foi inaugural. O funcionamento de tais máquinas está ligado de maneira tão visceral à especialização dos sentidos ou aparelhamentos da visão e da escuta humanas que a denominação de aparelhos lhes cabe muito mais ajustadamente do que a de máquinas.

Enquanto as máquinas musculares são engenhosas, os aparelhos ou máquinas sensorias são máquinas construídas com o auxílio de pesquisas e teorias científicas sobre o funcionamento dos sentidos humanos, muito especialmente o olho. São, por isso mesmo, máquinas dotadas de uma inteligência sensível, na medida em que corporificam um certo nível de conhecimento teórico sobre o funcionamento do órgão que elas prolongam. São também máquinas cognitivas tanto quanto são cognitivos os órgãos sensorios. Se os sentidos humanos funcionam como janelas para o mundo, canais de passagem, meios de conexão entre o mundo exterior e o interior, se algumas funções cerebrais já começam a ser executadas no nível do olho e do ouvido, todos esses papéis também se incorporam aos aparelhos.

Enquanto as máquinas musculares foram feitas para trabalhar, os aparelhos foram feitos para simular o funcionamento de um órgão sensorio. São, de fato, conforme os caracterizou McLuhan (1972), prolongamentos ou extensões dos órgãos dos sentidos, simulando seu funcionamento. Mas, ao simular esse funcionamento, os aparelhos extensores se tornaram capazes de produzir e reproduzir entidades inauditas que viriam provocar modificações profundas na própria paisagem do mundo.

Enquanto as máquinas tarefas imitam e amplificam os poderes da musculatura humana, acelerando o ritmo do trabalho, os aparelhos são máquinas de registro, que não apenas fixam, num suporte reprodutor, aquilo que os olhos vêem e os ouvidos escutam, mas também amplificam a capacidade humana de ouvir e ver, instaurando novos prismas e perspectivas que, sem os aparelhos, o mundo não teria. Enfim, enquanto as máquinas musculares produzem objetos, os aparelhos produzem e reproduzem signos: imagens e sons.

Se, depois do advento das máquinas musculares, o mundo começou a ser crescentemente povoado de objetos industrializados, depois do advento dos aparelhos, ele começou a ser crescentemente povoado, hiperpovoado de signos. Ao funcionarem como prolongamentos da visão e audição, os aparelhos extensores dos sentidos amplificam a capacidade humana de produzir signos, isto porque os aparelhos não são apenas extensões do processamento sensorio, mas, também, máquinas de registro e reprodução ou gravação daquilo que os sentidos captam.

MÁQUINAS MUSCULARES → HIPERPOVAMENTO DE NG

Uma fotografia, por exemplo, é uma imagem, uma visão do real, registrada num suporte, o negativo, que, além de duradouro, funciona como uma matriz de infinitas cópias. Nesse sentido, os *outputs* ou produtos sígnicos dos aparelhos são também formas de memória extra-somática da visão e da audição.

Não há dúvida de que os registros fixados pelos aparelhos visuais e auditivos são signos roubados ao mundo, quer dizer, capturados da realidade para dentro de uma câmera ou gravador e devolvidos ao mundo como duplos, imagens e ecos daquilo que existe. Os aparelhos são, por isso, máquinas paradoxalmente usurpadoras e doadoras. De um lado, roubam pedaços da realidade, de outro, mandam esses pedaços de volta, cuspidos-os para fora na forma de signos. Entretanto, além de duplicadores, os aparelhos são também reprodutores, gravadores *ad infinitum* dos fragmentos que registram. Além de replicantes são, sobretudo, proliferantes, dotados de um alto poder para a proliferação de signos. Os aparelhos funcionam, assim, como verdadeiras usinas para a produção de signos. É por essas razões que, não obstante as grandes diferenças nos modos de registro, difusão, distribuição e recepção que separam a fotografia do cinema e que separam, mais ainda, ambos da videografia e esta da holografia, todos esses aparelhos são regidos por denominadores comuns; entre eles, principalmente: (1) o fato de serem verdadeiras usinas sígnicas e (2) o caráter vicário dos signos que produzem, o cordão umbilical que liga esses signos indissolúvel e servilmente à realidade.

De fato, é tal a dependência que os signos produzidos pelos aparelhos têm do real que toda a reflexão teórica e crítica sobre os aparelhos, com exceção daquela levada a efeito por McLuhan, deslocou-se quase por completo da relação dos aparelhos com o ser humano para uma fixação nas relações que os signos produzidos por esses aparelhos estabelecem com a realidade, centralizando-se em temas tais como fidelidade, infidelidade, imitação, cópia, simulacro, falseamento, verossimilhança etc. Não é por acaso que os aparelhos ou máquinas sensórias não suscitaram e continuam não suscitando discussões acerca da robotização das faculdades humanas. Tal discussão em nível teórico e execução em nível prático teria de esperar pelo advento do computador que, inicialmente, de modo tímido, mas agora de maneira cada vez mais frontal tem nos desafiado com revoluções inéditas que não param de crescer em proporções e complexidade.

AS MÁQUINAS CEREBRAIS

Se a Revolução Industrial tornou dominante, por todo o século XIX, a metáfora da máquina a vapor, a revolução eletrônica viria colocar em primeiro plano, na segunda metade do século XX, a imagem do computador com todas as metáforas dele derivadas. Entre estas, a mais usual é a de que o cérebro é um computador e vice-versa. A raiz dessa metáfora, segundo Marcus (1996), reside

no fato de que nós, efetivamente, temos no nosso corpo a estrutura essencial de um computador, e isso desempenhou um papel decisivo na invenção dos computadores. Do mesmo modo, a assimilação dos seres vivos à imagem da máquina a vapor também esteve enraizada no fato de termos a essência de uma máquina a vapor na nossa estrutura viva. Assim, a invenção da bomba se deve grandemente à metáfora do nosso coração como uma bomba.

A possibilidade de imitar a vida por meio de um artefato tem intrigado a humanidade desde tempos imemoriais (ver Cohen, 1966). Assim, por exemplo, enquanto os mecanismos de um relógio, na idade pré-industrial, ainda se limitavam primariamente à imitação do movimento, os aparelhos ou máquinas sensórias já passavam a imitar o funcionamento dos órgãos dos sentidos. Começou aí a investigação de processos humanos internos, nem sempre observáveis, que iria culminar no aparecimento, em meados do século XX, de um modo muito abstrato de se compreender mecanismo, quer dizer, mecanismo entendido no sentido computacional, tal como foi engendrado por Alan Turing, naquilo que ficou conhecido como a máquina de Turing. Diferentemente de uma máquina meramente física, Turing inventou uma máquina teórica, cujos propósitos são essencialmente teóricos. Trata-se de uma máquina que visava iluminar as noções de calculabilidade em geral, permitindo reduzir todos os métodos de cálculo a um conjunto subjacente, simples e básico de operações. No seu todo, essa máquina é composta por um certo número de estados, sendo capaz de ler símbolos localizados em quadrados numa fita infinita. Alguns quadrados podem estar vazios. As operações básicas são desempenhadas pela máquina em resposta a uma combinação de: (1) o estado em que a máquina está e (2) o símbolo que ela está lendo, naquele momento, no quadrado. A tabela para a máquina é aquilo que lhe diz o que fazer numa dada situação, de uma maneira semelhante a um programa de um computador comum (Brown, 1989, p.81-2).

O que estava sendo incubado na máquina Turing não era apenas mais uma tecnologia industrial, nem mesmo uma máquina para a replicação sensória do mundo, mas uma ferramenta intelectual diretamente relevante para o desvelamento dos mistérios da inteligência. A diferença entre um dispositivo, por mais extremamente complexo que seja, e um computador digital, visto como uma variante de uma máquina Turing, está no fato de que o computador não é simplesmente uma complicada rede de impulsos elétricos, nem apenas um dispositivo que caminha por meio de estados distintos como um autômato de estados finitos, mas é um dispositivo que processa símbolos. Com o computador digital deu-se por inventado um meio para a imitação e simulação de processos mentais (Pylyshyn, 1984, p.49-86; ver também Meunier, 1991).

Newell & Simon (1981, p.64-5) nos fornecem uma descrição sintética dos passos evolutivos que, desde meados do século XX, o computador digital foi to-

mando rumo à realização cada vez mais plena da computação como transformação regrada de expressões formais vistas como códigos simbólicos interpretados. A lógica formal já havia nos familiarizado tanto com os símbolos, tratados sintaticamente, como matéria-prima do pensamento, quanto com a idéia de se poder manipulá-los de acordo com processos formais cuidadosamente definidos. A máquina Turing fez o processamento sintático dos símbolos ser verdadeiramente maquinal, afirmando a universalidade potencial de sistemas simbólicos estritamente definidos. O conceito de armazenamento de programas para computadores reafirmou a interpretabilidade de símbolos já implícita na máquina Turing. O processamento de listagens trouxe à tona as capacidades denotativas dos símbolos, definindo o processamento de símbolos de uma maneira tal que permitia a independência da estrutura fixa da máquina física subjacente. Newell e Simon completam esse panorama, afirmando que, por volta de 1956, todos esses conceitos já estavam disponíveis, junto com o *hardware* para implementá-los.

Os primeiros computadores, nos anos 40, pesavam toneladas, ocupavam andares inteiros de grandes prédios e exigiam, para serem programados, a conexão de seus circuitos; por meio de cabos, em um painel inspirado nos padrões telefônicos. Eram verdadeiros brutamontes, dinossauros mantidos em isolamento do mundo dos leigos. Nos anos 50, os cabos ainda existiam, mas já estavam recolhidos para dentro da máquina, cobertos por uma nova pele de programas e dispositivos de leitura. Mas foi só nos anos 70 que o uso das telas foi generalizado e, desde então, tela e teclado tornaram-se partes tão integrantes do computador ao ponto de confundirem-se com ele. A grande revolução, entretanto, só viria com o advento do computador pessoal, uma inovação imprevisível que transformaria a informática num meio de massa para a criação, comunicação e simulação. Hoje, um computador concreto, a preço relativamente acessível e que qualquer pessoa pode possuir, é constituído por uma infinidade tal de dispositivos materiais, cada vez mais miniaturizados, e de camadas justapostas de programas que se tornou impossível estabelecer quaisquer fronteiras acerca de onde começa e onde acaba um computador.

Cada vez mais a comunicação com a máquina, a princípio abstrata e desprovida de sentido para o usuário, foi substituída por processos de interação intuitivos, metafóricos e sensório-motores em agenciamentos informáticos amáveis, imbricados e integrados aos sistemas de sensibilidade e cognição humana. Enfim, o próprio computador, no seu processo evolutivo, foi gradativamente humanizando-se, perdendo suas feições de máquina, ganhando novas camadas técnicas para as interfaces fluidas e complementares com os sentidos e o cérebro humano até ao ponto de podermos hoje falar num processo de co-evolução entre o homem e os agenciamentos informáticos, capazes de criar um novo tipo de coletividade não mais estritamente humana, mas híbrida, pós-humana, cujas fronteiras estão em permanente redefi-

nição. É justamente esse novo ecossistema sensório-cognitivo que está lançando novas bases para se repensar a robótica não mais como máquinas que trabalham para o homem, mas como a emergência de um novo tipo de humanidade.

Na medida em que sistemas cibernéticos vão se integrando a sistemas psíquicos, na medida em que redes neurais artificiais vão se ligando a redes neurais biológicas, é um conjunto cognitivo inaudito que se configura, é a dimensão do cérebro e mente que se move na direção de uma cultura bioeletrônica. Segundo Roy Ascott (1995, p.5), no início do século XXI o ser humano já terá se movido para além de uma sociedade informacional, para além das fronteiras de um espaço eletrônico. O homem se reencontrará com a natureza, mas uma natureza radicalmente revista pela geração de um ambiente holístico de mente e matéria, de sistemas auto-organizativos e materiais inteligentes, ambiente tão espiritual quanto material constitutivo de uma condição humana pós-biológica numa cultura de complexidade criativa.

Enquanto as primeiras máquinas, engendradas no cerne da industrialização, as musculares, foram máquinas puramente imitativas e grosseiramente físicas, as segundas, as sensórias, por serem menos rudes e mais sutis, já começaram a perder a natureza de máquinas para se converterem em aparelhos produtores de signos, extensores dos órgãos dos sentidos. Já no terceiro nível da relação entre homem e máquina, que chamo de nível cerebral, é a própria noção de máquina que está sendo definitivamente substituída por um agenciamento instável e complicado de circuitos, órgãos, aparelhos diversos, camadas de programas, interfaces, cada parte podendo, por sua vez, decompor-se em redes de interfaces. De fato, dentro deste novo universo, a palavra máquina deixou de ser a palavra de ordem, para ser substituída pelas conexões mais fluidas das interfaces, através das quais os computadores vão crescentemente se potencializando para novas interações "com seu meio ambiente físico e humano em sistemas inteligentes de gerenciamento de bancos de dados, módulos de compreensão da linguagem natural, dispositivos de reconhecimento de formas ou sistemas especialistas de autodiagnóstico e interfaces de interfaces: telas, ícones, botões, menus, dispositivos aptos a conectarem-se cada vez melhor aos módulos cognitivos e sensoriais" humanos (Lévy, 1993, p.107).

Tudo isso, no entanto, só se tornou possível graças ao grande sintetizador que é o modelo digital, capaz de conectar, num mesmo tecido eletrônico, a imagem, o som e a escritura, e, com isso, capaz de conectar, dentro de sua rede, o cinema, a radiotelevisão, o jornalismo, a edição, as telecomunicações e, certamente, a informática. Por ser, em si mesma, um princípio de interface, a codificação digital, com seus bits de imagens, textos, sons, imbrica, nas suas tramas, nosso pensamento e nossos sentidos. É o grande processador leve, móvel, maleável e inquebrantável.

Se as máquinas musculares amplificam a força e o movimento físico humano e as máquinas sensórias dilatam o poder dos sentidos, as máquinas cerebrais amplificam habilidades mentais, notadamente as processadoras e as da memória.

LIGADAS A ECONOMIA
FÍSICA

REVISÃO: Na Divisão de Engenharia de Software

Bancos de dados são hipermemórias e o universo de circuitos e interfaces da síntese digital é um universo, antes de tudo, transductor e processador de signos. Graças à capacidade do computador para transformar em impulsos eletrônicos toda informação de dados, voz e vídeo, nesse universo, não há signo que não possa ser absorvido, traduzido, manipulado e transformado.

Ampliando a capacidade dos sentidos humanos, os aparelhos ou máquinas sensórias registram, copiam o mundo visível e audível, sendo basicamente produtores e, sobretudo, reprodutores de signos. Em razão disso, promoveram e continuam promovendo uma proliferação desmedida de signos. Não há qualquer canto ou rincão do mundo que não esteja hiperpovoado de signos. Dotados de interfaces transductoras, os computadores funcionam como verdadeiros aspiradores desses signos, manipulando-os das mais variadas formas. Os signos cresceram de maneira tão desmedida que precisam de hipercérebros para processá-los. Amplificando o poder de processamento cerebral, os computadores parecem estar hoje desempenhando esse papel de hipercérebros manipuladores da avalanche de signos que são produzidos pelos aparelhos. Com isso, são os sentidos e o cérebro que crescem para fora do corpo humano, estendendo seus tentáculos em novas conexões cujas fronteiras estamos longe de poder delimitar.

Entre as novas conexões encontram-se as interfaces do ser humano e computador em paisagens híbridas nas quais espaços e ambientes biológicos misturam-se com imagens, espaços e ambientes sintetizados em processos conhecidos sob o nome de ciberespaço e realidade virtual. De acordo com Kac (1993, p.50), ciberespaço é um espaço sintético no qual "um ser humano equipado com hardware apropriado pode atuar tendo por base um feedback visual, acústico e mesmo tátil obtido de um software". Mais genérica do que ciberespaço é a realidade virtual que "descreve um novo campo de atividade devotada a promover o desempenho humano em ambientes de imagens sintetizadas" que representam dados do computador.

Ainda mais impressionante, entretanto, revela-se o poder de interface e manipulação signica do computador, quando se pensa na sua aliança com os novos canais de telecomunicação, com as novas tecnologias de transmissão por satélite e fibra ótica, formando redes computadorizadas de extensão planetária. Com isso, a informação pode atravessar oceanos e continentes tão facilmente como se pode atravessar as salas de um edifício. Assiste-se assim à criação de uma cultura telemática multidirecional, de conectividade global de pessoas e lugares cuja forma mais conhecida se encontra na Internet, uma imensa rede mundial que liga milhões de computadores em mais de três dezenas de países, conectando pessoas das mais diversas proveniências, das universidades, negócios, artes etc. Permeado pela telemática, o fluxo da informação se torna o tecido mesmo da realidade (Kac, 1992, p.47), gerando formas de sociabilidade inéditas e a emergência de um mundo mental sem fronteiras que Ascott (1995) chama de hipercórtex.

A natureza híbrida, biocibernética, do ciberespaço e realidade virtual acentua-se e amplia-se para um nível planetário nos eventos telecomunicativos chamados de telepresença, nascida da união da robótica com a telemática. Kac (1993, p.51) nos diz que “a telepresença está sendo explorada pelos cientistas como uma mídia pragmática e operacional que busca equacionar a experiência humana e a robótica. O objetivo é alcançar um ponto em que os traços antropomórficos do robô se combinem às nuances dos gestos humanos”. Bastante explorada também na arte, a telepresença “cria um contexto único em que os participantes são convidados a experimentar mundos remotos inventados a partir de perspectivas e escalas diferentes da humana em eventos telecomunicativos de natureza multimodal colaborativa e interativa” (p.52).

Chamando de híbridos da Internet os processos de coexistência de espaços reais e virtuais, de sincronicidade de ações, controle remoto em tempo real, operações de robôs e colaboração através de redes, Kac (1995, p.173-8) observa que novas formas de interface entre humanos, plantas, animais e robôs se desenvolverão como um resultado da expansão das tecnologias de comunicação e telepresença.

Em suma, num ecossistema com tais características, o que se delinea é o perfil de um limiar inaudito que a humanidade está atravessando cujas conseqüências e implicações serão provavelmente mais profundas em termos antropológicos do que foram aquelas que a revolução neolítica provocou. Esse limiar está produzindo formidáveis mutações nas dimensões do nosso corpo, sentidos e cérebro, fazendo-os alcançar uma dimensão planetária e cósmica inaugural de uma nova antropomorfia cujas rotas de sensibilidade e inteligibilidade não podemos deixar de explorar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCOTT, R. *Cultivating the hypercortex*. Texto apresentado no Simpósio A arte no século XXI. A humanização das tecnologias. São Paulo: Memorial da América Latina, novembro de 1995. (Neste volume).
- BEER, S. Maquinas que controlan maquinas. In: WIENER, N. (Org.) *El Hombre y las Maquinas*. Venezuela: Monte Avila Ed. C. A., 1974.
- COHEN, J. *Human Robots in Myth and Science*. London: George Allen and Unwin, 1966.
- DEMAC, D. A. New communication technologies. A plug'n' play world. In: DOWNING, J. D. et al. (Ed.) *Questioning the Media*. A Critical Introduction. London: Sage, 1990. p.207-16.
- KAC, E. Aspects of the aesthetics of telecommunication. In: *ACM SIGGRAPH'92*. Chicago: Illinois, 1992. p.47-57.
- _____. Telepresence art. In: *Kulturdata*. Graz: Teleskulptur, 1993, p.48-72.
- _____. Interactive art on the Internet. In: GERBEL, K. et al. (Ed.) *Ars Electronica 95*. Wien: Springer-Verlag, 1995. p.170-9.

- LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência*, Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
- MARCUS, S. Media and self-reference: the forgotten initial state. Palestra apresentada no Congresso Internacional sobre "Semiótica das Mídias", Kassel, Alemanha, março de 1995. NÖTH, W. (Org.) *Semiotics of Media*. Berlin: Mouton de Gruyter, 1996.
- MEUNIER, J.-G. Semiotic primitives and symbolic machines. In: *Recent developments in theory and history. The semiotic web-1990*. Berlin: Mouton de Gruyter, 1991. p.403-63.
- NEWELL, A., SIMON, H. A. Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. In: HAUGELAND, J. (Ed.) *Mind Design*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1981. p.35-66.
- MCLUHAN, M. *A Galáxia de Gutenberg*. Trad. Leonidas C. de Carvalho e Anísio Teixeira. São Paulo: Cultrix, Companhia Editora Nacional, Edusp, 1972.
- PYLYSHYN, Z. W. *Computation and cognition. Toward a foundation for cognitive science*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1984.
- SCHAFF, A. *A sociedade informática*. Trad. Carlos E. J. Machado e Luiz Obojes. São Paulo: Brasiliense, Editora UNESP, 1985.