

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

**CARNE E BITS: REFLEXÕES SOBRE A INDISCERNIBILIDADE DAS
FRONTEIRAS ENTRE MENTES E MÁQUINAS
E OS SISTEMAS COGNITIVOS HÍBRIDOS**

André Sathler Guimarães

**SÃO CARLOS
2008**

**CARNE E BITS: REFLEXÕES SOBRE A INDISCERNIBILIDADE DAS
FRONTEIRAS ENTRE MENTES E MÁQUINAS
E OS SISTEMAS COGNITIVOS HÍBRIDOS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

**CARNE E BITS: REFLEXÕES SOBRE A INDISCERNIBILIDADE DAS
FRONTEIRAS ENTRE MENTES E MÁQUINAS
E OS SISTEMAS COGNITIVOS HÍBRIDOS**

André Sathler Guimarães

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. João de Fernandes Teixeira

**SÃO CARLOS
2008**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

G963cb

Guimarães, André Sathler.

Carne e bits : reflexões sobre a indiscernibilidade das fronteiras entre mentes e máquinas e os sistemas cognitivos híbridos / André Sathler Guimarães. -- São Carlos : UFSCar, 2009.

141 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2009.

1. Filosofia da mente. 2. Corpo e mente. 3. Sistemas humano-máquinas. 4. Ciência cognitiva. 5. Inteligência artificial. 6. Agentes de software inteligentes. I. Título.

CDD: 128.2 (20^a)

ANDRÉ SATHLER GUIMARÃES

**CARNE E BITS: REFLEXÕES SOBRE A INDISCERNIBILIDADE DAS FRONTEIRAS
ENTRE MENTES E MÁQUINAS E OS SISTEMAS COGNITIVOS HÍBRIDOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Filosofia.

Aprovado em 27 de março de 2009

BANCA EXAMINADORA

Presidente Eliane C. Souza
(Dra. Eliane Christina de Souza)

1º Examinador [Assinatura]
(Dr. Belarmino César Guimarães Costa – UNIMEP)

2º Examinador [Assinatura]
(Dr. César Romero Amaral Vieira – UNIMEP)

3º Examinador [Assinatura]
(Dr. Fabio Botelho Josegriber – UMESP)

4º Examinador [Assinatura]
(Dr. Renato Soffner – UNISAL)



*Ao meu pai
Antonio Maurílio Guimarães
À minha mãe
Marlussi Sathler Rosa Guimarães*



Pintura rupestre chapada e lisa, em vermelho escuro. Antropomorfo segurando lança serrilhada. Toca das Corças.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Isabela e Nicole, inspirações permanentes e excelentes companheiras, para as dificuldades e para as comemorações.

Ao Prof. Dr. Belarmino César, que teve, de imediato, uma compreensão do posicionamento transdisciplinar da tese, fazendo recomendações bibliográficas que foram muito relevantes para seu desenvolvimento. Também pela disponibilidade em participar das bancas de qualificação e defesa.

Ao Prof. Dr. Amós Nascimento, que fez uma leitura crítica da primeira versão da tese, contribuindo para eliminar algumas incongruências e aperfeiçoar alguns conceitos.

Ao Prof. Marcelo Maia, que me introduziu às obras de Lefebvre e Sennett, fundamentais para o desenvolvimento do primeiro capítulo. O título da tese é inspirado em obra de Sennett: *Carne e Pedra: o corpo e a cidade na civilização ocidental*.

Ao Prof. Dr. Renato Soffner, pelas valiosas contribuições que fez na banca de qualificação, sobretudo o refinamento do tópico “propostas de reflexão”, bem como pela disponibilidade em participar das bancas de qualificação e defesa.

Ao Prof. Antonio Carlos Sarti, que muito me ouviu falar, com paciência, sobre esta tese, tendo dado uma contribuição importante para o procedimento metodológico.

Ao Prof. Dorgival Henrique, mestre perpétuo, que contribuiu para um refinamento do capítulo 2, tornando-o menos pleno e aperfeiçoando um conceito chave para a tese, o do padrão de apropriação e expropriação dos objetos-técnicos.

Ao Prof. Márcio Kassouf Crócomo, com quem travei interessante discussão sobre os tópicos da tese, e também por relevantes indicações de referências bibliográficas. Ao seu pai, Prof. Dr. Francisco Constantino Crócomo, por nos ter apresentado, bem como pelo incentivo constante.

Ao Prof. José Alberto F. Rodrigues Filho, com quem tive importantes insights para uma melhor apreciação da dimensão técnica concernente à proposta dos estados objetivos não objetiváveis.

Posso dizer com certeza: essa tese seria absolutamente impossível sem o trabalho de meu orientador, Prof. Dr. João de Fernandes Teixeira, que transcendeu em muito os aspectos técnicos, demonstrando um grande lado humano, imprescindível para quem se submete aos rigores de uma pesquisa em nível de doutorado, além de humildade e modéstia incompatíveis para com o seu atual estágio no cenário acadêmico nacional e internacional.

RESUMO

A tese tem como objetivo principal refletir sobre as várias formas de relação entre sujeitos e objetos-técnicos, com ênfase para a utilização dos computadores digitais e, particularmente, os softwares chamados agentes inteligentes. A tese analisa o espaço e suas mudanças qualitativas na atualidade, a partir do conceito do espaço como produção humana, analisando como as transformações em curso no ambiente afetam nossas subjetividades e, reciprocamente, como afetamos nossos ambientes. São discutidas as possibilidades de sobrevivência do *homem nu* nesses novos espaços, sem que esteja devidamente atualizado com as últimas novidades tecnológicas – próteses sensoriais e motoras. O trabalho perpassa a discussão sobre o pensamento que se utiliza do espaço como elemento constituinte do próprio pensamento e reflete sobre o espaço abstrato por excelência, os mundos virtuais. A partir das discussões do espaço, a tese propõe reflexões sobre o corpo que vai se inserir nesses novos espaços. Discute-se o padrão de apropriação de artefatos pelo homem e seus efeitos na subjetividade. O corpo que se apropria crescentemente dos objetos técnicos, corpo protético, estabelece novas relações com a tecnologia, constituindo-se em um sistema parabiótico. Em seguida, a tese discute a manutenção do padrão de apropriação dos objetos-técnicos materiais em relação às formas de apropriação dos objetos-técnicos intangíveis (softwares). São apresentadas duas propostas conceituais inovadoras, quanto à possibilidade de se assumir os softwares (agentes inteligentes), entidades incorpóreas e autônomas, como uma das camadas da consciência, no âmbito do modelo dennettiano de uma consciência com múltiplas camadas (*multiple drafts model*). A segunda proposta, similar na abordagem, postula que os agentes inteligentes possam se configurar como módulos (faculdades verticais) no âmbito do modelo de consciência de Fodor. A tese traz reflexões sobre a possibilidade de autonomização completa dos agentes inteligentes e a sua instituição, *ipso facto*, como agentes – a chamada Inteligência Artificial. Apresenta-se uma proposta conceitual original, que é a definição de estados objetivos não objetiváveis como, possivelmente, uma primeira raiz para que se comece a discutir as possibilidades de singularização das máquinas computacionais. As conclusões da tese sinalizam para uma crescente dificuldade no discernimento das fronteiras entre mentes e máquinas digitais, em um mundo de sistemas cognitivos híbridos.

PALAVRAS-CHAVE

Agentes Inteligentes. Softwares. Mentis e Máquinas. Inteligência Artificial. Filosofia da Mente.

ABSTRACT

The thesis main goal is to analyze the various forms of relationship between subjects and technical-objects, with emphasis on the use of digital computers and, particularly, softwares called smart agents. The thesis analyzes the space and its qualitative changes in actuality, from the concept of space as a human production, analyzing how the changes underway in the environment affect our subjectivities and, conversely, how we affect our environments. There are presented arguments about the possibilities of survival for the naked man in these new spaces, unless it is properly updated with the latest technology - sensory and motor prostheses. There is a discussion about the use of space as a part of the thought process and about the abstract space par excellence, the virtual worlds. From the discussions of space, the thesis proposes reflections about the body that will be included in these new spaces. There is presented a pattern for the use of artifacts by man and its effects on subjectivity. The body that is increasingly appropriating technical-objects, prosthetic body, establishing new relationships with technology and is a parabioc system. Then, the thesis discusses the pattern applied to the use of intangible technical-objects (software). There are two conceptual proposals, about the possibility of considering the smart agents as one of the layers of denett's model of consciousness (multiple drafts model). The second proposal, similar in approach, shows that smart agents can be considered as modules under the model of conscience of Fodor. The thesis brings thoughts about the possibility of considering smart agents as autonomous and independent – the Artificial Intelligence. It presents a conceptual proposal, which is the definition of objective states that may not be objectively treated, as a possible root to the possibility of autonomy in computing machines. The conclusions of the thesis indicate a growing difficulty in discerning the boundaries between minds and digital machines, in a world of hybrids cognitive systems.

KEY WORDS

Smart Agents. Software. Minds and Machines. Artificial Intelligence. Philosophy of Mind.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
A. Considerações Iniciais	1
B. Propostas de reflexão	6
C. Panorama da tese.....	7
D. Uma nota sobre o método	9
1. O ESPAÇO EXPANDIDO.....	12
1.1. O espaço sem fronteiras.....	12
1.2. Ciber-Lebenswelt: o ecossistema dos seres parabióticos	14
1.3. Ciber-Lebenswelt: deslocamento e ansiedade.....	18
1.4. Espaços mentais ampliados: res cogitans in extensa.....	21
1.5. Espaços purificados: o virtual.....	23
2. O CORPO EXPANDIDO.....	27
2.1. O corpo sem fronteiras	27
2.2. Artefatos e construção da corporeidade humana	33
2.3. Sistemas Parabióticos	39
2.4. Uma nova etapa na evolução	45
2.5. Pós-humano x Hiper-humano	48
3. A MENTE EXPANDIDA	55
3.1. A mente sem fronteiras.....	55
3.2. Processamento mental distribuído	58
3.3. Mentes e máquinas: sistemas cognitivos híbridos.....	61
3.4. Agentes Inteligentes (smart agents) – conceitos.....	65
3.5. Agentes inteligentes – aplicações	68
3.6. Agentes inteligentes como uma das camadas (drafts) no modelo de consciência de Dennett	72
3.7. Agentes inteligentes como um módulo no modelo de Fodor	75
3.8. Problemas com agentes inteligentes	80
4. A INTELIGÊNCIA EXPANDIDA.....	83
4.1. A inteligência sem fronteiras.....	83
4.2. Agentes inteligentes e a noção de agente	86
4.2.1. Argumentos contrários	87
4.2.2. Argumentos favoráveis.....	95
4.3. Isodinamismo: a mão dupla da metáfora computacional	103
4.4. Estados objetivos não objetiváveis	109
4.5. <i>Will machines beat us?</i> Sobre progressões crescentes e decrescentes	115

4.6. A Inteligência Artificial como o Outro: o uncanny freudiano.....	120
CONCLUSÕES.....	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129

INTRODUÇÃO

A. Considerações Iniciais

A técnica nos amplia. A pintura rupestre aposta como epígrafe apresenta uma figura de traços hominídeos, segurando uma lança, tanto avantajada em tamanho em relação ao seu portador, quanto a ele plasmada, pela indistinção com que a pintura retrata a junção entre mão e lança, sujeito e objeto. Nos primórdios, a técnica estava na natureza. Mas não era natural. Foi criada pelo homem¹, quando este descobriu que podia usar a natureza para alterar a própria natureza, conformando melhor o mundo (*Welt*) às suas necessidades de sobrevivência. Não se trata simplesmente do uso de artefatos², mas da forma como o homem trabalha. Trabalho entendido como o processo mediante o qual o homem extrai sua subsistência do meio-ambiente. Como uma extensão do homem, a técnica configura uma determinada forma de ser-no-mundo e mudanças tecnológicas determinam mutações antropológicas.

A técnica não é neutra. Trouxe mudanças significativas na vida humana, em todos os seus âmbitos. Postman alega que “as novas tecnologias alteram a estrutura de nossos interesses: as coisas sobre as quais pensamos. Alteram o caráter de nossos símbolos: as coisas com que pensamos. E alteram a natureza da comunidade: a arena na qual os pensamentos se desenvolvem” (POSTMAN, 1994, p. 29). A técnica implica mudanças materiais no meio em que vivemos – do *Umwelt* produz o *Lebenswelt*. Este último é povoado por novos signos e símbolos, não mais adstritos aos elementos disponíveis na natureza. Vivendo e convivendo nesse espaço ampliado, o homem haure novos pensamentos e ascende a níveis diferenciados de sociabilidade. Concorda com essa posição Mumford, historiador da tecnologia, ao afirmar que “através do hábito de usar a escrita e o papel, o pensamento perdeu algo de seu caráter de

¹ Ao longo do presente trabalho, utilizaremos o termo homem sempre em referência à humanidade. Essa opção é motivada por uma preferência estilística e não por qualquer questão de gênero.

² Será utilizado, preferencialmente, o termo artefato, no sentido de “objeto apropriado para atingir alguma finalidade que a pessoa tenciona que seja usado para atingir essa finalidade. A mistura da mecânica e psicologia faz dos artefatos uma categoria estranha. Os artefatos não podem ser definidos segundo sua forma ou constituição, mas pelo que podem fazer e pelo que alguém, em algum lugar, deseja que eles façam” (PINKER, 1998, p. 348). Em alguns locais, com o intuito de evitar repetições e melhorar o fluxo de texto, utiliza-se o termo “instrumento”, pretendendo-se que seja entendido com o mesmo sentido de artefato. Em traduções de trechos nos quais os autores expressamente utilizem o termo inglês *tools*, optou-se pelo termo “ferramentas”, embora se discorde do uso do mesmo, no contexto em questão, dado o seu caráter restritivo.

fluxo, quadridimensional, orgânico, e se tornou abstrato, categórico, estereotipado, seu conteúdo passou a ter formulações puramente verbais e soluções verbais para problemas que nunca tinham se apresentado em seus inter-relacionamentos concretos” (MUMFORD, 1963, p. 137)³. Ambas as formulações, de Postman e Mumford, sinalizam a penetração da técnica na intimidade ontológica do homem, transformando-o naquilo que ele tem de mais privado – seu próprio processo de pensamento.

A técnica se tornou o ambiente que nos cerca e nos constitui. Para Galimberti, “a técnica não é neutra, porque cria um mundo com determinadas características com as quais não podemos deixar de conviver e, vivendo com elas, contrair hábitos que nos transformam obrigatoriamente” (GALIMBERTI, 2006, p. 8). Nos primórdios do processo civilizatório, a técnica tinha forte viés teleológico – um meio aplicado com o fim de dominar a natureza hostil. Com o tempo, ao criar um ambiente permeado de artefatos – um mundo com determinadas características artificiais – a técnica se tornou o ambiente do homem, aquilo que o rodeia e o constitui. Com isso, parafraseando Nietzsche, o homem supostamente descansaria de sua angústia existencial pois passaria a poder *compreender perfeitamente um universo criado por ele mesmo*. Moles também tratou do assunto, afirmando que

o objeto, inicialmente um prolongamento do ato do ser humano, numa *funcionalidade essencial*, ferramenta generalizada (a casa, máquina de habitar, de Gropius), desprende-se desta inserção na ação para passar ao nível de uma parte do Umwelt, pois se transformará num elemento do sistema, resultado do condicionamento do ser humano pelo ambiente (MOLES, 1981, p. 11).

Uma compreensão global do fenômeno técnico é fundamental para qualquer análise da cultura, sobretudo quando se almejam interpretações da realidade atual. Para Galimberti, “o homem, para viver, é obrigado biologicamente a dominar a natureza, e a técnica, médium desse domínio, pertence à essência do homem como condição imprescindível da sua existência” (GALIMBERTI, 2006, p. 104). O estado da técnica reflete o estado do homem.

As visões que defendem a neutralidade da técnica partem de uma concepção exclusivamente instrumental, o que é, paradoxalmente, um posicionar-se pré-tecnológico, remetendo ao período em que o ser humano agia com vistas a objetivos inscritos em um horizonte de sentido. Na atualidade, a técnica é vista como autotélica, ou seja, se tornou seu

³ *Through the habit of using print and paper thought lost some of its flowing, four-dimensional, organic character, and became abstract, categorical, stereotyped, content with purely verbal formulations and verbal solutions to problems that had never been presented or faced in their concrete inter-relationships*, tradução do autor.

próprio fim. Houve, particularmente a partir do séc. XIX (pós-Iluminismo e pós-Revolução Industrial) uma mudança notável no tipo de pensamento: do *se algo devia ser inventado, poderia ser inventado*, para o *se algo podia ser inventado, deveria ser inventado*. Inovação virou uma palavra-força. As conseqüências da primazia do fenômeno técnico já são sentidas. E trazem preocupações. Bauman é um dos autores a alertar sobre o assunto:

mesmo que observemos escrupulosamente essas regras [normas éticas herdadas do passado], mesmo que todos ao nosso redor também as observem, estamos longe da certeza de que se evitarão conseqüências desastrosas. Nossas ferramentas éticas – o código de comportamento moral, o conjunto das normas simples e práticas que seguimos – simplesmente não foram feitos à medida dos poderes que atualmente possuímos (BAUMAN, 1997, p. 25).

Procuramos chamar a atenção, com essas palavras introdutórias, para a dimensão da profundidade qualitativa das mudanças causadas no homem pelo fenômeno técnico. Transformações que se reforçam em processos retro-alimentados, as quais aceleraram-se sobremaneira nos últimos séculos, a partir de dois grandes *acontecimentos*: a Revolução das Luzes e a Revolução Industrial. O primado da Razão e o método científico, princípios Iluministas, descortinaram a evolução exponencial da *ciência aplicada*, posicionando os cientistas na vanguarda intelectual da sociedade. Já a inserção plena da máquina nos processos produtivos, fruto do industrialismo, significou uma alteração radical nos processos de trabalho, nos meios de subsistência e nos relacionamentos sociais da humanidade.

Muitas vezes, a presente época é qualificada como uma terceira revolução industrial. O uso do termo revolução aponta para mudanças rápidas e de grandes proporções. Indica aqueles momentos na história em que eventos importantes ocorrem com grande rapidez e contribuem para estabelecer uma nova era. Um dos autores a apoiar a tese de que atravessamos um momento revolucionário é Castells, que afirma:

estamos vivendo um desses raros intervalos na história. Um intervalo cuja característica é a transformação de nossa 'cultura material' pelos mecanismos de um novo paradigma tecnológico que se organiza em torno da tecnologia da informação (CASTELLS, 1999, p. 49).

No modo agrário de desenvolvimento, a principal fonte de ampliação da renda era o aumento da mão-de-obra disponível e da terra (recursos naturais). Já no modo de desenvolvimento industrial, a principal fonte de produtividade se originava do uso de novas fontes de energia e na capacidade de descentralização desse uso ao longo das cadeias

produtivas e de circulação dos produtos. A diferença, quando se alcança o modo informacional de desenvolvimento, está no fato de que a fonte de produtividade encontra-se na tecnologia de geração de conhecimentos, de processamento da informação e de comunicação de símbolos. A principal mudança, portanto, não foi o tipo de atividades em que a humanidade está envolvida, mas sim sua capacidade tecnológica de utilizar, como força produtiva direta, aquilo que distingue a espécie humana: o fato de sermos analistas simbólicos.

A história dessa revolução já está devidamente narrada em várias obras, tratando-se essencialmente do surgimento do computador digital, baseado em chips de silício, com alto poder de processamento e um aumento exponencial da capacidade, a cada 18 meses, mantidos os custos constantes⁴. Outro elemento dessa revolução, mais recente, foi a utilização desses computadores de forma interconectada, em rede, o que veio a propiciar, posteriormente, a Internet, uma *rede de redes*, conectando centenas de milhares de computadores em todo o mundo e disponibilizando um oceano de informações.

A revolução informática e a Internet estão alterando a vida das pessoas em praticamente todas as suas dimensões, inclusive na forma como trabalham, incorporando novos hábitos e novas formas de executar antigas rotinas. Muitas das tarefas foram transferidas para os computadores, automatizadas, deixando mais tempo e possibilidades para o trabalho criativo do ser humano.

Vive-se um período sem precedentes de mutações aceleradas em praticamente todos os campos da existência. Processos como a revolução nos transportes, na tecnologia e a globalização transformaram absolutamente a vida cotidiana das pessoas. De forma ilustrativa, o historiador Hobsbawm afirmou que hoje se pode "levar a cada residência, todos os dias, a qualquer hora, mais informações e diversão do que dispunham os imperadores em 1914" (HOBSBAWN, 1995, p. 190). Pesquisador da área, Wurman, afirma que a "uma edição do The New York Times em um dia da semana contém mais informação do que o comum dos mortais poderia receber durante toda a vida na Inglaterra do séc. XVII" (WURMAN, 1991, p. 36). Esse excesso de informação⁵ tem levado a uma crescente preocupação com a overdose de

⁴ Processo que ficou conhecido como Lei de Moore, por ter sido primeiramente postulado por Gordon Moore, então presidente da Intel, fabricante de processadores.

⁵ Wurman (WURMAN, 1991, p. 36) afirma que "atualmente, a quantidade de informação disponível dobra a cada cinco anos; em breve, estará duplicando a cada quatro". Esse tipo de aferição normalmente leva em consideração *inventários* de conhecimento, arrolando livros editados, artigos científicos escritos, jornais, canais de televisão, patentes, etc. Desses inventários, o que se tornou mais famoso encontra-se publicado na obra *The production and distribution of knowledge in the United States*, de MACHLUP, 1972.

informações – a incapacidade do ser humano de lidar com essa massa descomunal de informações e absorvê-las apropriadamente, transformando-as em conhecimento.

Capacidade cria intenção. Cada nova melhoria no sistema de transportes aumentou a área pela qual as pessoas se sentem compelidas a viajar. Cada nova possibilidade desvendada pela informática, traz novas possibilidades de ação aos indivíduos. A sociedade informacional, configurada de modo a ter a informação como seu eixo central, faz com que seu aparato técnico – computador, internet – se tornem referências fixas para a inteira vida psíquica da comunidade. Trata-se de um novo paradigma, no qual o computador exerce função de destaque, como na visão de Santaella,

uma máquina que estava destinada a mastigar números, começou a mastigar tudo: da linguagem impressa à música, da fotografia ao cinema. Isso fez da cibernética a alquimia do nosso tempo e do computador seu solvente universal. Neste, todas as diferentes mídias se dissolvem em um fluxo pulsante de *bits* e *bytes* (SANTAELLA, 2003, p. 20).

Cada tecnologia acaba por impor uma pré-disposição mental – uma forma de pensar sobre ela e suas funções – que logo invade as pessoas que a utilizam. Quanto mais bem-sucedida é uma tecnologia, maior é seu impacto nos padrões de comportamento de seus utilizadores, e, conseqüentemente, maior o impacto na sociedade.

Partimos dessa configuração dinâmica e integrada do fenômeno técnico na atualidade para propor reflexões sobre as formas e os efeitos da crescente interação do ser humano com máquinas complexas, notadamente as informacionais. A mudança seminal no processo evolutivo humano, ocorrida com o uso de artefatos com propósitos de dominar a natureza – objetos com finalidade técnica ou objetos-técnicos –, conforme estampado na epígrafe da tese, alcançou novos patamares, verdadeiramente revolucionários. Os ambientes técnicos – cavernas, aldeias, vilas, cidades – deixaram de ser enclaves diante da natureza e, inversamente, os ambientes naturais passaram a ser enclaves em um mundo regido pela técnica. Dos objetos-técnicos, utilizados como próteses que expandem as possibilidades motoras e musculares do homem, passamos aos objetos-técnicos que alteram e ampliam as suas capacidades cognitivas – as próteses mentais.

B. Propostas de reflexão

O trabalho surgiu do desejo de se refletir sobre os programas que vêm sendo chamados genericamente de agentes inteligentes (*smart agents*), buscando entender os princípios que orientam sua concepção (lógica de programação) e suas possibilidades de atuação. As abordagens iniciais ao tema, contudo, levaram à uma ampliação da discussão para incorporar reflexões quanto à interação do homem com o objeto-técnico, em suas múltiplas formas e instâncias.

Notadamente, percebemos, desde o início, que os softwares, apesar de carregarem no próprio nome, como uma petição de princípio, a característica da intangibilidade, são tratados, pelo homem, como um objeto-técnico. O tipo de relação estabelecido pelo homem com o software mimetiza o tipo de relação do homem com o artefato. Essa constatação levou-nos a propor uma reflexão, anterior à dos agentes inteligentes, sobre o processo de apropriação e uso dos artefatos como objetos-técnicos.

As reflexões sobre os agentes inteligentes também descortinaram um olhar para a frente, na tentativa de compreensão dos desdobramentos possíveis da eventual literalização da denominação agentes inteligentes, hoje assim reputados apenas a título metafórico. Essa percepção nos aproximou do campo de estudos da Inteligência Artificial (IA). O estado da arte dessa área de pesquisa é permeado por tensões entre entusiastas e pessimistas, digladiando-se em torno de assumir ou não a possibilidade de um objeto-técnico autônomo e singular – a técnica finalmente desprendida do homem. Essas tensões refletem-se no trabalho, que busca conservar um certo equilíbrio entre visões dos tecnófilos e dos tecnófobos. Nos dizeres de Beiguelman,

impõe pensar em um dos mais desconcertantes temas da contemporaneidade: os tênues limites que hoje se colocam entre homens, objetos que incorporam qualidades e seres vivos codificados por informações digitais (BEIGUELMAN, 2005, p. 14).

Presença recorrente ao longo das outras reflexões, o ambiente aparece como catalisador das mudanças. Usamos a técnica para modificar o ambiente e esse novo ambiente requer novas técnicas para ser alterado. A lança do hominídeo não é muito apropriada para abrir uma lata de sardinha. Longe de ser um envoltório passivo, o ambiente é um professor ativo, exigindo adaptações permanentes do homem. Essa percepção levou-nos a propor,

inicialmente, reflexões sobre o ambiente, a partir do conceito de espaço e suas mudanças qualitativas.

Como pano de fundo da discussão, encontra-se uma interrogação sobre os modos de apropriação (significação) e expropriação (ressignificação) que o homem adota em relação ao objeto técnico ao longo de sua evolução. Identificamos um padrão nesse processo, seja quando ele se dá em relação a um artefato físico, seja quando ocorre em relação a um objeto imaterial. Percebemos, igualmente, que na medida em que ocorre esse movimento de apropriação/expropriação, a relação dos seres humanos com os objetos-técnicos muda de patamar, tornando-se indiscerníveis as fronteiras entre homens e objetos, mentes e máquinas. Com isso, estão lançadas as bases para pensarmos em sistemas cognitivos híbridos – coletivos de sujeitos e objetos-técnicos, em relações parabióticas, cujo resultado transcende em muito a capacidade do homem tomado isoladamente.

C. Panorama da tese

No Capítulo 1, fazemos uma análise do espaço e suas mudanças qualitativas na atualidade. Partimos de um conceito do espaço como produção humana, baseado na obra de Lefebvre, para analisar como as transformações em curso no ambiente afetam nossas subjetividades e, reciprocamente, como afetamos nossos ambientes. Discutimos as possibilidades de sobrevivência do *homem nu* nesses novos espaços, sem que esteja devidamente atualizado com as últimas novidades tecnológicas – próteses sensoriais e motoras. Em uma transição de nível crescente de abstração, passamos por uma discussão quanto ao pensamento que se utiliza do espaço como elemento constituinte do próprio pensamento (pensar sobre as coisas e com as coisas), e chegamos a algumas reflexões sobre o espaço abstrato por excelência, os mundos virtuais.

No Capítulo 2, situamos reflexões sobre o corpo que vai se inserir nesses novos espaços. De uma noção rígida e fechada de corpo (cartesiana), discutimos como se está trabalhando, na atualidade, com noções permeáveis e intercambiáveis para os corpos individuais. Nesse capítulo começa um tema importante e recorrente na obra, em diversos planos, que é a questão da apropriação de artefatos pelo homem e seus efeitos na subjetividade humana. O corpo que se apropria crescentemente dos objetos técnicos, corpo

protético, estabelece novas relações com a tecnologia, constituindo-se em um sistema parabiótico, que surge como uma esperança (ou pretensão, talvez) de que o homem assuma as rédeas de seu processo evolutivo, galgando, por seus méritos, novos degraus na escada evolucionária.

O Capítulo 3 remete à questão originária do presente trabalho, ao discutir os agentes inteligentes e seus efeitos sobre o ser humano, a partir de uma análise das formas e mecanismos de apropriação dos mesmos pelo sujeito, em muito similares às formas de apropriação do objeto-técnico tangível. Reinserimos o tema da espacialidade, em outro nível de abstração, quando discutimos as formas de expansão do pensamento no espaço, com o chamado processamento mental distribuído. Retomamos a noção dos sistemas parabióticos, transcendendo, contudo, o plano do físico e adentrando o nível do mental, com a análise dos sistemas cognitivos híbridos que surgem das relações cognitivas entre mentes e máquinas. No Capítulo 3 apresentamos duas propostas conceituais inovadoras. A primeira é a de que os agentes inteligentes, como entidades incorpóreas e autônomas, ao serem apropriados pelo sujeito, podem se constituir como uma das camadas da consciência, no âmbito do modelo dennettiano de uma consciência com múltiplas camadas (*multiple drafts model*). A segunda, similar na abordagem, postula que os agentes inteligentes possam se configurar como módulos (faculdades verticais) no âmbito do modelo de consciência de Fodor.

O Capítulo 4 traz reflexões sobre a possibilidade de autonomização completa dos agentes inteligentes e a sua instituição, *ipso facto*, como agentes – a chamada Inteligência Artificial. Há, nesse capítulo, um elemento de inconclusividade, uma vez que são apresentados argumentos favoráveis e contrários à possibilidade de compreensão do termo agentes inteligentes de forma literal e não somente metafórica. Também nesse capítulo, apresentamos uma proposta conceitual original, que é a definição de estados objetivos não objetiváveis como, possivelmente, uma primeira raiz para que se comece a discutir as possibilidades de individualização das máquinas computacionais. Caso isso seja possível, estaríamos, de fato, diante de um Outro, uma nova entidade, ainda a ser devidamente definida e categorizada. Como reflexão final, diante dessa assombrosa possibilidade, retomamos uma discussão clássica de Freud sobre nosso estranhamento diante de autônomos que parecem vivos.

D. Uma nota sobre o método

Os capítulos, e os temas no interior dos capítulos, são abordados de modo recursivo. A diferença entre a recursão e a repetição é que no processo recursivo os elementos são reiterados, porém incorporam os resultados do ciclo anterior, em um processo de acumulação dinâmica.

Em seu plano geral, o trabalho se inicia com a inserção concreta de homens e máquinas, que se dá, necessariamente, de forma situada (espacial). Vivemos e encontramos o sentido para nossas vidas em um determinado espaço, que é afetado por nós e nos afeta. Os artefatos e as máquinas coabitam esse espaço, também exercendo sobre ele transformações profundas.

No segundo momento, analisamos as ações humanas no espaço e as nossas interações com tudo que nos é exterior – os *ob-je-tos*, mas ainda situados em uma concretude espacial e imersos no universo material. Contudo, já nesse instante da pesquisa, abre-se uma brecha para o terreno do imaterial, quando se analisa as formas como os objetos-técnicos são apropriados pelo humano.

A terceira etapa compreende um passo além no caminho rumo à imaterialidade, ao se propor como tema as formas de relação e apropriação que o humano mantém com artefatos intangíveis – os softwares. Mais especificamente, os agentes inteligentes. No momento seguinte, adentramos o mundo puro da imaterialidade, ao discutirmos as possibilidades relacionadas ao campo de pesquisa da Inteligência Artificial. A Inteligência Artificial manifesta-se, em uma primeira aproximação, como entidade incorpórea, tal qual a Máquina de Turing, como conceitualmente proposta. Recursivamente, contudo, nesse momento (Capítulo 4) avançamos para uma inserção da Máquina de Turing, abstrata no plano da materialidade, analisando-se as consequências de sua instanciação física. O Capítulo 4 culmina com uma reflexão, inspirada em Freud, sobre os efeitos da convivência do humano com autônomos inteligentes, corporificados e identificados como o Outro. E assim retornamos ao plano material e aos contextos espaciais nos quais se dão as relações entre os homens e os artefatos.

No interior dos capítulos, há movimentos recursivos similares. O Capítulo 1 é iniciado com uma discussão sobre os significados atribuídos pelos seres humanos às suas materialidades espaciais. Prossegue avaliando as mudanças nessas materialidades e seus efeitos sobre os homens, bem como, reciprocamente, os impactos do humano nos espaços. O

capítulo culmina com uma transcendência da materialidade espacial – a realidade virtual – que, recursivamente, se fecha nas possibilidades imaginadas pelo programador – explosão de finitudes mascarada de abertura ao infinito.

O Capítulo 2 começa com análises de cunho antropológico sobre a ação instrumental humana e as formas peculiares da nossa espécie para a apropriação dos *ob-jetos*. Continua com interpretações possíveis sobre o agir instrumental humano e processos definidores de nossa relação com os artefatos. Seu ápice se dá com a análise de como o artefato se insere definitivamente no mapa mental do humano que, nesse momento, passa até mesmo a prescindir do *ob-jeto*. Esse final nos coloca novamente no ponto da relação entre o homem e os artefatos, porém em um outro plano (reiteração recursiva do argumento), que vai propiciar a passagem ao próximo capítulo.

No Capítulo 3, discutimos a apropriação do artefato intangível – o software. Avançamos analisando aspectos conceituais e técnicos sobre os agentes inteligentes, discutindo ambos os pólos de sua denominação: em que medida são agentes e em que medida são inteligentes. Essas reflexões levam às conclusões do capítulo, que sinalizam para um novo estágio de relação com os agentes inteligentes, com a necessidade de se repensarem as formas de apropriação, à medida que os mesmos forem ficando cada vez mais *agentes* e mais *inteligentes*.

Essa análise nos deixa no ponto de partida do Capítulo 4, que é aberto com uma reflexão sobre a possibilidade de uma Inteligência Artificial como entidade independente e autônoma. O capítulo trata do campo de pesquisa, levantando diversas interrogações e especulações a partir dos conceitos científicos. Seu ponto mais importante é a discussão sobre a possibilidade de pensarmos em características físicas não-reprodutíveis que possam servir como uma possível base para se definir a individualidade maquínica. Se isso for possível, conforme já exposto, o homem estará diante de uma nova entidade, à qual precisará entender, categorizar e definir formas de convivência. Essa convivência, por sua vez, se dará em um espaço situado – e voltamos ao início do trabalho, abrindo-se para novo percurso, o qual, contudo, ainda não é possível de ser vislumbrado.

A tese está circunstanciada no campo de estudos da filosofia da mente. Se, em sua vertente positivista, a relação entre o mundo-em-si e a filosofia é territorialista, com o primeiro cedendo espaço diante dos avanços da última, no campo da filosofia da mente ocorre uma interpenetração fecundante entre ambos. Cada passo da filosofia da mente explode uma porção do real, fazendo nascer, em cada fragmento, novos mundos-em-si. Como reagentes químicos e nucleares dessa explosão interagem as múltiplas perspectivas científicas que

convergem ao diálogo com a filosofia da mente: as ciências cognitivas, a psicologia, as neurociências, etc. A filosofia da mente se constitui, atualmente, um fértil terreno especulativo, que abre novos olhares e perspectivas para as outras ciências. Não foi pretensiosa, portanto, a afirmação de Winston Churchill de que “os impérios do futuro são os impérios da mente”⁶.

Na preparação e elaboração do trabalho foi feita uma vasta leitura que compôs, valendo-nos de uma metáfora biológica, um substrato fungiforme com a união de diversos pontos nodais, de múltiplas origens e fontes. Nos momentos em que há uma condensação entre os diversos pensamentos e o pensamento desse autor, brotam, do micélio, hifas, que se materializam em citações ou em proposituras de novos conceitos.

Consideramos a abordagem proposta – micelial ou rizomática – apropriada para abarcar a complexidade de um tema fractalizado, disperso em múltiplas disciplinas e permeado por tensões interpretativas. O texto que resulta é tão versátil quanto escorregadio, mas profundamente coeso em sua estrutura, desenvolvendo-se como teia complexa e multiplicando-se em enésimas direções. Nesse contexto rizomático, orientado pela complexidade, constantemente ocorrem acoplamentos e retroalimentações. Os pontos de inflexão acontecem nos cruzamentos em nódulos dessa teia que atravessa territórios disciplinares, mas com tessitura de rede multirreferencial, que se multiplica sem apontar o final, mas indicando novos e instigantes desenvolvimentos para a argumentação.

Diferentemente da filosofia tradicional, na qual se analisa um texto clássico, ou a obra de um pensador, o presente trabalho faz um comentário polifônico, buscando dialogar com múltiplas vozes, de origens filosóficas e não-filosóficas. O uso que se faz das citações, ao longo do trabalho, é duplo: no sentido tradicional, como pontos de apoio a partir dos quais se desenvolvem ou contrapõem argumentações; mas também como expressões literais cujos termos não quisemos alterar, por considerá-los fiéis ao nosso próprio pensamento. Nesse segundo modo de utilização, as citações são tanto uma demonstração de respeito para com os autores originais, quanto uma tentativa de desvelar o percurso da pesquisa e o nosso tateamento conceitual, ao tecer a trama da tese. Acreditamos que a proposta alcança esse resultado, bem como dá conta da complexidade do tema abordado. Sobretudo, tentamos não esquecer a advertência de Wittgenstein: “o fim da filosofia é o esclarecimento lógico dos pensamentos. A filosofia não é uma teoria, mas uma atividade” (WITTGENSTEIN, 2001, p. 179).

⁶ Citado em TOFFLER, 2003, p. 34.

1. O ESPAÇO EXPANDIDO

1.1. O espaço sem fronteiras

Espaço é significado. A mente se vale de metáforas espaciais para visualizar suas estruturas conceituais. Partimos de uma proposição fundante de Lefebvre:

o organismo vivo não tem sentido nem existência quando considerado isolado de suas extensões, do espaço que alcança e produz (ie, seu 'milieu' – para usar um termo da moda que tende a reduzir a atividade ao nível de uma mera inserção passiva na esfera material do natural). Cada organismo é refletido e refratado nas mudanças que ele produz no seu 'milieu' ou ambiente – em outras palavras, no seu espaço (LEFEBVRE, 2005, p. 196)⁷.

A analítica do espaço de Lefebvre se resolve em uma tríade complexa: o espaço *material*, percebido e praticado das coisas, objetos, movimentos e atividades; o espaço *abstrato*, conceituado, representado; o espaço *vivido*, as concepções de realidade que condicionam as ações. Não se pretende uma enumeração dos elementos constituintes do espaço, mas uma estratificação, que resulta em uma descrição fenomenológica do espaço em ato.

A partir das noções de concebido, percebido e vivido, o conceito de espaço transcende a dimensão do geométrico (espaço mental concebido pela matemática e pela filosofia) e a dimensão do físico (prático-sensível, perceptual). O concreto é o particular, o abstrato é o geral, campo dos planos e das ordenações. Lefebvre trabalha com a premissa essencial de que relações sociais somente se concretizam enquanto relações espaciais, o que traz, como consequência, a noção de espaço como espaço social. Pode-se afirmar que Lefebvre realiza uma sólida ontologia da complexidade do espaço, colocando essa categoria no centro das construções sociais.

⁷ *the living organism has neither meaning nor existence when considered in isolation from its extensions, from the space that it reaches and produces (i.e. its 'milieu' – to use a fashionable term that tends to reduce activity to the level of mere passive insertion into a natural material realm). Every such organism is reflected and refracted in the changes that it wreaks in its 'milieu' or 'environment' – in other words, in its space, tradução do autor.*

Instaura-se, na contemporaneidade, outra forma de relação com o mundo, fundamentalmente indefinida e aberta, processual e, portanto, imprecisa, turbulenta e oscilante, fundadora de uma organização repleta de complexidades. Diante desse quadro, Lefebvre postula que a arquitetura deveria renunciar ao desenho de objetos arquitetônicos e se dedicar à produção de interfaces. Em lugar de pré-determinar espaços, os arquitetos deveriam criar instrumentos para que os usuários possam determiná-los por si mesmos. São as ações e os pensamentos humanos que dão sentido a uma porção qualquer do espaço e a *territorializam*. A expressão humana da territorialidade, portanto, nasce dos sentimentos de desejo e de controle, posse e codificação, ou, no fundo, da delimitação do espaço.

A partir dessas novas premissas, o espaço do modernismo implodiu. Houve uma mutação no objeto, à qual ainda não se seguiu uma mutação equivalente no sujeito. Para Frank

a conveniência (não a existência) das formas de intuição apriorísticas do espaço euclidiano e do tempo unidimensional de Newton, como igualmente a conveniência dos princípios da razão pura como pressupostos de todo conhecimento – todos eles pontos centrais da filosofia kantiana – tornaram-se questionáveis justamente graças à teoria da relatividade (curvatura do espaço, equivalência de massa e energia) e à teoria dos quanta (relação de incerteza de Heisenberg) (FRANK, 1970, p. 12).

Espaço, como significado, é processo. Processo que inclui os fluxos abstratos e vai determinar todo um novo modo de pensamento. Os novos espaços informacionais globais resultam da desterritorialização mais fundamental, a do próprio território⁸ - a abstração da terra: “como abstrações concretas, contudo, eles alcançam existência ‘real’ por meio de redes e caminhos, feixes ou aglomerados de relacionamentos” (LEFEBVRE, 2005, p. 86)⁹.

Jameson (JAMESON, 2006, p. 37) nos alerta que esse novo espaço, chamado por ele de hiperespaço pós-moderno, transcende as capacidades do corpo humano de se localizar, organizando perceptualmente o seu entorno e mapeando cognitivamente a sua posição em um mundo exterior mapeável. Segundo Jameson, “a esse novo espaço total corresponde uma nova prática coletiva, um novo modo no qual os indivíduos se movem e se reúnem, algo como a prática de um novo tipo, historicamente original, de hipermassa” (JAMESON, 2006, p. 33). Somos refletidos e refratados por esse espaço.

⁸ Cf. JAMESON, 2006, p. 244.

⁹ *as concrete abstractions, however, they attain ‘real’ existence by virtue of networks and pathways, by virtue of bunches or clusters of relationships. Instances of this are the worldwide networks of communication, exchange and information*, tradução do autor.

Esse autor (JAMESON, 2006, p. 31) preocupa-se com uma hipossuficiência do humano para se realizar plenamente nessas novas condições, em virtude do fato de que nossos hábitos perceptivos foram formados no espaço anterior, moderno. A pós-modernidade estaria a reclamar “o crescimento de novos órgãos, que expandam os nossos sentidos e os nossos corpos até novas dimensões, ainda inimagináveis, talvez até, em última instância, impossíveis” (JAMESON, 2006, p. 31). O novo sujeito só pode ser representado em movimento¹⁰, transformado em um campo passivo e móvel de informação, no qual “porções tangíveis do mundo são apreendidas e novamente abandonadas na permanente incoerência de um sensorial hipnótico” (JAMESON, 2006, p. 154).

Estamos diante de novas sensibilidades, novos problemas de representação, novos conceitos estéticos e novas formas de compreender o mundo. O ambiente está se tornando mais impalpável, nebuloso, fantasmático, e quem nele quiser se orientar terá de assumir como ponto de partida esse caráter espectral. Como afirmou um dos pais da cibernética, Norbert Wiener, “modificamos tão radicalmente nosso meio ambiente que devemos agora modificar-nos a nós mesmos para poder viver nesse novo meio ambiente” (WIENER, 2000, p. 46).

1.2. Ciber-*Lebenswelt*: o ecossistema dos seres parabióticos

O mundo em que vivemos apresenta uma grande e crescente intensificação dos estímulos nervosos, como um resultado da alteração brusca e ininterrupta entre estímulos exteriores e interiores. As novas tecnologias de informação e comunicação têm gerado um padrão agudo de descontinuidade, contido na necessidade de apreensão com uma única vista de olhos e no inesperado das impressões súbitas. O ambiente penetrantemente tecnológico da atualidade contrasta profundamente com os ambientes anteriores (selvático/agrário/industrial), no que diz respeito aos fundamentos sensoriais da experiência humana. Esse novo ambiente extrai do homem uma qualidade de consciência diferente.

Encontramos uma reflexão sobre o assunto na obra de Teixeira,

¹⁰ O indivíduo moderno encontra-se diante de um paradoxo. Para dispor plenamente de si mesmo, não pode se apegar. Para Sennett, “hoje, como o desejo de livre locomoção triunfou sobre os clamores sensoriais do espaço através do qual o corpo se move, o indivíduo moderno sofre uma espécie de crise tátil: deslocar-se ajuda a dessensibilizar o corpo” (SENNETT, 2006, p. 214).

a vida mental abrange contextos onde estão não apenas cérebros inteligentes, mas corpos que se tornam inteligentes devido à sua atuação num meio ambiente. O desenvolvimento deste estudo leva-nos em direção não apenas de uma teoria biológica, mas ecológica do significado, da representação e da vida mental (TEIXEIRA, 2004, p. 56).

O espaço que vivenciamos é, na verdade, o significado que atribuímos ao produto de complexos processos mentais, que dimensionalizam o ambiente do pensamento e da experiência, como uma estratégica cognitiva. Ordenamos a sensação e o pensamento em uma matriz, na qual o espaço não é continente, mas contido: ele próprio um artefato da cognição. Os processos conscientes do humano precisam estar aptos a lidar com esse novo ambiente, ao qual chamamos de ecossistema cognitivo, no qual predomina a percepção da simultaneidade, da fragmentação e do descontínuo.

Por ecossistema cognitivo entendemos o macroambiente, com suas formas heterogêneas e caóticas de selecionar e acumular memes, configurando, situadamente, determinados arranjos vivenciais (*Lebenswelt*). As configurações do ecossistema cognitivo, dadas as suas imbricações sócio-técnicas, restringem e condicionam as formas coletivas de expressão societal. Porque essas encontram seu substrato em uma rede “na qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistemas de escrita, livros e computadores se interconectam, transformam e traduzem as representações” (LÉVY, 1993, p. 135). Extrapolando Wittgenstein, podemos afirmar que não é só a linguagem que limita nosso mundo – a tecnologia também o faz. No novo ecossistema cognitivo, há um “coletivo pensante de homens e coisas, coletivo dinâmico, povoado por singularidades atuantes e subjetividades mutantes” (LÉVY, 1993, p. 11), transgredindo as fronteiras tradicionais entre espécies e reinos (mineral / animal). O ambiente repleto de alavancas tecnológicas extrai do homem um estado consciente diferente do que o de um ambiente de escassez dos objetos técnicos, como o da vida campestre, na qual o ritmo dos acontecimentos e do conjunto sensorial de imagens flui mais lentamente.

O paradigma desse novo ecossistema cognitivo é informacional, em um contexto que a subjetividade depende muito dos papéis sociais exercidos pelos indivíduos, levando-se a novas territorializações, a partir da construção de relações sociais materiais e imateriais. Nesse contexto, tudo o que for capaz de produzir uma diferença (informação) candidata-se a ser uma entidade atuante do ecossistema, definida pela própria diferença que

produz¹¹. Sob essa ótica, podemos classificar simetricamente homens e dispositivos técnicos como entidades do novo ecossistema cognitivo. Essa perspectiva está em sintonia com o pensamento de Lévy, o qual afirma que “os dispositivos técnicos são, portanto, atores por completo em uma coletividade que já não podemos dizer puramente humana, mas cuja fronteira está em permanente redefinição” (LÉVY, 1993, p. 12). Como em uma avalanche, despenca a antinomia inércia-objetiva versus ação-subjetiva.

É importante ressaltar o caráter de abertura desse novo ecossistema cognitivo. O número de artefatos que podem ser incorporados a essa construção de coletivos híbridos é indefinido, gerando circuitos crescentes de complexidade. Nesse novo ecossistema cognitivo, agrega-se uma quarta dimensão, noológica, ao *Lebenswelt*, alterando-se o enclave tridimensional no qual estamos perceptualmente situados, criando-se o que propomos chamar de ciber-*Lebenswelt*. O ciberespaço, como elemento complexificador do real, dilata a realidade, dotando-a de uma camada virtual. O espaço euclidiano é apropriado para o corpo, com seu apego às superfícies, à solidez, à resistência. O ciber-*Lebenswelt* é apropriado para a mente, com sua tendência para conectividade, a complexidade, a incerteza e o caos.

O ciber-*Lebenswelt* abrange todos os fluxos informacionais, codificados em qualquer tipo de mídia ou sistema semiótico, sem limites de tamanho, tipologia ou estrutura lógica. É, efetivamente, noosfera – uma instância que possibilitou, pela primeira vez, a materialização da noosfera e sua disponibilização em nível mundial. Desde então, a noosfera, assim ampliada, alterou o meio no qual vivemos e passou a ser um elemento condicionante de nossa cultura. Condicionante porque abre algumas possibilidades de ação que não existiram sem sua presença¹². Nossa proposta aproxima-se da de Pierre Lévy, quando esse discute os relacionamentos entre técnica e configuração social:

uma organização social pode ser considerada como um dispositivo gigantesco servindo para reter formas, para selecionar e acumular as novidades, contanto que nesta organização sejam incluídas todas as técnicas e todas as conexões com o ecossistema físico-biológico que a fazem viver. As sociedades, estas enormes máquinas heteróclitas e desreguladas (estradas, cidades, ateliês, escritas, escolas, línguas, organizações políticas, multidões no trabalho ou nas ruas...) secretam,

¹¹ Em suas origens, a Teoria da Informação surge como uma teoria estatística e matemática, tendo-se originado nos campos da telegrafia e da telefonia, especialmente com os trabalhos de Shannon e Weaver para a *Bell Telephone Company*. Quando, entre dois eventos, sabemos qual irá se verificar, temos uma informação. A informação não é tanto o que é dito, mas o que pode ser dito. “A informação representa a liberdade de escolha que temos ao construir uma mensagem, e portanto deve ser considerada propriedade estatística da nascente das mensagens. Em outros termos, a informação é aquele valor de equiprobabilidade entre muitos elementos combináveis, valor que é tanto maior quanto mais numerosas forem as escolhas possíveis” (ECO, 1976, pp. 101-102). Ou seja, poderíamos considerar, em um sentido lato, a informação como dados que fazem diferença (a tradução do sentido estrito de ser uma resolução de um problema com múltiplas e equiprováveis soluções).

¹² Também pode ser um fator condicionante restritivo, conforme será argumentado no item 1.5.

como sua assinatura singular, certos arranjos especiais de continuidades e velocidades, um entrelace de história (LÉVY, 1993, p. 76).

Lévy insiste na função transformadora dos novos dispositivos informacionais e comunicacionais, com as modificações técnicas inexoravelmente acarretando modificações na coletividade cognitiva, em um meio no qual se entrelaçam mentes e redes técnicas de armazenamento, transformação e transmissão das representações:

o ser cognoscente é uma rede complexa na qual os nós biológicos são redefinidos e interfaceados por nós técnicos, semióticos, institucionais, culturais. A distinção feita entre um mundo objetivo inerte e sujeitos-substâncias que são os únicos portadores de atividade e de luz está abolida (LÉVY, 1993, p. 161).

Lévy qualificou esse novo ambiente, acrescido de uma camada virtual de processamento de informações e expansão dos sentidos, como a dimensão transcendental da informática: “tanto óculos como espetáculo, a nova pele que rege nossas relações com o ambiente, a vasta rede de processamento e circulação da informação que brota e se ramifica a cada dia, esboça pouco a pouco a figura de um real sem precedentes” (LÉVY, 1998, p. 16).

Com as novas tecnologias, as concepções ingênuas sobre espaço foram definitivamente superadas. A dimensão fundamental dessa mudança não se reduz ao caráter instrumental das novas tecnologias (perspectiva da tecnologia como prótese) nem tampouco à sua capacidade de atuar como um fator condicionador das consciências (perspectiva antropológica). Antes, tem um valor ontológico próprio, como princípio gerador de um novo real. O historiador da tecnologia, Lewis Mumford, já destacava isso com relação a eras passadas da idade da máquina:

cada uma das três fases da civilização da máquina deixou seus depósitos na sociedade. Cada uma mudou a paisagem, alterou o layout físico das cidades, usou certos recursos e desdenhou outros, favoreceu certos tipos de commodities e certos caminhos de atividade, e modificou a herança técnica comum (MUMFORD, 1963, p. 268)¹³.

A rapidez e a profundidade com que se instalou o ciber-*Lebenswelt* trouxe, contudo, uma sensação de deslocamento e um ansiamiento basilar, tendo em vista que, conforme alerta Pinker, “nossa mente é adaptada para os pequenos bandos coletores de alimentos nos quais nossa família passou 99% de sua existência, e não para as desordenadas

¹³ *each of the three phases of machine civilization has left its deposits in society. Each has changed the landscape, altered the physical layout of cities, used certain resources and spurned others, favored certain types of commodity and certain paths of activity, and modified the common technical heritage*, tradução do autor.

contingências por nós criadas desde as revoluções agrícola e industrial” (PINKER, 1998, p. 223). Mumford registrou alerta semelhante:

nós tempos multiplicado as demandas mecânicas sem multiplicar, em qualquer grau, as nossas capacidades humanas para registrar e reagir inteligentemente a elas. Com as demandas sucessivas do mundo exterior tão freqüentes e tão imperativas, sem qualquer respeito à sua real importância, o mundo interior se torna progressivamente miserável e sem forma (MUMFORD, 1963, p. 273)¹⁴.

1.3. Ciber-*Lebenswelt*: deslocamento e ansiedade

Cada milha de terreno ganha pelo ciber-*Lebenswelt* representa uma milha a mais de deserto no real. Efeitos físicos (anulação da paisagem, desertificação do território, abolição das distinções reais) alcançam seu ápice na esfera virtual (abolição das distâncias mentais, compressão absoluta do tempo) e retroagem sobre o físico, causando um curto-circuito entre o geográfico e o noológico¹⁵. Cada novo agenciamento entre o orgânico e o inorgânico complexifica essa cartografia, materializando um espaço elástico no qual as extensões se recobrem, se deformam e se conectam.

Sobre esse aspecto, Lévy afirma que

a velocidade (e o virtual é no fundo um modo de velocidade) não faz com que o espaço desapareça, ela metamorfoseia o sistema instável e complicado dos espaços humanos. Cada novo veículo, cada nova qualidade de aceleração inventam uma topologia e uma qualidade de espaço que se acrescentam às precedentes, articulam-se com elas e reorganizam a economia global dos espaços (LÉVY, 1999, p. 216).

McLuhan (1996) localiza como primeiro grande impacto dessa natureza o domínio da eletricidade, que liquidou a seqüência e instaurou a simultaneidade. Com a instantaneidade, as causas dos fenômenos emergiram na consciência, o que não acontecia com as coisas em seqüência e em conseqüente concatenação. Para esse autor,

¹⁴ *we have multiplied the mechanical demands without multiplying in any degree our human capacities for registering and reacting intelligently to them. With the successive demands of the outside world so frequent and so imperative, without any respect to their real importance, the inner world becomes progressively meager and formless*, tradução do autor.

¹⁵ Cf. BAUDRILLARD, 2002, p. 18.

a ‘mensagem’ de qualquer meio ou tecnologia é a mudança de escala, cadência ou padrão que esse meio ou tecnologia introduz nas coisas humanas. A estrada de ferro não introduziu movimento, transporte, roda ou caminhos na sociedade humana, mas acelerou e ampliou a escala das funções humanas anteriores, criando tipos de cidades, de trabalho e de lazer totalmente novos¹⁶ (McLUHAN, 1996, p. 22).

Qualquer nova tecnologia, seja de comunicação ou não, afeta inevitavelmente o meio ambiente humano e social. No complexo perceptual do ciber-*Lebenswelt*, o indivíduo deixado aos seus próprios meios é incapaz de atribuir significado a um espaço que se tornou tão carregado de indícios que só a velocidade instantânea das máquinas é capaz de interpretar. O ciber-*Lebenswelt* causou uma erosão do próprio princípio de realidade, apresentando como real o resultado do cruzamento de representações e interpretações, em um processo de múltiplas reconstruções.

Virilio¹⁷ se preocupa com as repercussões dessa realidade acelerada:

cada vez que inauguramos uma aceleração, não apenas reduzimos a extensão do mundo, mas esterilizamos também os deslocamentos e a grandeza dos movimentos, tornando inútil o gesto do corpo locomotor. Da mesma forma, perdemos o valor mediador da ‘ação’ em proveito da imediatez da ‘interação’ (VIRILIO, 1999, p. 119).

O que provoca a preocupação de Virilio é o desencadeamento de um processo de privação sensorial, devido à dissipação tecnológica da nossa capacidade de percepção, causando uma alienação da capacidade de *agir* em proveito da de *reagir*¹⁸. O ciber-*Lebenswelt* é um espaço sem distância, o que implica um eu sem espaço¹⁹:

não habitamos mais a geometria nem a Terra, nem a medida, mas uma topologia sem métrica, sem distância, um espaço qualitativo (...) o fato de habitarmos um espaço topológico doravante sem distância muda nosso destino e nossas filosofias e, antes, nossa antropologia: não somos mais os mesmos homens (SERRES, 2003, p. 230).

¹⁶ Novamente aparece com força a correspondência tecnologia/ambiente, que já estava presente no grande inspirador de McLuhan, Innis: *We can perhaps assume that the use of a medium of communication over a long period will to some extent determine the character of knowledge to be communicated and suggest that its pervasive influence will eventually create a civilization in which life and flexibility will become exceedingly difficult to maintain and that the advantages of a new medium will become such as to lead to the emergence of a new civilization* - “talvez nós possamos assumir que o uso de um meio de comunicação por um longo período vai, de alguma forma, determinar o caráter do conhecimento a ser comunicado e sugerir que a sua influência pervasiva vai eventualmente criar uma civilização na qual a vida e a flexibilidade vão se tornar excessivamente difíceis de se manter e que as vantagens do novo meio vão se tornar tais que vão levar à emergência de uma nova civilização” (INNIS, 1991, p. 34), tradução do autor.

¹⁷ Virilio (1999) chega a afirmar que, na sociedade pós-industrial o parâmetro para se determinar o que é útil e valorizado culturalmente é a dromologia.

¹⁸ Para aquele autor, reação é uma denominação menos otimista daquilo que atualmente se convencionou chamar de interação.

¹⁹ Cf. SERRES, 2003, p. 173.

Está acontecendo a colisão entre o real (frequência nula) e o virtual (altíssima frequência)²⁰. Para sobreviver ao choque e superar esse sentimento de deslocamento e ansiedade, o homem precisa assumir as rédeas de sua evolução, criando formas de imersão na pluralidade sensorial das urbanidades, da convivência com multidões, da comunicação instantânea e da telepresença. Serres argumenta que precisamos passar “de naturados, quero dizer, mergulhados de modo passivo numa natureza que significa o conjunto do que nasce ou do que vai nascer sem nós, a naturantes, arquitetos e construtores ativos dessa natureza” (SERRES, 2003, p. 49) .

Segundo Serres, o processo de hominização é semelhante a uma *pro-dução* – uma auto-construção, na qual as técnicas têm o papel fundamental de defender nosso corpo, protegendo-o, cada vez mais poderosamente, da seleção natural, acabando, como resultante, por dela nos afastar. Conforme Morin, veremos a possibilidade crescente de “introdução dos atributos do ser vivo nas máquinas (ou seja, a auto-organização e a autoprodução), de introdução dos atributos da inteligência humana na inteligência artificial e dos atributos artificiais no organismo humano (próteses, órgãos de síntese)” (MORIN, 2005).

Um processo no qual a técnica, ao invés de se beneficiar de uma abstração da vida (objetivação), vai procurar cada vez mais sua integração com ela (subjetivação). Vemos a transcendência de duas falácias históricas: a de que o mecanismo não teria nada a aprender com a vida e a de que a vida não teria nada a aprender com o mecanismo. É o regime da parabióse, no qual

conectado a câmeras, instrumentos e aparelhos de controle, o cérebro vê, sente e responde aos estímulos. Ele está no controle de seu próprio destino. A máquina é seu corpo; ele é a mente da máquina. A união da mente e da máquina criou uma nova forma de existência, tão bem projetada para a vida no futuro como o homem foi projetado para a vida na savana africana (MAZLISH, 1993, p. 220)²¹.

O grande desafio para o futuro é integrar os desenvolvimentos das novas tecnologias de informação e comunicação ao modo de vida dos usuários e, principalmente, propiciar uma interação com o agente orgânico. Tato e visão já não serão suficientes para absorver a quantidade de informações disponíveis e continuamente geradas, e os computadores pessoais deverão se tornar cada vez mais ativos na interação com o ser humano, agindo como uma

²⁰ Cf. BAUDRILLARD, 2002, p. 17.

²¹ *Connected to cameras, instruments and engine controls, the brain sees, feels, and responds to stimuli. It is in control of its own destiny. The machine is its body; it is the machine's mind. The union of mind and machine has created a new form of existence, as well designed for life in the future as man is designed for life on the African savanna*, tradução do autor.

extensão de suas faculdades naturais. As tecnologias de informação e comunicação serão próteses mentais, proporcionando mixagens cognitivas complexas e cooperativas e imprescindíveis para a realização do cidadão do futuro. As próteses alteram nossa corporeidade e, conseqüentemente, nossos processos dialógicos²². As novas linguagens que estão surgindo nas salas de *chat* e nas trocas de SMS são apenas a ponta desse iceberg.

1.4. Espaços mentais ampliados: *res cogitans in extensa*

O pensar não se dá fora do lugar. Se espaço é significado, pensamos *no* lugar e pensamos *o* lugar. O homem sobreviveu atribuindo significado ao seu espaço e passou a existir (*ex-sistere*)²³ justamente quando se tornou capaz de exercer essa atividade simbólica. Desprovido de um habitat que lhe seja próprio e, não se sabe se causa ou conseqüência, privado de especializações orgânicas que o acoplassem a determinada região, o homem produz o seu ambiente, em um primeiro momento, para, posteriormente, ser produzido por esse ambiente.

A rede de significados que atribui e espalha pelo ambiente protege o homem, cria o seu *Lebenswelt*. A propósito, Dennett escreve:

a fonte primária, quero sugerir, é nosso hábito de descarregar tanto quanto possível de nossas tarefas cognitivas no ambiente propriamente dito – extrudando nossas mentes (que é, nossas atividades e projetos mentais) no mundo circundante, onde uma rede de dispositivos periféricos que construímos pode armazenar, processar e representar nossos significados, enfaixando, fortalecendo e protegendo o processo de transformação que é nosso pensamento (DENNETT, 1996, p. 134)²⁴.

²² Segundo Maturana, uma vez que nossas conversações se dão através de nossas interações, e nossas interações são realizadas através de nossas corporeidades, então “qualquer mudança em nossas corporalidades é passível de resultar numa mudança em nossas conversações” (MATURANA, 1997, p. 306).

²³ “A falta de especializações naturais não concede ao homem um ambiente específico, como é a tendência da evolução natural, a qual adapta a toda especialização orgânica um ambiente bem determinado. Por essa sua falta, por esse seu estar-fora, por esse seu *ex-sistere* de qualquer mundo-ambiente-determinado (*Um-welt*), o homem está aberto ao mundo (*Welt*) como um espaço não orientado, onde não existem sinais, horizontes, revisões que se ofereçam imediatamente à sua não especializada percepção. Nessa desarticulação não seria possível a sobrevivência se não interviesse o agir técnico, que, na ausência de um mundo preordenado, constrói um mundo” (GALIMBERTI, 2006, p. 83).

²⁴ *the primary source, I want to suggest, is our habit of off-loading as much as possible of our cognitive tasks into the environment itself – extruding our minds (that is, our mental projects and activities) into the surrounding world, where a host of peripheral devices we construct can store, process, and re-represent our meanings, streamlining, enhancing, and protecting the processes of transformation that are our thinking,* tradução do autor.

Não faz diferença se os dados estão armazenados no organismo ou no mundo externo. O que importa é a disponibilidade de recuperação e uso dos mesmos quando necessários. Sobre essa perspectiva, Damásio afirma que, ao longo desse processo,

à medida que o cérebro vai incorporando representações dispositivas, de interações com entidades e situações relevantes para a regulação inata, ele aumenta a probabilidade de abranger entidades e situações que podem ou não ser diretamente relevantes para a sobrevivência. E, quando isso sucede, nosso crescente sentido daquilo que o mundo exterior possa ser é apreendido como uma modificação no espaço neural em que o corpo e o cérebro interagem (DAMÁSIO, 1996, p. 146).

Não pensamos *as* coisas. Pensamos *com* as coisas. Mais do que nos instrumentalizar (adjetivo), a técnica altera nossas ontologias (substantivo). Os objetos técnicos, assim apropriados, são, conforme a argumentação de Clark (CLARK, 2003, p. 4), *mindware upgrades*, saltos cognitivos que transformam a efetiva arquitetura da mente humana. A extensão ambiental de nossa mente enxerta novas percepções em um construto prévio, o mapa mental de nosso contexto. Quanto mais se expandem, mais essas extrusões se mesclam àquilo que se compreende conscienciosamente por espaço.

Se os seres humanos na atualidade são capazes de processos cognitivos mais sofisticados do que os dos homens das cavernas, isso não se dá porque somos mais inteligentes, mas sim porque construímos ambientes mais inteligentes. Hutchins afirma que “os humanos criam seus poderes cognitivos ao criar os ambientes nos quais eles exercem esses poderes” (HUTCHINS, 1994, p. 169)²⁵. Sobre isso, Lévy argumenta que “as atividades humanas abrangem, de maneira indissolúvel, interações entre – pessoas vivas e pensantes; - entidades materiais naturais e artificiais; - idéias e representações” (LÉVY, 1999, p. 22).

O *res cogitans* está indissociadamente ligado a uma *res extensa*: só cogitamos no extenso. Talvez isso de dê por uma necessidade inexorável e por um limite orgânico. O ato de construir uma casa, por exemplo, pode ser entendido como um esforço de redução do custo cognitivo dos processos atencionais, quando aplicados a todo o ambiente. O limite orgânico é dado pela estreiteza do consciente²⁶ que determina uma redução de informação, o que se dá mediante uma reprodução homomorfa de conteúdos (processamento simbólico) e conduz a uma transposição do ato de pensar para um operar externo.

²⁵ *Humans create their cognitive powers by creating the environments in which they exercise those powers*, tradução do autor.

²⁶ Simultaneamente, no consciente de um adulto, só há cerca de 100 a 160 bits de informação, conforme FRANK, 1970, p. 117.

1.5. Espaços purificados: o virtual

Na Antiguidade, os espaços produzidos pelo homem (cidades) eram enclaves em um planeta dominado pela natureza. Na atualidade, áreas naturais ainda virgens são pequenos enclaves diante dos espaços produzidos pelo homem. O *Lebenswelt* aproxima-se da destruição do *Umwelt*. É de Heisenberg a afirmação de que “no mundo tecnicamente formalizado, nós nos deparávamos, de certa forma, sempre conosco mesmos” (HEISENBERG, 1956, p. 42). O homem aproxima-se de vencer a batalha contra a natureza, apenas para se ver diante de um novo natural, permeado de suas intervenções técnicas.

Sobre o assunto, Serres afirma, “de agora em diante não habitamos mais essa forma entrelaçada, mas um espaço qualitativo, sem distância, sem referência pontual ou polar” (SERRES, 2003, p. 199). Vivemos e pensamos no lugar e para além dele, em um universo que não tem endereço. A noção de espaço se torna complexa, a partir do momento em que se abandona a dicotomia mente-ambiente e se assume que uma infinidade de materiais e imateriais está presente e constitui nosso cotidiano. A partir desse ponto de vista, o espaço nunca é dado de antemão, mas adquirido, produzido pelo desenvolvimento do homem. E, como tal, está em constante transformação. Os modos de captar o espaço variam ao ritmo da evolução antropto-tecnológica. Não se trata de simplesmente negar o conhecimento apriorístico do espaço, kantista, como estrutura sobre a qual itens ordenados espaço-temporalmente e interconectados por nexos causais vão configurar a experiência. Mas sim de afirmar que a participação ativa do ser humano no mundo (que se torna possível a partir do quadro colocado por Kant) vai criar novos espaços, alterando aquela estrutura e retroagindo sobre o ser, ditando como ele percebe, ordena e unifica a sua experiência. Nos dizeres de McLuhan, “os ambientes não são envoltórios passivos, mas professores ativos” (McLUHAN, 1996, p. 10).

Retomando a afirmação de Heisenberg de que no mundo da técnica nós nos deparamos com nós mesmos, temos um ambiente de domínio total. Porém, restam ainda algumas cidadelas do natural, com suas imprevisibilidades desconcertantes, bem como o regime randômico das intempéries e catástrofes naturais – o homem ainda não calou a voz dos vulcões. Existe, entretanto, um novo espaço, purificado desses resquícios primitivos, totalmente abstrato e qualitativo: o virtual. Na percepção de Maciel,

as imagens virtuais são aquelas que preexistem ao real e geram realidade (...) Elas anunciam que atingiram enfim a ambição de toda e qualquer imagem: representar da forma mais perfeita e verdadeira o real, e destroem assim toda a idéia de representação porque não mais representam: elas são (MACIEL, 2004, p. 255).

As operações algébricas das máquinas informacionais não apenas abarcam camadas do real que são inacessíveis aos órgãos sensitivos humanos, mas também criam e efetivam realidades não experienciáveis – a realidade virtual. Ao passo que o espaço euclidiano apela primariamente ao corpo físico, o espaço virtual apela à mente. Os mundos virtuais são envolventes, imersivos, diferentes da televisão. Entrar na realidade virtual traz a sensação de uma mudança de dimensão. Mudança que nos muda. Sobre esse aspecto, Santaella afirma que “a verdadeira natureza da realidade virtual não está na mera produção de objetos, mas em estender e expandir sujeitos” (SANTAELLA, 2003, p. 306). Temos que aprender a construir buracos de minhoca²⁷ entre lugares reais e virtuais, lidando com corpos reais e telepresenças em um mesmo *continuum*: “nós podemos estar em casa e itinerantes, no chão e deslocados, os dois ao mesmo tempo” (ASCOTT, 1997, p. 343)²⁸. Nossos corpos são “transduzidos em entidades fantasmas capazes de atuar dentro de espaços de dados e digitais” (STERLAC, 1997, p. 61). A telepresença, a imersão sensorial e a conectividade imaterial, premissas da realidade virtual, mudam nossa identidade, nossa conduta e os ambientes que desejamos habitar. Estamos nos familiarizando com a noção de uma presença distribuída – o *self* que existe em muitos mundos e desempenha muitos papéis simultaneamente.

Alguns filmes atuais, como *Beowulf* e *O Expresso Polar*, usam uma técnica em que as imagens capturadas dos atores, reais, são submetidas a um tratamento que as distancia da impressão de realidade, em um procedimento chamado tecnicamente de *performance capture*, no qual os atores vestem uma malha que permite capturar os movimentos de seus corpos. Reduzidos a informação e transferidos para um computador, os movimentos são reconstruídos por meio de computação gráfica. Acontece, portanto, um processo de desrealização, ou uma virtualização da figura original dos atores. Para um crítico que analisou o processo, “com o advento do digital, o suporte perde a materialidade e, com ela, é o peso da realidade que também se evapora. Ou melhor dizendo, se virtualiza” (FILME..., 2007, e4).

²⁷ O termo “buracos de minhoca” (*worm holes*) refere-se a um construto teórico da física – tubos de espaço-tempo que interligam diferentes regiões do espaço e do tempo. Foi usado por Ascott (ASCOTT, 1997, p. 343), com sentido metafórico, para se referir a passagens da realidade para a realidade virtual.

²⁸ Uma metáfora imagética apropriada para essa transição permanente entre o real e o virtual é a fita de Möbius. Criada pelo matemático e astrônomo August Ferdinand Möbius (1790-1868), ela consiste em uma fita esticada, retangular, na qual se colam as duas pontas, após se inverter uma delas em um giro de 180 graus. Möbius mostrou que era possível traçar um risco pela superfície externa do anel formado, sem encontrar obstáculos, retornando-se ao ponto original do risco.

Os mundos virtuais instauram uma nova ordem perceptiva e vivencial, criando paisagens artificiais e ambientes imaginativos diferenciados, com efeitos subversivos, pois confundem os limites que impomos sobre o mundo para podermos tirar sentido dele. No virtual, acham-se ausentes a fragilidade e a vulnerabilidade das identidades primárias²⁹ e há uma sensação de onipotência. Essa sensação, todavia, nasce de um simulacro. Os ambientes virtuais apenas simulam um espaço de liberdade, não oferecendo, de fato, mais do que um espaço fragmentado, no qual o homem interage com códigos instituídos³⁰.

A realidade virtual apresenta-se como a própria idéia de uma transformação infinita e da ubiqüidade tornada visível. É menos realidade e mais vestígio de realidade, onde os movimentos geram o próprio espetáculo de seus resultados. Imerso nesse ambiente de resultados fiéis, mas cuja operação lhe é oculta, o indivíduo fica incapacitado de assumir o papel de criador – ele não inventa esse mundo, é seu usuário. Baudrillard, acerca dessa possibilidade, registra:

toda pergunta encontra-se atrelada a uma resposta preestabelecida. Encarnamos, ao mesmo tempo, a interrogação automática e a resposta automática da máquina. Codificadores e decodificadores – nosso próprio terminal, nosso próprio correspondente. Eis o êxtase da comunicação. Não mais outro em face, e nada mais de destino final. O sistema gira, desse modo, sem fim e sem finalidade. Resta-lhe a reprodução e a involução ao infinito. Daí a confortável vertigem dessa interação eletrônica e informática como uma droga. Podemos passar aí uma vida inteira, sem interrupção. A droga mesma nunca é mais do que o exemplo perfeito da louca interatividade em circuito fechado (BAUDRILLARD, 2002, p. 132).

Minha decisão não é tão livre se eu decidi nos limites do programa. Parafraseando Adorno, a sensação de máxima liberdade, propiciada pela vasta quantidade de escolhas disponíveis, mascara a realidade de servidão. Preocupado com essa perspectiva, Flusser (FLUSSER, 2007, p. 64) afirmou que “é como se a sociedade do futuro, imaterial, se dividisse em duas classes: a dos programadores e a dos programados. A primeira seria daqueles que produzem programas, e a segunda, daqueles que se comportam conforme o programa”. Essas abordagens identificam um caráter pavloviano de condicionamento reacional na realidade virtual. Com todas as reações já pré-programadas, o mapa cobre todo o território.

A realidade virtual não tolera opacidade ou mistério. Não há espaço para o transcendente. No momento em que se expande ao infinito (a expansão máxima do virtual), o

²⁹ Cf. SANTAELLA, 2003, p. 306.

³⁰ Há que se ressaltar que essa possibilidade se aplica à internet tradicional, na qual todas as possibilidades estavam demarcadas pelo programador que escreveu o HTML e por todo o código existente, que não é infinito, embora demasiadamente grande. Na chamada Web 2.0, com seus mundos tridimensionais nos quais avatares se encontram, os percursos podem voltar a se tornar infinitos, porém de uma forma apenas derivada, posto que amparados nas ações de seus *alter egos* humanos.

espaço implode, colapsando-se sobre si mesmo e dando origem a um novo universo. O homem sofre, então, uma anestesia, causada pela hiperparalaxe do movimento – tempo e espaço se anulam.

2. O CORPO EXPANDIDO

2.1. O corpo sem fronteiras

O corpo morreu. O corpo vive. Viva o corpo!

Morreu o corpo cartesiano, definido por Descartes como “algo que está circunscrito em algum lugar e preenche um espaço do qual exclui todo outro corpo” (DESCARTES, 1642/2004, p. 47).

Vive um corpo que é um amálgama de componentes heterogêneos, uma entidade material-informacional cujas fronteiras são indefinidas, translúcidas e estão em permanente redefinição. A inexistência de fronteiras é literal. O conteúdo físico do que somos feitos muda completamente a cada sete anos³¹. No nível atômico, mantemos um constante e dinâmico diálogo com os outros corpos e com o mundo inanimado à nossa volta: somos permeáveis. Essa permeabilidade – física – nos torna seres oscilantes e algo enevoados, cujas fronteiras estão sempre em movimento. Chomsky (2005) alertou para a impossibilidade da resolução do problema da relação mente-corpo, seja por termos uma compreensão muito limitada do que é a mente, seja por não termos critérios adequados para definir o que se constitui um corpo³².

Em um simples videogame doméstico, há um capacete que lê os estados mentais e reconhece expressões, permitindo que o jogador interaja com a máquina com a força de seus pensamentos³³. Em um experimento internacional, conduzido por um brasileiro, uma macaca nos Estados Unidos movimenta um robô no Japão usando somente a força de seus pensamentos³⁴. Um jovem paraplégico com eletrodos implantados no cérebro conseguiu

³¹ Estudos realizados por físicos comprovaram que em um intervalo de sete anos, um ser humano normal tem todos os átomos que compõem seu corpo trocados, conforme ZOHAR, 2005, p. 64.

³² Chomsky pretendeu mudar um pouco o foco das discussões tradicionais sobre o problema mente-corpo, normalmente centradas nas imprecisões teóricas referentes à mente, afirmando que nem mesmo o pólo “corpo” do problema estaria bem resolvido.

³³ Informação sobre esse equipamento extraída de CORPO..., 2008, f4). O custo do capacete é de apenas US\$ 299, o que demonstra sua viabilidade de penetração junto ao grande público consumidor.

³⁴ Informação sobre esse experimento extraída de MACACA..., 2008, a16). Interessante como essa experiência demonstra a viabilidade, para breve, da realização de um dos mais ousados experimentos mentais de Dennett – *Quem sou eu?*, descrito em seu livro *Brainstorms* (1991), no qual seu cérebro é colocado em uma proveta de laboratório, porém se mantém no controle de um outro corpo, por meio de um canal de rádio-transmissão.

movimentar uma seta na tela de um computador e abrir e fechar uma mão mecânica³⁵. A norte-americana Claudia Mitchell foi a primeira humana a receber um braço biônico, controlado pela sua mente. Os nervos que controlavam seu braço amputado foram retirados do ombro e conectados a nervos na musculatura peitoral. Após alguns meses, eles cresceram no tecido muscular. Posteriormente, eletrodos conectados a uma placa no ombro foram usados para detectar impulsos emitidos dos nervos para o músculo e daí para o braço³⁶. Segundo Beiguelman, “impõe pensar em um dos mais desconcertantes temas da contemporaneidade: os tênues limites que hoje se colocam entre homens, objetos que incorporam qualidades e seres vivos codificados por informações digitais” (BEIGUELMAN, 2005, p. 14).

Lidar com esse corpo como conjunto de bits – escaneáveis e intercambiáveis – em detrimento do corpo bioquímico, orgânico, mais afeito às tradições, é um novo desafio. Bergson destacava que

a separação entre a coisa e seu ambiente não pode ser absolutamente definida: passa-se, por gradações insensíveis, de uma ao outro: à estrita solidariedade que liga todos os objetos do universo material, a perpetuidade de suas ações e reações recíprocas, demonstra suficientemente que eles não têm os limites precisos que lhes atribuímos (BERGSON, 1999, p. 246).

O corpo precisa ser repensado, a partir de sua localização em um espaço semântico de interface e extensão, transcendendo os limites do psíquico e do biológico, em um movimento que vai “dos limites genéticos para a extrusão eletrônica” (STERLAC, 1997, p. 52). O ser humano é uma produção, que se dá na intersecção de processos múltiplos, heterogêneos e não necessariamente biológicos. A incompreensão desses processos e sua lógica pode levar a uma disjunção paralisante, conforme prevê Da Costa: “ainda que mergulhados num certo modo da produção de si, cotidiano, concreto, pregnante e maquínico, continuaremos contudo atrelados a uma compreensão desse si segundo parâmetros unidimensionais e abstratos do ‘humano’” (DA COSTA, 1997, p. 64).

Como um ser orgânico deficitário, o corpo precisou se libertar de suas condições iniciais, passando a se caracterizar por uma “abertura para o mundo” (*Weltoffenheit*³⁷). Ao passar por mudanças em sua corporeidade, o ser humano é afetado em seu modo de experienciar as dimensões do tempo e do espaço, bem como nas formas em que utiliza o seu corpo. Esse nosso corpo é, ao mesmo tempo, formado pela tecnologia e criador de tecnologia, mediando entre a tecnologia e o discurso, por meio da criação de novos

³⁵ Informação sobre esse caso extraída de HOCHBERG et al., 2006, p. 164.

³⁶ Informação sobre o caso extraída de AMERICANA..., 2006, a17).

³⁷ Cf. HABERMAS, 2003, p. 85.

referenciais de absorção da experiência imediata, que, por sua vez, propiciam as marcas sígnicas para a criação de sistemas discursivos correspondentes. Esse é um dos sentidos quando afirmamos que a tecnologia é constitutiva do homem.

Sobre esse assunto, Lecourt afirma: “não, a técnica não é exterior à vida humana. Saída da vida, ela encontra na vida o seu lugar e aí se insere e compõe suas normas. E esse lugar é o do indutor de individuação que correlativamente toca objetos e sujeitos” (LECOURT, 2005, p. 76). A subjetividade é produção, cuja cartografia ultrapassa os limites do corpo³⁸. O corpo é fundo³⁹ e, como tal, um dos territórios sob o domínio da técnica moderna. Quanto a esse aspecto, Da Costa afirma que:

ele [o corpo] deve ser forçado segundo o uso ao qual o destinamos: a engenharia genética tem ‘cuidado’ dele antes mesmo que ele exista, e decide como ele deverá ser, a inseminação e a gestação artificiais fazem-no existir lá onde não poderia, as próteses tecnológicas e os transplantes de órgãos fazem-no viver mesmo quando gostaria de morrer, a cirurgia estética repara as suas falhas e configura-o como o queremos: o corpo não é mais um ‘já-dado’, ou antes, o horizonte mesmo do ‘já-dado’ caminha para desaparecer (DA COSTA, 1997, p. 309).

Desde o início, o processo evolutivo da humanidade esteve marcado por um crescente poder de disposição técnica sobre as condições ambientais. O homem supera as inadequações e insuficiências de sua morfologia ao converter as contingências perigosas da natureza em desafios para um agir contingente, o que consegue “construindo um mundo objetivo de coisas e acontecimentos perceptíveis e manipuláveis, que permita resolver tais problemas de ação” (HABERMAS, 2003, p. 93).

Nesses primórdios, estava presente a noção da técnica⁴⁰, concebida à maneira de uma utilidade, um elemento exterior que é então apropriado e assume papel decisivo nos êxitos do homem no processo de integração dos diferentes meios de suas atividades em um ambiente global que transcende a todos. Esse é um dos fatores pelos quais se afirma a tecnologia como elemento constitutivo do homem e condicionante da vida em sociedade, presente em todas as fases do desenvolvimento civilizatório. Flusser afirmou que

³⁸ Cf. DA COSTA, 1997, p. 64.

³⁹ No pensamento de Heidegger, o fundamento da técnica moderna está na utilização do real como fundo, ou seja, a transformação do simples objeto em um objeto para *pro-vocar* com o fim de uso.

⁴⁰ Técnica na acepção do vocábulo grego *tékhnè* – arte, ou seja, aquilo que diferencia o fazer humano do fazer da natureza – autopoietico.

fabricar significa apoderar-se (*entwqenden*) de algo dado na natureza, convertê-lo (*umwenden*) em algo manufaturado, dar-lhe uma aplicabilidade (*anwenden*) e utilizá-lo (*verwenden*). Esses quatro movimentos de transformação (*Wenden*) – apropriação, conversão, aplicação e utilização – são realizados primeiro pelas mãos, depois por ferramentas, em seguida pelas máquinas e, por fim, pelos aparatos eletrônicos (FLUSSER, 2007, p. 36).

Os *aparatos eletrônicos*, quando assumem essa função de transformação, constroem versões alternativas da realidade, múltiplas formas de experimentar o aqui e o agora, as quais convencem, comovem e se tornam reais.

Prometeu, que capturou o fogo, tornou-se o mito fundante da tecnologia e localiza-se no início da trajetória de conquista da humanidade. O fogo exteriorizou, pela primeira vez, uma função eminentemente orgânica (digestão)⁴¹, serviu para afastar predadores e contribuiu para tornar possível a vida em sociedade, mesmo diante dos rigores do inverno. Elemento natural e externo, o fogo foi apropriado, passando a ser um *fazer humano*, lançando uma cortina de névoa que confunde, ao olhar, a distinção entre o que é natural e o que é artificial. Nessa perspectiva, Lemos disse que

a relação homem-técnica é um contínuo. Não podemos insistir numa separação nítida entre os homens e seus artefatos. Esta dicotomia é estabelecida a partir de uma mitologização da relação homem-técnica, associando o humano ao divino e a técnica ao profano (LEMOS, 2002, p. 190).

Ao olhar para o fogo, o homem recolhe informações sobre o estado da realidade e sobre as propriedades dos corpos e dos fenômenos, armazenando-as em seu centro intelectual perceptivo. Aí já residia a semente de uma correlação que viria a ser determinante da humanidade: o homem produz o fogo que, por sua vez, passa a produzir o homem, ao lhe dar condições mais convenientes de existência. Nesse momento, há uma manifestação do processo evolutivo da espécie humana, pois o homem, antes obrigado, como os demais animais, a realizar os atos necessários à sua sobrevivência dispondo apenas do emprego de seus membros e músculos, passa a discernir a possibilidade de combinar elementos do mundo físico para a produção de efeitos úteis.

Com isso, perde sentido a dicotomia natural/artificial, passando esses pólos de uma relação antagônica à uma de correspondência e complementaridade. As novas tecnologias representam uma continuidade amplificada dessa relação, apenas “uma crescente complexificação de um princípio que já se instalou de saída na instauração do humano” (SANTAELLA, 2003, p. 244).

⁴¹ A alusão ao fogo como um processo exteriorizado de digestão encontra-se em MUMFORD, 1963, p. 37.

As novas tecnologias de informação e comunicação reorganizam as camadas de sensibilidade do ser humano, ao ampliarem o seu campo perceptual. Os espaços do digital e do eletrônico reestruturam a própria arquitetura do corpo e multiplicam suas possibilidades operacionais. O sentido de ser humano deixa de ser restrito à prisão de um corpo para se abrir para um *além da pele*, extrusivo, reconfigurado no campo de um “mundo híbrido, pautado pela interconexão de redes e sistemas *on e off line*” (BEIGUELMAN, 2005, p. 160).

É o corpo que acessa a internet, se pluga em dispositivos portáteis de comunicação *wireless*, assumindo o nomadismo como princípio. Dispositivos virtuais aceitam, transformam e respondem às ações do corpo biológico, como corpos sintéticos, capazes de manipular dados biológicos como calor, movimento, sopro, sons. Para Domingues, no momento em que ocorrem essas interações, “o corpo como aparato sensorial entra num curto-circuito plurissensorial em que sua modalidade analógica se funde à modalidades digitais” (DOMINGUES, 1997, p. 25).

A pele já não funciona mais como fronteira para o eu, nem como lócus do colapso do pessoal e do político. Sterlac, ciberartista engajado, afirma que

esticada e penetrada por máquinas, a PELE NÃO É MAIS A SUPERFÍCIE SUAVE E SENSUAL DE UM LOCAL OU UMA TELA. A pele não significa mais clausura. A ruptura da superfície e da pele significa o apagamento do interno e do externo. Como interface, a pele é inadequada [maiúsculas do autor] (STERLAC, 1997, p. 55).

Vivemos uma realidade cibernética, na qual nossos corpos e suas superfícies são membranas pelas quais a informação flui. As redes teleinformáticas e os dispositivos neotecnológicos estão provocando uma alteração brusca na forma de vivência das interioridades subjetivas, forçadas cada vez mais para fora do claustro. O corpo permeável se dissolve e o senso de individualidade física e mental declina. Chegamos a uma situação em que, no pensamento de Domingues,

corpo e sistema entram em cópulas estruturais, onde as respostas do sistema são incorporadas pelo corpo, numa experiência encarnada dos tecnodados, enquanto os biodados, como informações do corpo, são processados e transformados em paradigmas computacionais pelas tecnologias que evoluem em suas respostas (DOMINGUES, 2003, p. 96).

As fronteiras do corpo passam a ser definidas mais pelos fluxos informacionais e seus ciclos de *feedback* do que pela superfície epidérmica: o corpo morreu. Morreu como representação –

objeto entre os objetos. Tornou-se um sistema, cujas partes podem ser montadas e desmontadas, deixando de ser uma entidade cuja completude orgânica possa ser assumida.

O corpo vive: vive como emergência de um novo tipo de subjetividade, constituída no entrecruzamento do orgânico com a materialidade da informática e a imaterialidade da informação. Santaella nos alerta que essa redefinição do que sejam as fronteiras do corpo humano se dá em múltiplas dimensões:

os limites que definem o que é propriamente humano e o que os diferencia dos não-humanos (natureza/artifício, orgânico/inorgânico); os limites que o habitam e o constituem (matéria/ espírito) e os limites que diferenciam na experiência mediada por artefatos tecnológicos (presença/ausência, real/simulacro, próximo/longínquo) (SANTAELLA, 2004, p. 29).

Essa reconfiguração do corpo e seus limites instaura uma nova forma de continuidade entre o ser pensante, entendido como o conjunto de tecidos orgânicos nos quais o pensamento se manifesta, e o mundo, no qual tanto os pensamentos quanto seu substrato *tecidual* existem. A essa nova entidade, Santaella chama de corpo biocibernético, o fruto da crescente ramificação do corpo em múltiplos sistemas de extensões tecnológicas, culminando em “perturbadoras previsões de sua simulação na vida artificial” (SANTAELLA, 2004, p. 98) e de sua replicação, resultante da decifração do genoma. É por essa razão, ainda segundo Santaella, que o corpo humano se tornou problemático e o debate sobre o novo estatuto do corpo e uma correspondente nova antropomorfia tem estado no âmago dos questionamentos sobre o que é ser humano no séc. XXI.

Abandonar definitivamente o conceito cartesiano de identidade-corporal, segundo o qual uma pessoa é definida pela substância de seu corpo deixa, como possibilidade, a migração para o conceito de identidade-padrão, no qual a essência de uma pessoa é definida pelo padrão de processamento informacional que acontece em seu complexo corpo-cérebro. O conceito de identidade-padrão bebe diretamente da fonte do pensamento cibernético, o qual já sinalizada para um corpo sem fronteiras, poroso e permeável:

o padrão mantido por essa homeostase é que é a pedra de toque de nossa identidade pessoal. Nossos tecidos se alteram à medida que vivemos: o alimento que ingerimos e o ar que respiramos tornam-se carne de nossa carne, osso de nossos ossos, e os elementos momentâneos de nossa carne e de nossos ossos são-nos eliminados diariamente do corpo por meio dos excretos. Não passamos de redemoinhos num rio de água sempre a correr. Não somos material que subsista, mas padrões que se perpetuam a si próprios (WIENER, 2000, p. 95).

Assumir o conceito de identidade-padrão significa deixar em aberto a possibilidade de preservação de um indivíduo via preservação de seu padrão informacional correspondente, o que leva alguns tecnoentusiastas⁴² a falarem em *downloads* completos de mentes em substratos artificiais. Até mesmo pensadores mais tradicionais, como Edgar Morin, falam em demortalidade.

Um corpo sem fronteiras pode vir a ser um corpo livre das fragilidades (e concupiscências?) da carne. Para encerrar esse tópico, escolhemos uma citação do historiador de tecnologia, Mazlish, que sinaliza para as novas formas de relação entre mentes, corpos e máquinas:

conectado a câmeras, instrumentos e máquinas de controle, o cérebro vê, sente e responde aos estímulos. Ele está no controle de seu próprio destino. A máquina é o seu corpo; ele é a mente da máquina. A união de mentes e máquinas tem criado uma nova forma de existência, tão bem apropriada para a vida no futuro como o homem foi concebido para a vida na savana africana (MAZLISH, 1993, p. 220)⁴³.

2.2. Artefatos e construção da corporeidade humana

Tateando, o ser descobre o mundo. Em uma era da primazia da visão, muitas vezes se esquece que a atividade sensorial primitiva de todos os animais, e a mais necessária, é o tato, conforme já ensinava Aristóteles (ARISTÓTELES, 1978, p. 174). É na sensação háptica que se encontra o fundamento da catexia, o investimento de libido em algum objeto externo. O tato é a gênese do desejo: “basta por agora dizer que aqueles viventes que possuem tato possuem também desejo” (ARISTÓTELES, 1978, p. 176). Ter desejo é ter um sentido de propósito – e então estamos no início da vida: processos auto-organizativos imbuídos do desejo de se perpetuarem.

Muitos optam por situar a gênese do humano no primeiro uso de um artefato. A relação de apropriação do ambiente como ajuda para a realização de alguma finalidade, porém, é mais antiga e se mistura com a própria origem da vida – controlar o ambiente é controlar a si mesmo. Um processo contínuo de aprendizado: “se a vida é um processo de

⁴² Por exemplo Moravec, Kurzweil, Clark, Minsky.

⁴³ *Connected to cameras, instruments and engine controls, the brain sees, feels, and responds to stimuli. It is in control of its own destiny. The machine is its body; it is the machine's mind. The union of mind and machine has created a new form of existence, as well designed for life in the future as man is designed for life on the African savanna*, tradução do autor.

conhecimento, os seres vivos constroem esse conhecimento não a partir de uma atitude passiva e sim pela interação. Aprendem vivendo e vivem aprendendo” (MATURANA & VARELA, 2001, p. 12). Maturana e Varela afirmam, ainda, a indissociabilidade do ser e do fazer, em unidades autopoieticas. O que vai constituir o modo específico de organização do vivo é o seu fazer.

A catexia primordial é vista, em termos freudianos, como instinto sexual e instinto do ego, tensões entre o *eu* e o *não eu*, em uma constante batalha entre o impulso de fundir-se e o impulso igualmente forte de ficar separado. Ao longo desses jogos com o ambiente, nasce a produção e o uso de artefatos, como um resultado da aplicação de conhecimentos sobre causas e efeitos entre objetos, buscando alcançar objetivos. De uma postura estritamente física, adotada diante de objetos como pedras, passou-se a uma postura de design, conforme postulado por Daniel Dennett, na qual se imputa uma intenção a um designer – hipotético ou real⁴⁴.

O artefato, concebido por um designer, tem que ser, por definição, mais eficiente do que o homem na realização de uma determinada tarefa. Do contrário, não valeria a pena sua invenção, planejamento e construção. Para se útil – *utensílio* – precisa funcionar como mediação transformadora da realidade, concebida pela consciência e voluntariamente criada pelos agentes que dele podem dispor. Segundo Pinto,

somente quando a combinação de idéias representativas de dados reais se articula num projeto exequível, isto é, propõe combinar qualidades dos corpos ou regularidades dos fenômenos, devidamente percebidas e generalizadas, em idéias, numa produção passível de ser objetivada, efetua-se a solução da contradição que o homem tinha em vista resolver pelo ato produtivo (PINTO, 2005, p. 62).

Essa capacidade de ter uma postura de design – obedecer às qualidades das coisas e agir de acordo com as leis dos fenômenos objetivos, de forma hábil – é precisamente a essência da técnica. A técnica (*tékhné*) substituiu a magia como uma imunização contra a sorte (*tuché*).

O artefato ampliou a rede de ligações do homem com a natureza, modificando o seu sistema de relações produtivas, ao propiciar-lhe condições de aumentar seu domínio sobre o meio circunstante. Em decorrência, houve uma transferência de propriedades inerentes ao orgânico, para os artefatos que o homem começava a planejar, fabricar e utilizar, particularmente a capacidade de transformar as condições da realidade de acordo com finalidades concebidas. Há nisso uma dimensão sacrificial, conforme colocado por Habermas:

⁴⁴ A próxima etapa, no pensamento dennettiano, seria a postura intencional, adotada em relação a mentes.

a força do sacrifício consiste em intuir e objetivar o entrelaçamento com o inorgânico – mediante tal intuição, este entrelaçamento fica roto, o inorgânico fica separado e, reconhecido como tal, é assim assumido na indiferença, mas o vivente, ao entregar-lhe o que sabe que é uma parte de si e ao sacrificá-la à morte, reconhece o seu direito ao mesmo tempo que dele se purifica (HABERMAS, 1968, p. 38).

Toda produção de artefatos contém a transferência da idéia de uma ação para um dispositivo material interior que vai imitar ou superar alguma das funções humanas. É a “continuação do mesmo processo dialético iniciado quando os primeiros neandertalenses perfuraram um sílex para raspar melhor as peles dos animais abatidos, poupando-se assim da sensação desagradável de fazê-lo com as unhas” (PINTO, 2005, p. 104).

À sua maneira, o artefato estabelece uma mediação entre o sujeito e o objeto que é o modelo básico da relação dialética do processo de trabalho. Essa relação dialética de trabalho é uma das categorias determinantes do espírito humano⁴⁵. Por meio dos artefatos que criamos, injetamos um significado humano no material, o trazendo para um espaço teleológico e, assim, o transformando. Mas, ao fazer isso, também nos transformamos. Searle afirma que a pressuposição de funções ao artefato requer a noção de propósito e, com isso, a atribuição origina mais do que relações meramente causais:

a capacidade que têm os seres humanos e alguns animais superiores de usar determinados objetos como ferramentas é um fato extraordinário a seu respeito. Trata-se de um aspecto da capacidade mais genérica de atribuir funções a objetos, nos casos em que a função não é intrínseca ao objeto, mas deve ser atribuída por algum agente ou agentes externos (SEARLE, 2000, p. 114).

Os artefatos acompanham a condição humana. Eles colocam o ser humano em uma situação de mais ajustamento ao ambiente, não só porque propiciam que o homem o remodele, mas também porque fazem o homem mais consciente dos limites de suas capacidades. Todo artificial, portanto, prolonga, em certo sentido, a natureza e, em outro sentido, opõe-se a ela.

Ao contribuírem para o processo de hominização, os artefatos modificaram o homem. A capacidade de prolongar, em formas inéditas, o movimento evolutivo da matéria, criando modos diferenciados de produção para satisfação das suas necessidades existenciais e seus desejos, é singular ao *Homo sapiens*. Quando cria um artefato, o homem o insere em seu próprio pensamento. Como objeto – exterior – o artefato elabora tecnicamente a tarefa que o pensamento não mais necessita fazer, pois descobriu a forma de delegá-la. Nessa linha de argumentação, conflui o pensamento de Lemos: “a corticalização que define o *Homo sapiens*

⁴⁵ Conforme HABERMAS, 1968, p. 12. As outras duas categorias seriam a simbolização lingüística e a interação.

se introduz nas primeiras armas e ferramentas construídas a base de sílex talhado (...) Até a fase de formação do córtex, nós podemos dizer que a evolução da técnica é de cunho zoológico” (LE MOS, 2002, p. 31). O que Lemos buscou enfatizar foi o modo como a técnica surge como um dos elementos fundamentais no processo de constituição da espécie humana.

O artefato encontra seu valor maior justamente como elemento constituinte da subjetividade, pois, quem o utiliza, o incorpora ao seu ser e, doravante, conta com ele como uma parte de seu organismo. É como se o ser humano instalasse parte de seu cérebro fora de si e fizesse dessa emanção um objeto de observação e de ensaio, interpretado pelo tecido cerebral ainda dentro do corpo, do qual a parte exteriorizada nunca se desprende. Foi uma solução altamente eficiente na trajetória da espécie, como meio de melhorar suas possibilidades de sobrevivência: o desenvolvimento da habilidade de representação do mundo exterior em termos das “modificações que produz no corpo propriamente dito, ou seja, representar o meio-ambiente por meio da modificação das representações primordiais do corpo sempre que tiver lugar uma interação entre o organismo e o meio-ambiente” (DAMÁSIO, 1996, p. 261). A percepção do mundo é interiorizada por via de uma modificação no espaço neural referente às interações entre corpo e ambiente.

Há um intercâmbio de informações entre os artefatos e os seus produtores, na forma dos resultados alcançados com a utilização dos mesmos (*feedback*). Não fosse assim, o homem restaria impossibilitado de criar instrumentos com os quais pudesse trabalhar, pois não seria capaz de estabelecer uma relação interpretativa que atribuísse significado aos efeitos produzidos pelos artefatos. Dennett afirma o uso de artefatos como um sinal de inteligência de mão dupla: “não apenas é preciso inteligência para reconhecer e manter uma ferramenta (deixando de lado a fabricação), mas uma ferramenta confere inteligência àqueles com sorte suficiente para receberem uma” (DENNETT, 1996, p. 100)⁴⁶.

Tratando do tema, Habermas avaliou que “os instrumentos fixam as regras segundo as quais se pode repetir, sempre que se quiser, a sujeição dos processos naturais” (HABERMAS, 1968, p. 25). Os artefatos sedimentam as experiências generalizadas dos que os conceberam e utilizaram anteriormente, permanecendo universais “frente aos momentos evanescentes dos desejos e do gozo” (HABERMAS, 1968, p. 25).

A mediação que ocorre por meio do emprego dos artefatos é um processo contínuo de exteriorização do sujeito (objetivação) e apropriação. Uma tesoura⁴⁷, como um

⁴⁶ *not only does it require intelligence to recognize and maintain a tool (let alone fabricate one), but a tool confers intelligence on those lucky enough to be given one*, tradução do autor.

⁴⁷ Exemplo da tesoura extraído, com nossas palavras, de DENNETT, 1996, p. 99.

artefato bem concebido, não é apenas um resultado de ação inteligente, mas um portador/incorporador de inteligência – inteligência externa potencial. Alguém diante de uma tesoura tem grande probabilidade de adivinhar sua finalidade. Em certo sentido, o artefato reduz o custo cognitivo de processamento de informação ao se lidar com uma tarefa e representa o dispositivo que teria de ser empregado para se alcançar um resultado idêntico, caso não tivesse sido inventado. Quando o humano olha para um galho e o imagina como um bastão, o galho passa a significar o bastão. Essa virtualização do objeto e sua apreensão como um artefato é um dos fundamentos da técnica: “toda técnica está fundada nessa capacidade de torção, de desdobramento ou de heterogênesse do real” (LÉVY, 1996, p. 92). A função do objeto se torna sua dimensão semântica. Sua resposta às necessidades do organismo o retira do estatuto indiferente de *coisa* e o inscreve no horizonte do significado⁴⁸.

Os artefatos se tornam repositórios de conhecimento e, quando feitos com materiais duráveis, seu conjunto acaba por vir a representar mais do que um indivíduo pode saber. Por essa razão, Lévy afirma que “mais que uma extensão do corpo, uma ferramenta é uma virtualização da ação. O martelo pode dar a ilusão de um prolongamento do braço; a roda, em troca, evidentemente não é um prolongamento da perna, mas sim a virtualização do andar” (LÉVY, 1996, p. 75). Esse processo de virtualização alcança as coisas, pois “antes que os seres humanos houvessem aprendido a entrechocar pedras de sílex acima de uma pequena acendalha, eles só conheciam o fogo ausente ou presente” (LÉVY, 1996, p. 75).

Bergson também chamou a atenção para o fato de que saber servir-se de um artefato “é já esboçar os movimentos que se adaptam a ele, é tomar certa atitude ou pelo menos tender a isso em função daquilo que os alemães chamaram ‘impulsos motores’ (*Bewegungsantriebe*)” (BERGSON, 1999, p. 106). O uso contínuo de um objeto, com uma determinada finalidade, termina por organizar movimentos e percepções. O que estava restrito à imediatidade subjetiva da interioridade orgânica, passa, por inteiro ou em parte, ao exterior – um objeto. Dialeticamente, contudo, a exterioridade técnica só se torna eficaz quando novamente interiorizada. O uso de artefatos requer o aprendizado de gestos, a aquisição de reflexos, em certa recomposição da identidade física e mental. É um movimento de expropriação/reapropriação. Quem utiliza um artefato modifica seus músculos e seu sistema nervoso, de modo a integrar o instrumento em uma espécie de “corpo ampliado, modificado, virtualizado” (LÉVY, 1996, p. 74).

⁴⁸ Cf. GALIMBERTI, 2006, p. 182.

A percepção do mundo é interiorizada por via de uma modificação no espaço neural referente às interações entre corpo e ambiente. Portanto, o antagonismo cartesiano entre o corpo e o ambiente não se verifica nem mesmo nos primórdios da espécie, quando um rele pedaçõ de sílex talhado já representava uma exteriorização-interiorizada da mente, constituindo-se como um elemento ontologicamente associado à espécie humana. As técnicas são imaginadas, fabricadas e reinterpretadas durante seu uso, mas, de igual modo, o uso intensivo das técnicas modifica o homem, passando a constituí-lo como tal⁴⁹.

Assim, a técnica está imbricada na co-evolução zoológica do *Homo sapiens*, uma vez que age como fator potencializador das aptidões e do fazer humano. Santaella corrobora essa visão ao afirmar que “a técnica é um caso específico da zoologia, na medida em que o fenômeno técnico aparece como uma relação artificializada, mediada por artefatos, entre a matéria orgânica viva e a matéria inerte, deixada ao acaso na natureza” (SANTAELLA, 2003, p. 217). O ser humano não é o único a utilizar instrumentos. Porém, é o único que aplica conhecimentos acumulados à fabricação de instrumentos. No neolítico, ocorreu um surto de desenvolvimento do cérebro, comumente associado, pelos antropologistas, ao desenvolvimento da manufatura de utensílios (surgimento do *Homo habilis*). Foram necessários mais de dois milhões de anos para que os primeiros utensílios de osso se transformassem em peças esculpidas⁵⁰. Antes, o homem teve que desenvolver a capacidade de guardar na mente as qualidades de dois tipos contrastantes de matéria-prima, como a pedra e a madeira, bem como compreender quais eram os possíveis efeitos de uma sobre a outra. O ser humano é o único que consegue se apoderar das conexões lógicas existentes entre os objetos e os fatos da realidade e as transferir, por invenção e construção, para outros objetos.

É o homem que inventa a técnica, fazendo com que essa ingresse como fator na constituição de sua essência. Incorporada à cultura existente em um determinado momento, ela vai se tornar um legado para as outras gerações, contribuindo para possibilitar diferentes relações de trabalho entre os homens. Segundo Pinto

nesse movimento de descoberta e apropriação incessantes, o homem acrescenta novas substâncias, novas energias ao conjunto de elementos naturais, de que não poderá mais prescindir. Segundo este ângulo de visão, conquista maior domínio à custa de se deixar cada vez mais dominar (PINTO, 2005, p. 161).

⁴⁹ A técnica, como uma das categorias de que fala Habermas, juntamente com a linguagem e os espaços de interação – instituições sociais complexas.

⁵⁰ Cf. MITHEM, 2002, p. 43.

A técnica é um modo de ser, está identificada com o movimento pelo qual o homem realiza sua posição no mundo, transformando este de acordo com o projeto que dele faz. A atividade instrumental é voltada para a superação de desvantagens morfológicas do humano, ao buscar converter as contingências randômicas e potencialmente perigosas do ambiente em um mundo objetivo de coisas e acontecimentos previsíveis e controláveis. Para Morin,

desde as suas origens, a técnica procurou remediar as carências humanas. O ser humano dispõe de mãos hábeis, mas fracas em pressão e batida. Corre, mas a baixa velocidade. Não sabe voar. Não dispõe da capacidade dos pássaros para captar informações magnéticas e visuais para os seus deslocamentos. É também a técnica que realizará artificialmente as ambições e sonhos dele (MORIN, 2005, p. 41).

Ao fazê-lo, a mudança técnica não altera apenas os hábitos da vida, mas também as estruturas do pensamento e dos valores humanos. Conforme Lecourt (2005), o teólogo Hugo de Sant-Victor (séc. XII), em sua obra *Didascalion*, colocou essa questão na dimensão de um projeto de restituição do homem à sua semelhança original com Deus:

perdida essa semelhança, arruinada pelo pecado original, o homem pode, pelas artes mecânicas, recuperá-la, restaurando suas forças físicas e reencontrando o caminho do domínio da natureza, que lhe tinha sido prometido desde o sexto dia da Criação (LECOURT, 2005, p. 66).

2.3. Sistemas Parabióticos

Em um conhecido *Gedankenexperiment*, pega-se um ser humano e se substitui um neurônio por um chip e assim sucessivamente. Ao final, chega-se a um ser humano com um cérebro completamente composto de chips. A questão tradicionalmente associada a esse experimento é: ainda se está diante de um ser humano? Analisando por outro ângulo, fazemos uma nova pergunta: em que momento dever-se-ia parar de substituir neurônios por chips, de modo a se aproveitar ao máximo a combinação das potencialidades desse amálgama orgânico/inorgânico?⁵¹

⁵¹ É interessante que esse experimento mental tenha sido proposto em relação aos neurônios e aceito com tranquilidade, pelo menos com relação a esse aspecto, pela comunidade da filosofia da mente. Os egípcios quando embalsamavam suas múmias só não retiravam o coração. O cérebro era retirado pelo nariz, com o uso de uma pinça fina. Até o séc. XVIII, os médicos cristãos travavam debates acalorados sobre a localização da alma e se o contato entre ela e o corpo se daria no cérebro ou no coração. Atualmente, o coração já se tornou substituível por um dispositivo mecânico ou uma máquina, ou, ainda, por um órgão transplantado. Não há

O uso efetivo de um artefato envolve uma paradoxal invisibilidade (manejo automático) associada à uma visibilidade (estar disponível à observação e à reflexão consciente). Idealmente, por exemplo, a maestria no uso de um martelo se dá quando o sujeito consegue desprezar a existência do martelo como um *ob-jeto*, durante a performance. Finda a ação, o martelo permanece como objeto passível de ser perscrutado, inquirido, aperfeiçoado. Esse contínuo processo de engajamento, separação e re-engajamento é uma premissa inerente ao uso de artefatos por pessoas com expertise⁵².

É esse movimento de interiorização do objeto técnico que faz com que os artefatos transcendam seu papel de depositórios exteriores de conhecimento. Eles se constituem como *mindware upgrades*, ou “saltos cognitivos nos quais a arquitetura efetiva da mente humana é alterada e transformada” (CLARK, 2003, p. 4)⁵³. Artefatos alteram nosso senso de identidade. Ainda conforme o pensamento de Clark, “impulsionado e pressionado pela sua plasticidade natural [o cérebro] é propício para profundas fusões com a rede circundante de símbolos, cultura e tecnologia” (CLARK, 2003, p. 197)⁵⁴.

Os seres humanos portam identidades permeáveis e abertas à mudanças. Os artefatos encarnam-se como uma das “dimensões objetais da subjetividade cognoscente” (LÉVY, 1993, p. 160), trazendo ao viver uma complexificação da função representativa e os automatismos operatórios que os seguem. Para Lévy, “pensar é um devir coletivo no qual misturam-se homens e coisas” (LÉVY, 1993, p. 169).

Essa concepção não soa estranha, se considerarmos as retro-influências do artificial sobre o orgânico e a convivência operativa de faculdades heterogêneas e heteróclitas no processo mesmo de nascimento do pensamento: pensamos *sobre* as coisas e *com* as coisas. Há uma parabióse entre o humano e o artefato. Usamos o conceito de parabióse – união fisiológica e anatômica, natural ou artificial, de dois organismos – e não o de simbiose, por entendermos que a simbiose pressupõe um papel ativo e o caráter espontâneo da iniciativa das

mais quem defenda que ele tenha qualquer coisa a ver com a alma ou a consciência. Hoje, autores como Kurzweil, defendem abertamente a possibilidade de substituição do cérebro por dispositivos artificiais (essa nota foi inspirada em passagem de SENNETT, 2006, p. 216).

⁵² Exemplar dessa afirmação foi a resposta de Ayrton Senna, quando perguntado em que pensava nas duas horas de duração de uma corrida: “não penso em nada. A cabeça fica a mil por hora, mas absolutamente concentrada na corrida. O piloto fica completamente amarrado dentro do carro, preso pelo abdômen, pernas e braços, controlando a própria respiração. **Quanto mais imóvel seu corpo, mais estabilidade terá para dirigir.** Na corrida chego ao limite da resistência física e psicológica. Emoção, eu só sinto depois de passar a linha de chegada” (SENNA, 2008, p. 82, grifo nosso).

⁵³ *a cascade of ‘mindware upgrades’: cognitive upheavals in which the effective architecture of the human mind is altered and transformed*, tradução do autor.

⁵⁴ *pumped and primed by native plasticity, it [the brain] is poised for profound mergers with the surrounding web of symbols, culture and technology*, tradução do autor.

partes envolvidas, o que não ocorre de fato quando falamos de artefatos ou máquinas em seu estágio atual⁵⁵.

Há duas formas de se entender a relação com o artefato – o ponto de vista pessoal (o impacto que o artefato causa no indivíduo) e o ponto de vista sistêmico (em que medida o conjunto artefato + indivíduo é diferente do que cada elemento considerado isoladamente). Se considerarmos a questão na ótica pessoal, os artefatos não nos fazem mais espertos, simplesmente alteram as tarefas que realizamos. Essa é a opção dos que insistem em dizer que os computadores são apenas máquinas que fazem somente o que foram programadas para fazer. Na perspectiva sistêmica, o conjunto [pessoa + artefato] apresenta propriedades emergentes, que superam a soma das propriedades específicas de cada elemento. O ser humano parabiótico, beneficiário desse processo, não é simplesmente mais inteligente, mas sim capaz de apresentar mais formas de comportamento inteligente do que seria o caso em suas condições naturais. É um sistema de pensamento e raciocínio cuja mente está espalhada em componentes orgânico (cerebrais) e inorgânicos. Por essa razão, Lévy insiste na afirmação de que pensar tornou-se um devir coletivo no qual se misturam homens e coisas: “da caneta ao aeroporto, das ideografias à televisão, dos computadores aos complexos de equipamentos urbanos, o sistema instável e pululante das coisas participa integralmente da inteligência dos grupos” (LÉVY, 1993, p. 169). Instituições, linguagem, técnicas de comunicação, sistemas sócio-culturais, artefatos afetam direta e profundamente as atividades cognitivas do humano.

A permeabilidade dos construtos identitários dos humanos transcende quaisquer concepções rígidas e determinísticas quanto às fronteiras da individualidade, abrangendo a rede de dispositivos técnicos e cognitivos que por acaso habitamos. Nessa linha, retomando a argumentação de Clark, nossa relação com os instrumentos tecnológicos se tornará tão íntima que “você finalmente se dará conta de ‘usar’ os agentes artificiais apenas da mesma forma atenuada, e mesmo paradoxal, de que você se dá conta de estar ‘usando’ seu córtex parietal posterior” (CLARK, 2003, p. 31)⁵⁶.

Quando o corpo é integrado a um circuito de artefatos, de efeitos cibernéticos, qualquer modificação no circuito significará uma mudança na consciência. Conectado por ciclos múltiplos de realimentação aos objetos que projeta, a mente é também um objeto de design. Os vários tipos de parabiiose entre homens e artefatos expandem e alteram a forma dos

⁵⁵ Mais argumentos em favor da utilização do termo parabiiose podem ser encontrados em PINTO, 2005, p. 66.

⁵⁶ *you finally count as ‘using’ the software agents only in the same attenuated and ultimately paradoxical way, for example, that you count as ‘using’ your posterior parietal cortex*, tradução do autor.

processos psicológicos que nos fazem ser o que somos. Santaella realça essa dimensão ontológica:

A comunicação protética e aquilo que ela cria, especificamente, programas interativos de entretenimento, a Internet, o ciberespaço e a realidade virtual, não são uma mera questão de mercado compartilhado ou mesmo de conteúdo. Em um sentido McLuhiano fundamental, essas coisas são partes de nós mesmos. Como ocorre em todas as formas de discurso, sua existência nos conforma (SANTAELLA, 2003, P. 125).

Somos *cyborgs*⁵⁷, não meramente de acordo com o senso comum, construído graças à ficção científica, mas em uma dimensão profunda, ao nos constituirmos como sistemas de pensamento e razão cujas mentes e egos estão espalhados em circuitos orgânicos e inorgânicos. Clark (CLARK, 2003, p. 25) cita como exemplo de ação *cyborg* o ato de pilotar uma aeronave comercial moderna, tarefa na qual cérebros e corpos interagem em uma matriz fluida, biotecnológica, de resolução de problemas. O mesmo autor também cita o fato de jovens finlandeses apelidarem seus aparelhos celulares de *kanny*, o que significa *extensão da mão*. O celular é como um membro protético sobre o qual se tem pleno controle e com o qual você acaba por contar automaticamente, ao realizar suas tarefas diárias.

Médicos norte-americanos implantaram elétrodos no cérebro de um paciente que ficou seis anos em estado de coma, conseguindo que ele retomasse funções básicas, como alimentação e esboço de alguns reflexos. Os elétrodos foram ligados a um marca-passo, e atuam estimulando o tálamo (estrutura cerebral que processa sinais sensoriais e é relacionada à capacidade de reação)⁵⁸. Trata-se de um exemplo notório das possibilidades de parabióse, apesar de ser, no caso, especificamente voltada para a solução de uma disfunção. Porém, a possibilidade de funcionamento nos casos disfuncionais atesta a possibilidade de uso em casos funcionais, com o propósito de melhoria da performance. Por exemplo, receptores que agreguem ao humano a capacidade de orientação em campos magnéticos permitiriam novas formas de exerocepção.

Um cientista brasileiro, Miguel Nicolelis, tem desenvolvido pesquisas na *Duke University*, na direção do desenvolvimento de uma interface cérebro-máquina que restaure funções motoras, na qual existam mecanismos de feedback sinestésicos, somatossensoriais e

⁵⁷ Os *cyborgs* seriam seres compostos parcialmente por materiais orgânicos e parcialmente por materiais inorgânicos. O termo andróide, do grego antigo, significa homem, e os andróides são agentes biogeneticamente projetados, mas compostos exclusivamente de substâncias orgânicas. O termo robô vem do checo *robota*, tendo sido criado pelo escritor Karel Capek, em um conto chamado “Opilec”, de 1917 – significa trabalho obrigatório ou servidão.

⁵⁸ Informação sobre esse caso extraída de SCHIFF, 2007, p. xiii.

visuais. Observou que há alterações do cérebro, ao longo de todos os campos corticais, à medida em que se operam máquinas a partir dessas interfaces. Identificou, inclusive, células do córtex motor primário que permaneciam sem relação a simples movimentos dos braços, mas eram acionadas com o uso de um artefato. Esse *reservatório* celular estaria na base de explicações fisiológico-neuronais para a facilidade humana no uso de artefatos⁵⁹.

Esse nível de amalgamento é facilitado pelo fato de que a imagem corporal é um construto que se integra à identidade, mantendo, contudo, sua plasticidade. Bergson afirma que “a localização de uma sensação afetiva num lugar do corpo exige uma verdadeira educação. Um certo tempo decorre antes que a criança consiga tocar com o dedo o ponto preciso da pele onde foi picada” (BERGSON, 1999, p. 61). Pensando-se em termos evolutivos, a imagem espacial do corpo, produzida pelo córtex parietal posterior, deveria mesmo ser plástica para permitir a adaptação a situações inusitadas, como a perda de um membro. De fato, a imagem corporal não só é construída como também é dinâmica e negociada pelo cérebro em suas trocas com o ambiente. O cérebro depende da percepção de correlações (por exemplo, uma correlação entre ver um tamborilar na mesa e sentir as sensações correspondentes) para continuamente construir a imagem dos limites corporais. Um efeito associado a esse fenômeno é a capacidade de projetar sensações e sentimentos para além dos limites corporais, como no caso da bengala do cego, que se torna uma genuína extensão do seu usuário. Segundo Clark,

a presença de algum tipo de processo local e circular, no qual comandos neurais, ações motoras e feedback sensorio são íntima e continuamente correlacionados. Com certeza, é exatamente o que seríamos levados a esperar segundo o princípio de Ramachandran (o qual define a imagem corporal como um construto temporário baseado em correlações sensoriais) (CLARK, 2003, p. 104)⁶⁰.

O uso de artefatos como próteses altera tanto a propriocepção (sensação articular e muscular) como a interocepção (sensação visceral), que são os mapas um pouco mais estáveis da estrutura geral do corpo e a base de nossa noção de imagem corporal. Nas previsões dos tecnófilos, os sistemas parabióticos serão uma solução adequada para a sobrevivência no ciber-*Lebenswelt*, com o corpo energizado e amplificado em sua mobilidade, bem como com

⁵⁹ Interessante que Nicoletis não buscou correlatos neurais dos movimentos físicos (acionamentos musculares), mas correlatos de padrões de ativação elétrica entre os neurônios.

⁶⁰ *the presence of some kind of local, circular process in which neural commands, motor actions, and sensory feedback are closely and continuously correlated. This, of course, is exactly what Ramachandran's principle (which depicts the body image as a temporary construct based on ongoing sensory correlations) would lead us to expect*, tradução do autor.

a possibilidade de se enxertarem partes do corpo em estruturas inorgânicas. O corpo percorre a travessia de sujeito para se tornar cada vez mais objeto. Sterlac diz que

o CIBERCORPO não é um sujeito, mas um objeto – não um objeto de inveja, mas um objeto para a engenharia. O cibercorpo fica eriçado com elétrodos e antenas, ampliando suas capacidades e projetando sua presença para locais remotos e para dentro de espaços virtuais [maiúsculas do autor] (STERLAC, 1997, p. 59).

Nessa linha de pensamento, Habermas afirma que “o homem não só pode já, como *Homo faber*, objetivar-se integralmente pela primeira vez e enfrentar as realizações autonomizadas nos seus produtos, mas pode igualmente, enquanto *Homo fabricatus*, integrar-se nos seus dispositivos técnicos” (HABERMAS, 1968, p. 75).

Essa integração cria uma zona de intervalo, na qual a vida à base de carbono se funde ao silício, produzindo mídias úmidas⁶¹. Nossas conexões à variedade de artefatos se tornam, a cada dia, mais numerosas. Não se sabe mais onde o corpo acaba e o mundo começa. Os sistemas parabióticos são regidos pela lógica da comunicação e de intercâmbio de informações. É o corpo em sua fase pós-moderna, um terço carne, um terço silício e um terço ciberespaço.

A facilidade com que muitos humanos conseguem fundir suas funções físicas e mentais com dispositivos técnicos impressiona. Em Clark (2003), são apresentados vários exemplos simples de como, após alguns poucos minutos, o cérebro ajusta sua imagem corporal e é *enganado*. Experimentos conduzidos por uma equipe de médicos do Hospital Universitário de Genebra mostraram ser possível quebrar a ligação existente entre a autoconsciência e o corpo físico, fazendo com que as pessoas reais achassem que eram os seus avatares (representações virtuais)⁶². Essa mesma facilidade de remapeamento da imagem corporal está presente no momento em que se passa do uso consciente de um instrumento para um amálgama subconsciente com os impulsos eletrônicos. Esse novo *status quo* leva o humano a

práticas híbridas por excelência, sempre mediadas por dispositivos móveis e redes de diversas naturezas, *on* e *off-line*, que nos colocam em um outro âmbito artístico, cognitivo e epistemológico, no qual o diálogo é estabelecido com seres multitarefas, que estão em situações de trânsito e deslocamento, em estados entrópicos e de aceleração contínua (BEIGUELMAN, 2005, p. 154).

⁶¹ A expressão mídias úmidas é originalmente de ASCOTT, 2003, p. 273, e deriva do termo inglês *moist*.

⁶² Informação sobre o experimento extraída de LENGGENHAGER ET AL., 2007, P. 1096.

O ser parabiótico por excelência é o *cyborg*, conforme proposto pelo próprio criador dessa expressão, Manfred Clynes:

para o complexo estendido exogenamente... nós propomos o termo 'cyborg'. O Cyborg incorpora deliberadamente componentes exógenos, ampliando a função de controle auto-regulador do organismos de forma a adaptá-lo a novos ambientes (CLYNES apud CLARK, 2003, p. 14)⁶³.

2.4. Uma nova etapa na evolução

Há tanto tempo somos *Homo sapiens* que nos esquecemos de um dos princípios básicos da teoria evolucionista de inspiração darwiniana: evolução é movimento. A extrema grandeza temporal dos ciclos evolutivos, todavia, diante da pequenez do intervalo de uma geração, faz com que imaginemos que as forças motrizes da evolução cessaram e que alcançamos o máximo que poderíamos em termos de espécie.

Para Chardin, de forma alguma a evolução do homem teria se detido no final do Quaternário. Antes, “a partir dessa data, transbordou francamente por sobre suas modalidades anatômicas, a fim de se estender, ou mesmo talvez emigrar pelo essencial, de si própria, para as zonas individuais e coletivas, da espontaneidade psíquica” (CHARDIN, 1998, p. 222). Ao passo que a evolução foi, inicialmente, um processo interativo e não mediado entre o ser humano e o mundo natural, agora se tornou uma interação entre o homem e seus artefatos. A introdução da possibilidade técnica resultou em certo arrefecimento das transformações passivas e somáticas do organismo e em uma aceleração das metamorfoses conscientes e ativas do indivíduo. O homem passou a tomar as rédeas de seu processo evolutivo.

Chardin (CHARDIN, 1998, p. 319) aponta esse refreamento e destaca sua força em um ambiente cultural e partilhado por artefatos. O artificial revezando o natural. Estaríamos em um movimento de continuação do trabalho ininterrupto da evolução biológica, em um plano superior e com outros meios: “o pensamento aperfeiçoando artificialmente o próprio órgão de seu pensamento” (CHARDIN, 1998, p. 281). Esse movimento relaciona-se diretamente à plasticidade do cérebro e suas capacidades de acoplamento parabiótico. Dennett

⁶³ for the exogenously extend organizational complex...we propose the term 'cyborg'. The Cyborg deliberately incorporates exogenous components extending the self-regulating control function of the organism in order to adapt it to new environments, tradução do autor.

ressalta que essa plasticidade cerebral “reflete-se de volta no processo da evolução genética e o acelera” (DENNETT, 1991, p. 184)⁶⁴, em um fenômeno conhecido como *Baldwin Effect*. O ato final da evolução seria a natureza tomar posse dela mesma através do ser humano, ao qual ela deu o poder para essa tomada de posse. Hofstadter também ressalta essa mudança de patamar no processo evolutivo:

as idéias causam idéias e ajuda a formação de novas idéias. Elas interagem entre si e com outras forças mentais no mesmo cérebro, em cérebros vizinhos e, graças à comunicação global, com cérebros alheios e distantes. Elas também interagem com o ambiente externo, produzindo, no total, um salto na evolução que supera qualquer outro aspecto do cenário evolutivo, inclusive o surgimento da célula viva (HOFSTADTER, 2001, p. 780).

Serres chamou esse fenômeno de exodarwinismo dos objetos técnicos: “a invenção dos primeiros instrumentos fez-nos sair da evolução para entrar na cultura (...) a técnica-lebre substitui a velocidade da evolução-tartaruga” (SERRES, 2003, p. 51).

A perspectiva é que os humanos gerenciam seu espaço físico e circunvizinhanças de uma forma que altera fundamentalmente as tarefas cerebrais de processamento da informação. A sintonia entre essa proposta e o princípio econômico da evolução se dá pela constatação de que as criaturas não desenvolvem mecanismos custosos para armazenar ou processar informações quando podem recorrer ao ambiente. Segundo Damásio, no caso humano, a solução encontrada foi altamente eficiente:

representar o mundo exterior em termos das modificações que produz no corpo propriamente dito, ou seja, representar o meio ambiente por meio da modificação das representações primordiais do corpo sempre que tiver lugar uma interação entre o organismo e o meio ambiente (DAMÁSIO, 1996, p. 261).

Milhares de anos foram necessários para o homem sair da pedra lascada para a pedra polida. Poucas centenas de anos foram necessárias para se sair da Revolução Industrial para a Revolução Informacional. O homem usa os artefatos que cria para galgar outros degraus, empregando a última tecnologia para desenvolver a próxima. O artefato age como instrumento de imposição da ordem cultural (artifício) sobre o ambiente natural, afastando o homem de sua permanência simbólica no universo. A experiência da realidade passa a ser tecnológica. Por essa razão, segundo Lemos,

⁶⁴ *reflects back on the process of genetic evolution and speeds it up*, tradução do autor.

a técnica é, ao mesmo tempo, um instrumento profano (transgressão da ordem da natureza) e potência mágica e simbólica (transformação do mundo). Conseqüentemente, o objeto técnico, preso a este esquema de transgressão será, para sempre, depositário de um medo e de uma fascinação que nos perseguem até os dias de hoje (LEMOS, 2002, p. 43).

Vivemos em sociedade e interagimos com nossos pares por meio de nossas corporeidades. Mudanças nessa corporeidade levam inexoravelmente a mudanças nas nossas relações. A genética está amarrada à conservação de um determinado modo de vida. Em algum momento, metamorfoses profundas do viver podem desencadear mudanças no espaço epigenético⁶⁵. O processo de hibridização íntima do corpo com os artefatos tecnológicos avançados parece nos conduzir a uma certa desapropriação dos nossos hábitos mais interiorizados. O percurso histórico, que vai da utilização manual dos artefatos até a fabricação e manipulação sônica dos artefatos, descreve um processo complexo e coerente com aquele que vai da natureza ao artifício. O artefato pensou *fora* de nós. Depois ele passou a pensar *em* nós, comandado pela linguagem. Atualmente, com a informática e a tecnociência, o artefato pensa *em nosso lugar*.

Santaella ressalta que as extensões tecnológicas do corpo estão “aderindo à fisicalidade de nossos corpos e habitando seus interiores, indicando uma tendência para se tornarem invisíveis e mesmo imperceptíveis” (SANTAELLA, 2004, p. 54). Ainda segundo o pensamento de Santaella, “o que se vivencia aí é uma biologia interativa que mistura inextrincavelmente o biológico ao artificial” (SANTAELLA, 2004, p. 94). As considerações de Santaella a levaram a falar em uma era pós-biológica, úmida, nascida da parabiiose organismo (molhado) e silício (seco), com destaque para as nanotecnologias, que “bem abaixo da pele, passarão silenciosamente a interagir com moléculas do corpo humano” (SANTAELLA, 2003, p. 28).

Do pó viemos, ao pó retornaremos? Trata-se, na verdade, de uma interrogação sobre o limite em que o *wetware* (cérebro-molhado) estará completamente imerso no complexo hardware-software (seco) das máquinas informatizadas, rodando em processadores à base de silício. A virtualização não seria a morte do mundo, mas o devir-outro do humano, em uma forma hiperdesenvolvida da subjetividade.

Os primeiros organismos eucariotas (unicelulares) incorporaram outros organismos⁶⁶ que passaram a fazer parte integral de seu ser, da qual não podem mais se desprender. Ao incorporar crescentemente os artefatos tecnológicos, o homem coloca seu

⁶⁵ Este parágrafo foi inspirado em entrevista concedida por Humberto Maturana (MATURANA, 1997, p. 329).

⁶⁶ As mitocôndrias, por exemplo, atualmente organelas celulares, eram, originalmente, organismos independentes.

corpo sob interrogação: “de fato, hoje somos seres híbridos, biomaquínicos, corpos e mentes híbridos entre a máquina e o orgânico, entre o silício e o carbono” (SANTAELLA, 2003, p. 242). Os nossos artefatos, os nossos pensamentos sobre eles, os hábitos que interiorizamos com seu uso, se enredam na inteireza relacional do *Lebenswelt*, em um processo similar ao da incorporação das vitaminas e sais minerais por nossos corpos. Do mesmo modo que o corpo muda e cresce em resposta ao seu ambiente, a consciência precisa expandir-se para dar conta de relacionamentos cada vez mais amplos e profundos com os dados materiais do mundo.

Alguns autores falam em pós-humano. Entendemos, contudo, que esse termo traz consigo um dilema pueril, ao ainda postular uma espécie de dicotomia entre humanismo e tecnologia.

2.5. Pós-humano x Hiper-humano

Hayles (1999) está entre os pioneiros da visão do pós-humano. Para essa autora, o enfoque pós-humano privilegia o padrão de informação em detrimento da instanciação material. Nosso corpo seria apenas uma das formas possíveis de expressão do nosso ego e o substrato orgânico seria apenas um acidente da evolução e não uma inexorabilidade da vida. Essa suposição visa suplantiar o caráter obviamente diferente das instancias físicas do orgânico e do inorgânico (carbono/silício), que leva, conseqüentemente, a uma diferença qualitativa entre as formas de movimento da matéria que ocorrem em um e outro meio. No artefato, há moléculas simples. No orgânico, coloidal, moléculas protéicas – grandes e complexas. Rosenblueth, Wiener e Bigelow destacam esse aspecto:

do ponto de vista de sua energia, máquinas usualmente exibem grandes diferenças de potencial, que permitem uma rápida mobilização de energia; nos organismos, a energia é mais uniformemente distribuída e não é tão móvel. Assim, nas máquinas a condução é principalmente eletrônica, enquanto que nos organismos as mudanças elétricas são usualmente iônicas (ROSENBLUETH, WIENER e BIGELOW, 1943, p. 23)⁶⁷.

⁶⁷ *From the standpoint of their energetics, machines usually exhibit relatively large differences of potential, which permit rapid mobilization of energy; in organisms the energy is more uniformly distributed, it is not very mobile. Thus, in electric machines conduction is mainly electronic, whereas in organisms electric changes are usually ionic, tradução do autor.*

A argumentação de Hayles (1999) prossegue na linha de que o segundo pressuposto da visão do pós-humano é a consideração da consciência como um epifenômeno: “um salto evolucionário tentando requerer a condição de protagonista, quando na verdade não passa de um coadjuvante” (HAYLES, 1999, p. 3)⁶⁸. O terceiro pressuposto é o corpo como uma prótese original, que todos aprendemos a manipular, e a partir do qual damos continuidade ao processo, ampliando ou recuperando funções com outras próteses. O quarto e último pressuposto do manifesto pós-humano de Hayles é que o ser humano pode ser articulado com máquinas inteligentes sem fraturas: “no pós-humano, não há diferença essencial ou uma demarcação absoluta entre existência e simulação computacional, mecanismos cibernéticos e organismos biológicos, teleologia de robôs e objetivos humanos” (HAYLES, 1999, p. 3)⁶⁹.

Santaella entende o pós-humano não só como resultado das transformações tecnológicas, mas,

sobretudo, como desconstrução das certezas ontológicas e metafísicas implicadas nas demais categorias, geralmente dicotômicas, de sujeito, subjetividade e identidade subjacentes às concepções humanistas que alimentaram a filosofia e as ciências do homem nos últimos séculos (SANTAELLA, 2004, p. 53).

É preciso cuidado com a visão de que os objetos técnicos são simplesmente próteses que alargam as faculdades sensoriais e motrizes humanas. Segundo Parente,

a defesa que fez Galileu – Mensageiro Sideral – do telescópio (*perspicillum*) diante dos aristotélicos e o elogio que fez Leibniz do microscópio de Leeuwenhoek mostram muito bem que, para eles, esses dispositivos tecnológicos não são meras extensões do olhar, mas próteses da razão corrigindo a visão, ou melhor, que fundam uma nova visão, ensinando os olhos a ver (PARENTE, 2004, p. 12).

Além de serem modos de expansão de nossas capacidades perceptivas e conceituais, os artefatos fundem-se em complexidades ontológicas com nosso ser. A nota definidora da posse da razão exterioriza-se na criação de artefatos como forma de superação e multiplicação do orgânico, instaurando-se novos prismas e perspectivas – pensamos *sobre* as coisas e pensamos *com* as coisas.

⁶⁸ *Second, the posthuman view considers consciousness, regarded as the seat of human identity in the Western tradition, long before Descartes thought he was a mind thinking, as an epiphenomenon, as an evolutionary upstart trying to claim that it is the whole show when in actuality it is only a minor sideshow*, tradução do autor.

⁶⁹ *In the posthuman, there are no essential difference or absolute demarcations between bodily existence and computer simulation, cybernetic mechanisms and biological organism, robot teleology and human goals*, tradução do autor.

Santaella identifica um primeiro grande movimento do corpo para fora, no qual os artefatos “possibilitam ultrapassar os limites espaciais, transportando a mente sem a necessidade de deslocar o corpo” (SANTAELLA, 2004, p. 57). Essa capacidade residiria na gênese do *cyborg*, o organismo tecnologicamente estendido – o corpo se torna uma medida do excesso. Um segundo movimento, para Santaella, são os “processos de ramificação do corpo no espaço externo – os dispositivos tecnológicos, situados fora ou na superfície dos corpos, multiplicam as suas capacidades de expressão, afecção e conexão, para além da pele e dos limites territoriais” (SANTAELLA, 2004, p. 76).

O que está em jogo é a definição ontológica dos artefatos como meros utensílios (um instrumento com alguma utilidade). Pelo exposto, essa definição é incorreta, uma vez que os artefatos moldam a reconstrução imaginativa da realidade e, dessa forma, instruem o homem sobre sua própria identidade – o hiper-humano. Os artefatos são símbolos – simbolizam a ação que viabilizam. Um artefato é um modelo para sua própria reprodução e um roteiro para a repetição da ação que simboliza. Por isso, o artefato como um símbolo transcende seu papel de utensílio (meio prático para se alcançar um objetivo) e se torna um elemento constituinte da recriação simbólica que o homem faz do mundo.

É o homem, com todos os valores existenciais e éticos, que se realiza e engrandece com o incremento da tecnologia, expandindo sua capacidade, humana, de criação da essência do homem. Falar em pós-humano não deixa de representar uma substantivação da técnica, indissociável de uma adjetivação do homem. O homem é e continua sendo o autêntico sujeito. Sua omissão deforma a compreensão dialética do artefato, porque leva à uma consideração ingênua do mesmo como sujeito, perspectiva que lhe dá sentido lúdico, figurando como puro produto do poder gratuito de descoberta de que o homem é dotado.

Ao liberar-se do trabalho braçal, via emprego de artefatos e máquinas, o homem distancia-se da condição em que era ele próprio a única máquina de que até então se dispunha e multiplica enormemente a produção dos bens necessários à sua sobrevivência. O que acontece, em última instância, é a ampliação do valor humano, ou o homem sobre-humanizando-se em realizações quantitativa e qualitativamente superiores. É relevante destacar que na origem do termo *cyborg*, conforme já visto, havia um desejo expresso de melhoria do ser humano para lidar com as condições do ambiente.

Inspirados em Chardin e seus prefixos, optamos por propor uma qualificação da condição atual do homem como o “hiper-humano”. Hiper indica um avanço evolutivo, com matizes específicos. No hiper pode-se identificar, por um lado, uma superioridade tão eminente que inclui a passagem de um limiar decisivo. A agregação e incorporação dos

artefatos, crescentemente tecnológicos, não estaria nos transformando em algo bioeletrônico e pós-humano, mas sim permitindo que a mente tenha mais e mais recursos para perseguir seus próprios, e humanos, propósitos, livre de alguns processos de controle corporal. Flusser (FLUSSER, 2007, p. 184), argumentou que “esse é o design que está na base de toda cultura: enganar a natureza por meio da técnica, substituir o natural pelo artificial e construir máquinas de onde surja um deus que somos nós mesmos”.

O corpo 1.0, “bípede, que respira, com visão binocular e um cérebro de 1.400 cm³” (STERLAC, 1997, p. 54) encontra-se inadequado para lidar com a quantidade, complexidade e qualidade de informações que acumulou. Em um primeiro momento, os artefatos reforçaram e substituíram as funções do aparelho locomotor (mãos e pernas). Depois, a produção de energia, seguida pelas funções dos aparelhos dos sentidos (olhos, ouvidos, pele). Finalmente, reforçam-se as funções do centro de controle – o cérebro.

No corpo 2.0⁷⁰, o homem já ampliou o natural por meio do artificial: “drogas, suplementos, peças de reposição para virtualmente todos os sistemas corporais e muitas outras invenções” (KURZWEIL, 2003, p. 5). Para Kurzweil, estamos claramente nos dirigindo a um *redesign* fundamental e radical da versão 1.0 – que é extremamente ineficiente e de funcionalidade limitada. Essas possibilidades envolvem hibridizações profundas entre orgânico e inorgânico, agudizando a problemática da definição de limites. Implantes cerebrais, neuromórficos, modelados a partir da engenharia reversa do sistema nervoso, que se conectam diretamente à células e processos cerebrais, serão ou não parte do *eu*? Pacientes com mal de Parkinson, cujos tremores foram controlados por implantes que se comunicam diretamente com as regiões do núcleo ventral posterior e do núcleo subtalâmico do cérebro são exemplos de sistemas parabióticos, nos quais as fronteiras são indiscerníveis.

Embora os exemplos de utilização desses artefatos para restauração de funções perdidas sejam hoje os mais abundantes, não há nada a impedir que, uma vez inventados, sejam utilizados para melhorar ou expandir o potencial humano. O corpo poderá deixar de ser o território do ser para se transformar em um acessório *fashion*. Ou poderá continuar a ser pólo da resolutividade da vida humana (contradições orgânico-individual/meio), apenas em um nível maior da complexidade material. Para Lecourt,

⁷⁰ As expressões “Corpo 1.0” e “Corpo 2.0” foram inspiradas em título de artigo de Ray Kurzweil, “Ser humano versão 2.0”, publicado no Caderno Mais da Folha de São Paulo, em 23/03/2003.

é assim que se apresenta, basicamente, o atual debate entre biocatastrofistas e tecnoprofetistas (...) um milenarismo otimista da grande restauração, como esperança de redenção, confronta-se com um milenarismo apocalíptico, que timidamente deixa transparecer uma esperança de ressurreição (LECOURT, 2005, p. 69).

Tecnófilos agarram-se ao iminente advento da máquina inteligente. Tecnófobos defendem com pedras e tacapes o que consideram a última cidadela das ciências humanas: o homem.

Carne e bits em disputa: a máquina, que asceticamente negou a carne, foi trespassada pela carne, que negou o processo racional e ordenado de comportamento que adentrou à cultura. A noção espúria de que a máquina não tinha nada a aprender com o mecanismo foi substituída pela igualmente equivocada noção de que a vida não tinha nada a aprender com a máquina. Morin afirma que

o futuro admite, portanto, a possibilidade crescente de introdução dos atributos do ser vivo nas máquinas (ou seja, a auto-organização e a autoprodução), de introdução dos atributos da inteligência humana na inteligência artificial e dos atributos artificiais no organismo humano (próteses, órgãos de síntese) (MORIN, 2005, P. 246).

Carne e bits em diálogo: apenas a confirmação daquela que é uma das características essenciais do humano, sua capacidade de apropriar-se e incorporar o natural, em um processo cíclico de transformação natural-artificial-natural. Biológico e tecnológico estão profundamente plasmados na epigênese do *Homo sapiens*. Para Lévy, “como os vagalhões do Pacífico remetem ao dilúvio informacional, o hipercorpo ao hipercórtex” (LÉVY, 1996, p. 30).

Para que a máquina o substitua, o homem não precisa criá-la à sua imagem e semelhança, mas apenas fazer com que sua forma seja adequada ao desempenho das funções que irá substituir. Cientistas do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) criaram um computador que se aproxima com a maior precisão do modelo humano de processamento visual. Seu sistema é baseado em informações anatômicas e fisiológicas sobre o córtex visual e simula o que ocorre no cérebro nos 100 milissegundos depois que um objeto é visto. O resultado é um comportamento bastante similar à visão humana. A máquina aprende com a carne⁷¹.

A defesa do conceito de hiper-humano parte do pressuposto de que, ao ceder funções aos artefatos, o homem não realiza uma abdicação existencial. Não se trata de uma

⁷¹ Informação sobre a criação desse sistema foram extraídas de CIENTISTAS..., 2007.

perda da sua superioridade biológica enquanto ser cultural. Tanto que sempre houve animais dotados de maior força ou capacidade na execução de determinados atos corporais.

Na visão de Pinto,

a criação tecnológica de qualquer fase histórica influi sobre o comportamento dos homens, sem por isso, entretanto, haver o direito de considerá-la o motor da história. Apenas explica um estado de assombro e desnorteamento, e a correlata ‘crise dos valores’, por motivo das profundas modificações nos hábitos sociais, nas formas de convivência e comunicação e nas respectivas maneiras de pensar (PINTO, 2005, p. 70).

O homem permanece como único ser capaz de ampliar as possibilidades de imposição da matéria viva ao meio. Por meio da reflexão consciente, fruto da hipertrofia de seu tecido cerebral, o homem investiga a realidade objetiva – seja no campo físico, seja no das relações sociais – e intervêm, produzindo modificações historicamente visíveis⁷². Ressalte-se que nem todos têm uma visão positiva desse movimento evolutivo. Para Mazlish, o processo de substituição das funções humanas acaba por tornar os humanos mais pareados com as máquinas, “na cabeça, no coração e nas mãos” (MAZLISH, 1993, p. 76)⁷³.

Mazlish destaca que os primeiros autômatos foram construídos para imitar, e não dominar, a natureza, visão que teria prevalecido até a Renascença. Porém, imbuído do espírito Iluminista, o desenvolvimento tecnológico assumiu sua própria autoridade – “o homem veio a *ser* a sua civilização” (MAZLISH, 1993, p. 149)⁷⁴. Esse processo agudiza-se com a encarnação de artefatos – marca-passos, corações de plástico, chips, nanomecanismos – que fazem com que o *animal nu* (*naked animal*) seja substituído pelo homem máquina, parabiótico. Galimberti (GALIMBERTI, 2006, p. 8) assim se manifestou sobre esse processo: “a humanidade, tal como historicamente a conhecemos, faz a experiência da sua própria ultrapassagem”.

Ficamos com dois questionamentos importantes. Primeiro, se o homem será capaz de sobreviver sem adotar um novo regime biológico, a parabiiose homem máquina. Segundo, se essa nova configuração representa algo para além do humano – o pós-humano – ou algo para dentro do próprio humano – o hiper-humano.

Como reflexão de fundo, citamos as palavras do ciber-artista Sterlac:

⁷² A distinção entre o natural e o artificial, o humano e o tecnológico é tanto uma questão semântica quanto uma questão de grau. Quando um joão-de-barro constrói um ninho intrincado, ou quando um castor faz uma represa, ambos os empreendimentos são vistos como parte do mundo natural. Quando o homem constrói uma casa, contudo, é artificial.

⁷³ *in head and heart as well as hand*, tradução do autor.

⁷⁴ *Man comes to be his civilization*, tradução do autor.

uma vez que a tecnologia oferecer a cada pessoa o potencial de progredir individualmente, em seu desenvolvimento, a coesão da espécie não é mais a distinção corpo-mente, mas a divisão corpo-espécie. Talvez a tecnologia seja importante porque culmina numa consciência alternativa – que é PÓS-HISTÓRICA, TRANS-HUMANA e até EXTRATERRESTRE. Os primeiros sinais de uma inteligência alienígena podem muito bem vir desse planeta [maiúsculas do autor] (STERLAC, 1997, p. 55).

Pelos motivos expostos ao longo do capítulo, perfilamo-nos com a proposta do hiper-humano, compreendendo que, no ser parabiótico, o objeto-técnico está ‘ao lado de’ e não propriamente ‘no lugar de’. Contudo, a proposta do hiper-humano não nos deixa livres de inquietações. Em sua origem grega, o elemento de composição *hypér* carrega um duplo sentido: ‘em cima de’, apropriado, a nosso ver, para descrever o agenciamento homem-objeto-técnico que ocorre na atualidade; mas também ‘em posição superior’, remetendo a um tipo diferente de preocupação: a possibilidade do surgimento de uma nova eugenia, não mais com base em características étnicas, mas sim em disponibilidades tecnológicas.

3. A MENTE EXPANDIDA

3.1. A mente sem fronteiras

O corpo se dissolveu. A mente está livre. Livre para se atualizar em personalidades diversas, corporificadas em entidades virtuais, que desintegram e multiplicam a identidade. Esse fenômeno, embora potencializado ao extremo pelas novas tecnologias de informação e comunicação, não é novo. Antes, remete aos primórdios da espécie humana.

O ser humano não produz feromônios e carece de receptores para estímulos elétricos e magnéticos, que impedem que se oriente em campos magnéticos, por exemplo. Dessa sua pobreza inerente para fazer trilhas, pode ter surgido a necessidade (ou então a solução evolutiva) de fazê-las exogenamente, com aplicação de marcas às árvores e pedras. Esse pode ter sido um embrião de nossa capacidade de interpretar símbolos. O pensamento e a razão surgiriam desse ninho, no qual “cérebros e corpos biológicos, atuando concertadamente com auxílios e ferramentas não biológicas, construíram, se beneficiaram e então reconstruíram uma sucessão sem fim de ambientes concebidos” (CLARK, 2003, p. 197)⁷⁵.

A constância mente-mundo criou a oportunidade para que armazenamentos cognitivos deixassem de se restringir ao interior do organismo e fossem descarregados no ambiente. Diante da configuração de uma relação causal constante, estável e confiável no *Umwelt*, o homem deu um passo evolucionário, passando a incorporar, como parte de sua mente, porções externas do ambiente. Ao invés de codificar toda a estrutura do mundo para então manipular esses códigos, o homem explorou a constância por meio de uma representação exploratória. O filósofo Robert A. Wilson chamou isso de *wide computationalism*. Para ele,

⁷⁵ *biological brains and bodies, acting in concert with nonbiological props and tools, build, benefit from, and then rebuild an endless succession of designer environments*, tradução do autor.

o cérebro mais partes da porção não-cerebral do mundo, juntos, podem constituir um sistema computacional, um sistema computacional de localização ampla, desde que esse se apóie em um robusto e estruturado relacionamento causal entre o que está na cabeça e o que está fora que pode ser adequadamente capturado por regras de transição (WILSON, 2004, p. 168)⁷⁶.

Se não há mais sentido em se falar de fronteiras do corpo (Capítulo 2), não há porque se pensar que com o crânio seria diferente. Como seres imersos em ambientes informacionalmente ricos e complexos (Capítulo 1), assumimos que as computações que ocorrem no cérebro são uma parte importante, mas não exaustiva, do nosso sistema computacional.

Seja por meio do uso de artefatos, seja pelo uso de símbolos (as duas principais formas de mediação homem-ambiente), o fato do ser humano criar um campo semântico exterior ao seu organismo, que funciona como uma memória externa, marca uma transição crítica para a espécie. Por meio de ambas as atividades (instrumental / simbólica), a mente se estende para além das capacidades puramente internas do cérebro, ao explorar e manipular partes de seu ambiente estruturado.

A representação exploratória reduz a quantidade de informação que os indivíduos têm de carregar, pois as constâncias e regularidades do ambiente permitem que a mente crie algoritmos de compressão, ou seja, fórmulas que a possibilitem lembrar-se apenas do necessário, ao invés de ter que se lembrar de tudo. O sistema representacional simbólico homem-ambiente traz a capacidade de separação da cognição de suas origens corporais. Para Wilson, “ele cria pensadores genuínos, criaturas que podem usar representações para gerar outras representações e, dessa forma, têm condições de tornar sua atividade cognitiva autônoma em relação ao aqui e agora” (WILSON, 2004, p. 186)⁷⁷.

É importante ressaltar que não estamos postulando uma concepção coletivista ou panóptica da mente: “mentes não flutuam livremente no ar ou pertencem a entidades vastas e amorfas como grupos, sociedades, ou culturas” (WILSON, 2004, p. 3)⁷⁸. Mantemos o paradigma do indivíduo, temporo-espacialmente limitado, relativamente coeso, entidade unificada que é contínua ao longo do tempo e do espaço. A discussão é sobre as fronteiras desse indivíduo. De forma análoga aos modelos conexionistas da cognição, nos quais as

⁷⁶ *the brain plus parts of the nonbrain part of the world together can constitute a computational system, a locationally wide computational system, since that rests on there being a robust, structured causal relationship between what is in the head and what is outside of it that can be adequately captured by transition rules*, tradução do autor.

⁷⁷ *It creates genuine thinkers, creatures who can use representations to generate other representations and so whose cognition may have a high level of autonomy from the here and now*, tradução do autor.

⁷⁸ *Minds do not float free in the air or belong to larger, amorphous entities, such as groups, societies, or cultures*, tradução do autor.

representações cognitivas podem estar distribuídas em vários nós, o modelo do *wide computationalism* assume que a cognição pode estar distribuída tanto entre agentes como entre agentes e seus ambientes. No cerne dessa concepção está também a noção de produção do espaço (Capítulo 1), pois não se trata somente de entender o elemento externo como um potencializador das capacidades cognitivas individuais, mas sim de se compreender como ocorrem mudanças na natureza dos espaços representacionais ou nas mídias em que as computações são executadas.

Uma premissa do *wide computationalism* é oferecer uma caracterização formal do ambiente de um organismo e de partes do cérebro desse organismo, para que, juntos, possam constituir um sistema computacional unificado. Outra premissa é aceitar que o sistema computacional unificado (mente/ambiente) como um todo é genuinamente cognitivo (e não apenas as partes internas ao organismo, conforme WILSON, 2004, p. 167).

Podemos chegar, a partir dessas premissas, na visão de Ascott, a uma situação em que “isso vai significar a difusão da inteligência para todas as partes do ambiente, de forma casada com o reconhecimento da inteligência que existe em cada parte do planeta vivo” (ASCOTT, 2000, p. 2). Ainda segundo esse autor, trata-se de um fenômeno tecnoético, pois a *tékhné* e a *gnosis* se combinam em um novo conhecimento do mundo, uma mente conectiva que está difundindo novas realidades e novas definições da vida e da identidade do humano. Nossos cérebros participam interativamente em uma potente rede de andaimes cognitivos e tecnológicos. Clark (CLARK, 2003, p. 135) chamou esse sistema de *mente híbrida biotecnológica*, um sistema no qual recursos do ambiente – transparentes, personalizados, robustos e imediatamente acessíveis – possibilitam acúmulos de informação e conhecimento:

elementos externos, não-biológicos, fornecem capacidades adicionais e contribuem de outras maneiras para o senso de quem nós somos, e para a tomada de decisão e a escolha (...) nós somos *softselves*, continuamente abertos a mudanças e levados a vazar dos limites da pele e do crânio, anexando mais e mais elementos não-biológicos como aspectos da própria maquinaria da mente (CLARK, 2003, p. 137)⁷⁹.

Outra característica importante do elemento externo (tanto o simbólico quanto o instrumental) é a acumulação progressiva e ilimitada, uma vez que não confinada às paredes cranianas. Esse acúmulo se transmite ao longo das gerações e resulta, para Chardin, em um aumento de

⁷⁹ *external, nonbiological elements provide still further capacities and contribute in additional ways to our sense of who we are, where we are, what we can do, and to decision making and choice (...) We are softselves, continuously open to change and driven to leak through the confines of skin and skull, annexing more and more nonbiological elements as aspects of the machinery of mind itself*, tradução do autor.

consciência, “sendo a consciência, por sua vez, nada menos que a substância e o sangue da vida em evolução” (CHARDIN, 1998, p. 194).

A mente seria um derivado desse conjunto estrutural e funcional em interação com o ambiente. Cada elemento do ambiente que utilizamos em nosso processamento cognitivo é parte de nós. Cada nova interação é uma reconfiguração. Nossa identidade-mente não é definida por nossa identidade-corpo. E cada vez menos. Para as novas gerações, a tecnologia é uma extensão do próprio cérebro, como registra uma manchete de jornal: “Os *www babies* – quando eles nasceram, a internet já existia; para a geração que começa a chegar à idade adulta, a tecnologia é uma extensão do próprio cérebro”⁸⁰. Nessa linha de argumentação, Lévy defende uma concepção de processamento distribuído do pensamento, a partir da articulação de variados dispositivos automáticos que operam sobre faculdades heterogêneas:

o mecanismo, a inconsciência, a multiplicidade heteróclita, em uma palavra, a exterioridade radical, encontram-se alojados no próprio cerne da vida mental. A partir disso, não há nenhum absurdo em conceber a participação, no pensamento, de mecanismos ou processos não biológicos, como dispositivos técnicos ou instituições sociais, elas mesmas constituídas de coisas e de pessoas (LÉVY, 1993, p. 168).

3.2. Processamento mental distribuído

Na busca ocasional da pedra distintiva fundamental – aquilo que nos faz humanos e nos distingue dos nossos ancestrais primatas – uma das trilhas percorridas foi a da análise do cérebro. Em princípio, analisou-se o tamanho absoluto, logo abandonado pela evidência gritante de que elefantes e baleias têm cérebros maiores do que o humano e, nem por isso, apresentam funções cognitivas superiores. Houve os que buscaram explicação na complexidade das circunvoluções do cérebro humano, porém logo se descobriu que o cérebro dos golfinhos é mais dobrado sobre si mesmo do que o nosso.

Uma abordagem diferente tentou achar no tamanho relativo a causa da diferença. No meio do séc. XX surgiu a hipótese do coeficiente de encefalização, segundo a

⁸⁰ OS WWW BABIES..., 2006, c7. Essa reportagem traz uma interessante análise de diferenças comportamentais na geração de pessoas que já nasceram em um ambiente no qual proliferam as novas tecnologias de informação e comunicação. Os ‘nativos’, assim chamados, não enxergam as novas tecnologias como ferramentas, mas como parte de seus ambientes naturais.

qual o cérebro do homem é cerca de 7,5 vezes maior do que seria esperado em relação a outros mamíferos. Não foi possível obter prova científica dessa hipótese, pelo contrário, análises da complexidade comportamental em animais revelaram espécies com coeficiente de encefalização menor porém com comportamentos mais sofisticados do que outras de maior coeficiente. Posteriormente, buscou-se associar o coeficiente de encefalização ao tamanho relativo do córtex pré-frontal, também sem sucesso, pois as técnicas modernas de imagem cerebral revelaram que esse parâmetro é igual entre todos os grandes primatas. Outras hipóteses mais exóticas, como uma suposta abundância de células fusiformes no córtex cingulado anterior, foram sucessivamente descartadas.

Estudos mais rigorosos, com base na avaliação das regras celulares de construção dos cérebros nas diferentes ordens e espécies, mostraram que o ser humano, em termos de tamanho cerebral, pode ser classificado apenas como um grande primata, nada mais do que isso. Essas evidências levam à conclusão de que medidas cerebrais não podem representar, por si só, a razão da diferença entre as capacidades cognitivas superiores do humano e as de seus parentes na escala evolutiva.

Land afirma que a fonte de nossa diferenciação em termos cognitivos deveria ser procurada em nosso “hábito de espargir (*off-loading*) o máximo possível de nossas tarefas cognitivas no nosso ambiente, fazendo literalmente uma espécie de extrusão de nossas mentes no mundo” (LAND, 2001, p. 16). Essa prática ajudou, ao longo do processo evolutivo, a superarmos nosso limitado repertório de habilidades perceptivas e comportamentais para o enfrentamento de um ambiente complexo. Nos primórdios da evolução, essa extrusão mental se dava tão somente pela aplicação de marcas no mundo, com o objetivo de ajudar no sentido de orientação espacial (feitura de trilhas). Para Dennett, “estas simples marcas deliberadas no mundo são os mais primitivos precursores do escrever, uma etapa em direção à criação no mundo externo de sistemas periféricos dedicados à estocagem de informação” (DENNETT, 1996, p. 137).

Inicialmente, a utilização dessas marcas pelos seres humanos deve ter ocorrido sem nenhum tipo de pensamento reflexivo e sua continuidade levou a que esse uso fosse incorporado como parte de nossos processos cognitivos. Segundo Land,

isto quer dizer que podemos ter nos tornado inteligentes pela complexificação de talentos e de habilidades inatas de notar, propor e usar marcos e marcas de checagem, utilizando uma racionalidade inicialmente irrefletida – livremente flutuante – para depois de eras de benefícios crescentes nos aproximarmos reflexivamente dela (LAND, 2001, p. 199).

A tática de apropriação do ambiente externo aos processos cognitivos aumenta as habilidades do ser humano. Uma vez absorvidos, os recursos exteriores amalgamam-se à natureza do humano, em uma relação de mútua influência. Um instrumento requer inteligência para ser reconhecido e mantido como tal, porém, o instrumento também confere inteligência ao seu possuidor. Com o tempo, a mente humana deixou de estar limitada ao cérebro e passou a incluir esses auxílios externos, a tal ponto que se esses fossem removidos, ficaríamos severamente prejudicados⁸¹. Conforme Dennett, “nossas mentes são fábricas complexas, tecidas a partir de muitos fios diferentes e incorporando muitos designs. Alguns desses elementos são tão velhos quanto a própria vida, e outros são tão novos quanto as novas tecnologias” (DENNETT, 1996, p. viii)⁸².

A obra em que Dennett expõe sua concepção de extrusões do mental – *Kinds of Minds* – data de 1996 e está em harmonia com as proposições desse autor em suas obras anteriores, particularmente *Consciousness Explained*, de 1991. Nesta, Dennett apresentou seu modelo de consciência de múltiplas camadas. Na perspectiva desse modelo, todas as formas de atividade mental, inclusive o pensamento, “são realizadas no cérebro por processos paralelos e multi-roteados de interpretação e elaboração das entradas sensoriais” (DENNETT, 1991, p. 111)⁸³.

A experiência consciente resulta desses múltiplos processos de interpretação, no que Dennett chama de um processo editorial. A combinação ordenada dessa coleção de circuitos cerebrais especialistas conspira para criar a máquina virtual que é a mente humana. Ainda em *Consciousness Explained*, Dennett indicava a importância dos hábitos inculcados pela cultura e outros auxílios externos, no mesmo nível de importância dos processos individuais de auto-consciência⁸⁴. Em *Kinds of Minds*, Dennett amplia essa idéia e dá ênfase aos auxílios externos, tratando-os como extrusões. Podemos entender que os artefatos – e as novas tecnologias são candidatas perfeitas a esse papel – atuam como uma das camadas entre as múltiplas camadas do modelo de consciência dennettiano. O processamento mental seria, então, distribuído entre processos internos e auxílios externos, das mais distintas naturezas.

⁸¹ Na obra *Kinds of Minds*, Dennett faz uma interessante argumentação contra a internalização de idosos, com base no fato de que as suas casas estão repletas desses tipos de auxílios exteriores para suas mentes, o que contribui para uma vida de mais qualidade. Clark (2003), corroborando essa perspectiva, relata experiências com idosos que sofrem do mal de Alzheimer, que tiveram mais qualidade de vida enquanto permaneceram em seus ambientes familiares e o efeito destrutivo da remoção e hospitalização dos mesmos.

⁸² *our minds are complex fabrics, woven from many different strands and incorporating many different designs. Some of these elements are as old as life itself, and others are as new as today's technology*, tradução do autor.

⁸³ *all varieties of perception – indeed, all varieties of thought or mental activity – are accomplished in the brain by parallel, multitrack processes of interpretation and elaboration of sensory inputs. Information entering the nervous system is under continuous 'editorial revision'*, tradução do autor.

⁸⁴ Cf. DENNETT, 1991, p. 228.

Para Dennett (1996), uma mente desprovida desses auxílios externos não estaria simplesmente fadada a se restringir à caixa craniana, mas seria também severamente afetada por uma incapacidade crônica. Por meio de algoritmos de compressão, nós mantemos o máximo de dados no ambiente externo, confiantes de que poderemos recuperá-los mediante o recurso aos índices e indicadores em nossas cabeças. No início, esse processo era inconsciente:

algumas criaturas começaram a refinar a parte do ambiente que era mais fácil de controlar, colocando marcas internas e externas – descarregando problemas no mundo e em outras partes de seus cérebros. Eles começaram a fazer e a usar representações, mas eles não sabiam que estavam fazendo isso” (DENNETT, 1996, p. 154)⁸⁵.

A continuidade dessa prática leva a um fenômeno duplo de dependência / invisibilidade, semelhante ao verificado quando se usa um artefato (Capítulo 2). Na medida em que descarrega dados e dispositivos no mundo, o ser passa a se tornar dependente de seu uso; contudo, quanto mais usa e se torna proficiente, mais incapaz de agir sem esses periféricos. Consegue isso ao reintrojetar os problemas e resolvê-los novamente, desta vez com suas capacidades imaginativas ampliadas pela prática.

Habermas manifesta seu espanto diante do apagamento das linhas fronteiriças que configuravam as coerências de nosso agir cotidiano, até há pouco consideradas transcendentemente necessárias: “de um lado, o ser orgânico que cresceu naturalmente se funde com o ser produzido de forma técnica; de outro, a produtividade do intelecto humano separa-se da subjetividade vivenciada” (HABERMAS, 2004, p. 58).

3.3. Mentes e máquinas: sistemas cognitivos híbridos

As reflexões sobre a possibilidade de extrusão do mental e processamento cerebral distribuído nos remetem à perspectiva de um modelo não antropomórfico de racionalidade, mais relacionado ao componente procedural dos processos cognitivos, ou seja, ganha preeminência o *como* se dá a razão em vez do *o que* é a razão. Percebe-se, nesse tipo de

⁸⁵ *then some creatures began to refine that part of the environment that was easiest to control, putting marks both inside and outside – off-loading problems into the world and just into other parts of their brains. They began making and using representations, but they didn't know they were doing so*, tradução do autor.

abordagem, uma clara inspiração funcionalista. A partir desse ponto de vista, o complexo corpo-cérebro é visto como uma espécie de hardware, que imprime alguns constrangimentos aos processos cognitivos humanos – como, por exemplo, a ausência de eletroreceptores e magnetoreceptores – os quais, portanto, são restritos pelas configurações arbitrárias resultantes da evolução.

As interfaces orgânicas – órgãos dos sentidos – fornecem informação que é utilizada pelos sistemas sensório-motores para articulação e percepção. Áreas especializadas no complexo cerebral processam informações que são utilizadas pelos sistemas conceituais-intencionais para permitir que o agente se acople ao mundo de diferentes maneiras. Essa capacidade plástica de engajamento diversificado no mundo é definidora da competência tipicamente humana de lidar com as “sempre novas, mas nunca inteiramente novas, situações que flutuam incessantemente até nós de um futuro sem fim” (CHURCHLAND, 2000, p. 163).

O sistema cognitivo que se defronta com esse universo aberto é um sistema híbrido, que mescla os elementos do biológico ao maquínico e do mental ao software. O código-fonte externo contribui tanto quanto as computações e cogitações internas para produzir comportamento adaptativo. Essa mescla parece ser facilitada por características ontológicas do sistema nervoso humano, como já alertava Turing:

nós devemos nos preocupar principalmente com máquinas de controle discreto. Como mencionamos, os cérebros se aproximam muito dessa classe, e parece haver todas as razões para se acreditar que eles podem ter sido feitos para de fato serem desse tipo sem nenhuma mudança em suas propriedades essenciais (TURING, 1948/2004, p. 413)⁸⁶.

A integração com a máquina se dá de forma intuitiva, em agenciamentos imbricados aos sistemas de sensibilidade e cognição humana. Na visão de Ascott,

uma vez que a interface se move para dentro do cérebro, uma vez que os sensores eletrônicos utilizam rotineiramente elementos biológicos, uma vez que os aparelhos semicondutores usam microorganismos vivos, as redes neurais artificiais irão se unir com as nossas próprias redes neurais biológicas em um total cognitivo sem emendas (ASCOTT, 1997, p. 341).

A máquina não é somente um apêndice, mas um ambiente, um espaço a ser explorado, uma percepção que remonta às propostas de Douglas Engelbart, que já em 1968 falava em *augmentation*. Na obra de Engelbart (1962), *augmentation* é aumentar a capacidade humana

⁸⁶ *we shall mainly be concerned with discrete controlling machinery. As we have mentioned, brains very nearly fall into this class, and there seems every reason to believe that they could have been made to fall genuinely into it without any change in their essential properties*, tradução do autor.

de abordar problemas complexos, adquirir compreensão que se ajuste às suas necessidades particulares e, a partir dessa competência ampliada, derivar soluções para novos problemas. Ou, como afirmaria Kurzweil, “os computadores começaram como extensões de nossas mentes e vão acabar estendendo nossas mentes” (KURZWEIL, 2000, p. 130)⁸⁷.

Uma nova configuração do real, na qual os sistemas cognitivos híbridos se tornam a unidade-agente específica, por meio de sua gênese artificial e orgânica autopoietica. Esses agentes parabióticos editam o ambiente e, retroativamente, editam a si mesmos, em um fluxo contínuo de exposição e acoplamento a um campo sensório-perceptual profundamente alterado. Ao virtualizar uma função cognitiva, o software reorganiza a ecologia intelectual como um todo e, assim, acaba por modificar a função cognitiva que supostamente apenas reforçaria. Desfazendo e refazendo as ecologias cognitivas, o software contribui para fazer derivar as fundações culturais que determinam nossa apreensão do real. Nos dizeres de Hayles,

o circuito implica uma união mais reflexiva e transformativa. Quando o corpo é integrado em um circuito cibernético, modificações no circuito vão necessariamente mudar também a consciência. Conectada por múltiplos canais de feedback aos objetos que projeta (design), a mente é também um objeto de design (HAYLES, 1999, p. 15).

Tentar entender a mente isolada, sem estar imersa em um sistema de indivíduos, artefatos e cultura, é tanto atribuir às mentes um processo que elas não têm, quanto falhar em entender quais são os processos mentais que necessariamente precisam existir, de modo que o agente humano possa manipular artefatos. Além disso, a capacidade de estender a unidade cognitiva para além dos limites cranianos nos permite descrever as propriedades cognitivas de sistemas sócio-técnicos culturalmente construídos. Esses sistemas, por sua vez, são tanto genuinamente cognitivos por seus próprios méritos, quanto contextos nos quais se dá a cognição das pessoas que neles participam. Talvez esse seja o segundo erro de Descartes: mente-corpo-ambiente precisam ser entendidos como um complexo sistema recursivo. O problema da dicotomia corpo-ambiente não faz sentido.

Fundamento da relação entre os processos computacionais e a cognição humana, os agentes parabióticos são a infra-estrutura de uma nova e dinâmica consciência, impulsionada pelo pensamento associativo, participando e co-gerando a realidade que vai se estendendo no viver cotidiano. Esse tipo de compreensão leva a afirmações como a de Dyens: “a psique, o eu, o ego humano estão há muito tempo escondidos tanto nas máquinas e na

⁸⁷ *computers started out as extensions of our minds, and they will end up extending our minds*, tradução do autor.

tecnologia quanto nos corpos, nos órgãos e nos genes” (DYENS, 2003, p. 269). Nossos desejos, vontades e percepções são fatiados em um sistema cognitivo híbrido e distribuído, no qual as representações de nossos corpos são unidas à corpos engajados, por meio de interfaces mutantes e flexíveis.

Podemos remeter o fundamento teórico dessas novas concepções ao paradigma da cibernética, que reuniu uma teoria da informação (Shannon), um modelo de funcionamento neural que revelava como os neurônios podiam ser descritos como processadores de informação (McCulloch), computadores digitais processando código binário (von Neumann), por meio da articulação, em nível mais amplo, de Norbert Wiener. A partir do paradigma da cibernética, os seres humanos passaram a ser vistos como entidades processadoras de informação. Em uma abordagem de cunho funcionalista, isso os torna essencialmente similares às máquinas inteligentes. A cibernética proporcionou a arena comum para a interação entre a subjetividade do humano e as objetividades do artificial.

Segundo Lemos,

esta nova qualidade da interatividade (eletrônico-digital) com os computadores e o ciberespaço, vai afetar de forma radical a relação entre o sujeito e o objeto na contemporaneidade (...) o objeto físico transforma-se em um ‘objeto-quase-sujeito’, uma forma de interlocutor virtual (LEMOS, 2002, p. 122).

Nesse circuito integrado, a subjetividade é dispersa, a vocalização é não-localizada, os corpos são adicionados a próteses e as fronteiras de todos os tipos ficam desestabilizadas. Entender a relação mente e máquina como uma transcendência das fronteiras tradicionais é superar a dicotomia entre a solidez da vida real, por um lado, e a ilusão da realidade virtual, por outro, a qual obscurece o real alcance das mudanças iniciadas pelo desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação. Somos, nos termos de Hutchins, “*bricoleurs* cognitivos – montagens oportunistas de sistemas funcionais compostos de estruturas internas e externas” (HUTCHINS, 1999, p. 172)⁸⁸.

A subjetivação da exterioridade é o indício e o operador de uma imitação antropológica de grande amplitude. Dispositivos tecnológicos semióticos e sociais são implicados ao funcionamento psíquico e somático do agente. Circuitos híbridos, coletivos e de complexidade crescente, acionam porções cada vez mais vastas do universo. Segundo Lévy,

⁸⁸ *we are all cognitive bricoleurs – opportunistic assemblers of functional systems composed of internal and external structures*, tradução do autor.

as tecnologias intelectuais, ainda que pertençam ao mundo sensível exterior, também participam de forma fundamental no processo cognitivo. Encarnam uma das dimensões objetais da subjetividade cognoscente. Os processos intelectuais não envolvem apenas a mente, colocam em jogo coisas e objetos técnicos, complexões de função representativa e os automatismos operatórios que os acompanham (LÉVY, 1993, p. 160).

3.4. Agentes Inteligentes (smart agents) – conceitos

Em 1968, Licklider, um dos responsáveis pelo projeto da ARPANet, que viria a ser o embrião da internet, já prenunciava, em um artigo, o futuro uso de agentes inteligentes por seres humanos, os quais ele propunha denominar OLIVER, acrônimo em inglês para “Receptor e Emissor Vicário Interativo On-line” (*On-line Interactive Vicarious Expediter and Responder*). Segundo ele, esses agentes seriam “um complexo de programas de computadores e dados residentes em uma rede que agem em nome de seu proprietário, cuidando de muitos assuntos menores que não requerem sua atenção pessoal, e o isolando das demandas do mundo” (LICKLIDER, 1968, p. 38)⁸⁹.

Inicialmente sob total comando do seu usuário/proprietário, o OLIVER, durante sua performance, registraria as suas atividades, acumulando seu perfil comportamental. Com o tempo, esse perfil comportamental permitiria que o OLIVER conhecesse intimamente a estrutura de valores do usuário, tornando-se cada vez mais customizado.

O primeiro exemplo conhecido de agente inteligente foi o *Advice Taker*, escrito em 1950 por John McCarthy, já contendo o que seria a principal característica desse gênero de programa – uma vez que obtém a delegação de um ser humano, passam a executar tarefas de forma autônoma. Essa característica viria a se consolidar na própria denominação *agente inteligente*, que remete ao conceito aristotélico de agente⁹⁰. Na Filosofia, o termo agente está ligado à noção de eu. Mais do que simplesmente se mover, um agente *age* autonomamente. Um agente age orientado por propósitos e imerso em um ambiente dinâmico. Há, inclusive, o argumento de que o senso de ego se desenvolve a partir da interocorrência da ação proposital e do ambiente cambiante. A apropriação que se pretende, no jargão técnico, ao

⁸⁹ *A complex of computer programs and data that resides within the network and acts on behalf of its principal, taking care of many minor matters that do not require personal attention and buffering him from the demanding world*, tradução do autor.

⁹⁰ *Poiësis*, aquilo que inicia uma ação e produz um resultado.

se cunhar o nome *smart agents*, referia-se, originariamente, à qualquer software com alguma tarefa específica, ou seja, um tipo peculiar de algoritmo que codifica uma porção de conhecimento que o capacita a realizar a tarefa. Segundo Stuart,

uma definição satisfatória de agente no sentido em que é comumente utilizado na A-Life [vida artificial] e IA Distribuída [Inteligência Artificial Distribuída] é provavelmente ação por uma entidade distinta, persistente e adaptativa, que realiza tarefas especializadas em tempo real no âmbito de um mundo virtual de software⁹¹ (STUART, 2002, p. 97)⁹².

Para ser efetivo, o agente tem que ser capaz de sintetizar suas representações internas, ou seja, representar a ordem das diferentes aparências do seu mundo, em seu próprio ponto-de-vista. Agentes inteligentes são situados – recebem e processam informação em tempo real, tomando decisões com base na sua posição no mundo e o estado do mundo no momento em que a decisão é tomada. Stuart, complementando sua definição de agente, diz que

se um sistema artificial é denominado, justificadamente, um agente, ele não pode operar isoladamente: ele deve ser parte de algum sistema maior. Ele deve desempenhar algum papel distinto no sistema maior, mas, de alguma forma, ainda ser separável do mesmo (STUART, 2002, p. 96)⁹³.

Essa definição nos lembra os *equipamentos coletivos de subjetivação*, de Guattari⁹⁴ ou os *coletivos pensantes* de Lévy: novos ecossistemas cognitivos no seio dos quais se constrói uma nova subjetividade, cada vez mais dependente de uma infinidade de elementos inorgânicos. A dinâmica complexa, caótica e imprevisível desse sistema implica em uma subjetividade emergente, e não dada; distribuída, e não restrita à consciência; que surge a partir de e de forma integrada a um mundo caótico, ao invés de ocupar uma posição de controle.

Lévy remete a questão do agente à teoria da informação, postulando que

⁹¹ Vida Artificial é o estudo de sistemas feitos pelo homem que exibem comportamentos característicos de sistemas vivos naturais. Complementa as ciências biológicas tradicionais, que se ocupam da análise dos organismos vivos, ao propor a síntese de comportamentos ‘como-se’ vivos em computadores e outras mídias artificiais.

⁹² *a satisfactory definition of agency in the sense that the term is commonly used in A-Life and Distributed AI is probably action by a distinct, persistent, and adaptative entity performing specialized tasks in real time within a virtual software world*, tradução do autor.

⁹³ *if an artificial system is to be justifiably termed an agent, it cannot operate in isolation: it must be part of some larger system. It must perform some distinctive role in the larger system but still in some way be separable from it*, tradução do autor.

⁹⁴ Cf. GUATTARI, 2004, p. 178.

tudo que for capaz de produzir uma diferença em uma rede será considerado como um ator, e todo ator definirá a si mesmo pela diferença que ele produz. Esta concepção do ator nos leva, em particular, a pensar de forma simétrica os homens e os dispositivos técnicos (LÉVY, 1993, p. 137).

Partindo-se dessa acepção, um agente inteligente é um ator genuíno, inserido em um ecossistema cognitivo efervescente, no qual cada progresso técnico significa *ipso facto* uma transformação da coletividade cognitiva. Os agentes inteligentes, como uma *tecnologia intelectual* exterior ao sistema cerebral somam-se a uma rede na qual se interligam neurônios, chips, instituições educacionais, línguas, livros, etc. Vale ressaltar o alerta de Dennett, que considera um truque peculiar aos seres humanos a capacidade de aplicar instâncias intencionais a outras entidades. Mas, ao fazê-lo, “corremos o risco de importar claridade demais, particularidades demais e ainda muita organização demais aos sistemas que estamos tentando compreender” (DENNETT, 1996, p. 43)⁹⁵.

Assumir essas concepções de agente significa aceitar ação proposital, que causa mudanças no mundo. Portanto, significa atribuir aos agentes uma instância intencional (na concepção dennettiana). Atribuir intencionalidade faz com que um comportamento seja apreciado como um comportamento de agente racional. Também significa abandonar a perspectiva estritamente procedural, pois tipicamente não se sabe exatamente como o agente concebe uma tarefa. Segundo Dennett, isso é uma “bênção, desde que a tarefa de expressar *exatamente* como o agente concebe sua tarefa é mal-concebida, tão sem utilidade como um exercício de ler poemas em um livro por meio de um microscópio” (DENNETT, 1996, p. 41)⁹⁶.

De fato, como existem agentes capazes de se reprogramarem (aprenderem) *on-the-fly* (durante o uso), nem mesmo seus criadores (escritores de software) são capazes de conhecer integralmente seu *modus operandi* (todas as linhas de código). Essa tarefa é ainda mais complexa na atualidade, quando, usualmente, os programas são escritos por múltiplos programadores, e nenhum deles tem conhecimento integral do software.

Sintetizando, ao falarmos de agentes inteligentes, estamos tratando de entidades incorpóreas, digitais, situadas no ciberespaço⁹⁷, que são pró-ativas (podem tomar a iniciativa de realizar tarefas quando necessário), sensíveis ao ambiente, sociáveis (podem

⁹⁵ *we risk importing too much clarity, too much distinctness and articulation of content, and hence too much organization, to the systems we are attempting to understand*, tradução do autor.

⁹⁶ *that's a blessing, since the task of expressing exactly how the agent conceives of his task is misconceived, as pointless an exercise as reading poems in a book through a microscope*, tradução do autor.

⁹⁷ Ciberespaço em um sentido amplo, que pode ir desde o espaço no disco rígido de uma máquina até o espaço global da internet.

colaborar e negociar com outros agentes e estruturar hierarquicamente suas tarefas) e autônomos (podem desempenhar e controlar suas operações, sem qualquer intervenção externa).

Santaella acrescenta outras características:

sua programação é orientada a ‘objeto’, o que dá a eles uma grande flexibilidade de adaptação às missões que lhe são atribuídas. Em segundo lugar, são extremamente móveis nas redes, conhecendo todos os procedimentos de conexão e interfaces. Em terceiro lugar, são parametrizáveis, o que significa que podem assumir as formas e estilos desejáveis (SANTAELLA, 2003, p. 108).

3.5. Agentes inteligentes – aplicações

Recuperando a noção do OLIVER, talvez a principal aplicação dos agentes inteligentes seja a de criar uma teoria de nossas mentes – “programas auto-organizáveis, fluidos, que fazem um levantamento de nossos gostos e interesses e os medem com relação ao comportamento de grandes populações” (JOHNSON, 2003, p. 153). Lidando com padrões puramente sintáticos, extraídos de estatísticas dinâmicas e em tempo real do uso da internet, um agente inteligente pode chegar a fazer distinções sutis dos gostos e preferências de um indivíduo. Esse tipo de aplicação pode ser um embrião do que virá a ser o procedimento para se alcançar semântica (pensamento?) a partir de poderosíssimas capacidades analíticas de sintaxe massiva. Cegueira (sintática) e clarividência (semântica): não é possível ter uma sem uma boa dose da outra⁹⁸.

Outra aplicação é o uso dos agentes inteligentes como interfaces para a relação homem-máquina, transformando uma relação que, em princípio, era abstrata e desprovida de sentido para o usuário, em um processo intuitivo, metafórico e sensório-motor – “agenciamentos informáticos amáveis, imbricados e integrados aos sistemas de sensibilidade e cognição humana” (SANTAELLA, 1996, p. 204).

Já Johnson (2001) chama a atenção para o fato de que o uso de agentes inteligentes como interfaces faz com que a dimensão especial do software – seu registro como áreas imantadas ou não (0s e 1s) no disco rígido – se torne uma dimensão temperamental – o computador adquirindo personalidade. Alguns agentes inteligentes são misantropos e

⁹⁸ A última frase do parágrafo é uma paráfrase do autor a uma frase originalmente de JOHNSON, 2001, p. 152.

sicofantas: instalados em uma determinada máquina, registram as transações, buscando delinear perfis comportamentais. Outros são *spectros que vagam pela internet* (Santaella), coletando informações. Esse tipo de agente vem sendo chamado de *knowbot*, *webbot* ou simplesmente *bot*, por causa de sua característica de ser software especializado em coletar informações multimodais em bancos de dados variados, apresentado-as automaticamente, de forma estruturada e interativa, como hiperdocumentos compostos especialmente para uma pessoa. Em 1993, era lançado o primeiro código robô de buscas (*webbot*), chamado *World Wide Web Wanderer*. Atualmente, o robô de buscas do serviço de informações Google News realiza consultas a 4.500 fontes de notícias. Já o Slurp, o robô do sistema de buscas do Yahoo, já indexou 19,2 bilhões de páginas e 1,6 bilhão de imagens⁹⁹.

Alguns agentes inteligentes são escritos segundo as leis da emergência, planejados para explorar as mesmas regras dos sistemas autopoieticos, encontradas na natureza. As características da emergência são aplicadas a instrumentos de aproveitamento da inteligência da coletividade, como no caso dos sistemas de recomendação personalizada de produtos. Lemos prevê um mundo em que cada indivíduo vai ter o seu agente de informações customizado – “um homem que não mais recebe informações homogêneas de um centro ‘editor-coletor-distribuidor’, mas de forma caótica, multidirecional, entrópica, coletiva e ao mesmo tempo personalizada” (LEMOS, 2002, p. 85).

Os agentes inteligentes serão os protagonistas de uma cartografia dinâmica dos espaços de dados, executando filtragens cooperativas. As novas interfaces serão cada vez mais amigáveis ao usuário (*user friendly*), hápticas, auditivas, interativas em três dimensões, com os agentes inteligentes atuando como guias nos mapas dinâmicos do fluxo de dados. Também poderão servir como uma espécie de reserva digital de virtualidades sensoriais, atualizadas a partir da interação com os mundos de software e com os seres humanos.

A tendência sinaliza para interfaces que propiciem uma interação homem-máquina mais intuitiva e sensório-motora, dispensando o intermédio de códigos abstratos. As fronteiras entre o natural e o artificial se dissolvem, com o aproveitamento de variados *recursos* do corpo humano – voz, visão, respiração – como transdutores de intenções, energias e vontade, sinalizando um futuro amálgama das inteligências em uma perspectiva sistêmica.

No pensamento de Santaella, encontramos a noção de que vivemos uma transformação da consciência, tendo sido adquirida a capacidade de ciberpercepção: “a ampliação e enriquecimento tecnológico dos nossos poderes de cognição e percepção”

⁹⁹ Informação sobre Google News e o Slurp extraída de ROBÔS..., 2006, f3).

(SANTAELLA, 1996, p. 13). O ser humano estaria caminhando em direção a uma radical reconfiguração das estruturas moleculares de seu mundo, fundada no pensamento associativo, hipermediado, hiperconectado em um cérebro global – o hipercórtex¹⁰⁰.

Enquanto interfaces, são ainda mediadores, ou seja, estão entre homem e máquina. Mas já se encontram sinais de que os agentes inteligentes passarão a se constituir elementos integrantes do sistema cognitivo humano, tanto em sua dimensão individual quanto no plano coletivo. Os agentes inteligentes serão próteses mentais¹⁰¹. A partir do momento em que um agente inteligente altera o modo como nós processamos informação, consciente e inconscientemente, ele passa a fazer parte de nós. E se integra à “máquina virtual que a maioria de nós rodamos a maior parte do tempo em nossos cérebros” (DENNETT, 1991, p. 220)¹⁰² simplesmente porque as suas demandas de memória e reconhecimento de padrões tornam imprescindível que o cérebro descarregue algumas de suas memórias em *buffers* ambientais. Os agentes inteligentes se tornam operacionais. Essa visão é compartilhada por Lévy, quando esse afirma que

para além da memória, os softwares são outros tantos micro-módulos cognitivos automáticos que vêm se imbricar ao dos humanos e que transformam ou aumentam suas capacidades de cálculo, de raciocínio, de imaginação, de criação, de comunicação, de aprendizagem ou de navegação na informação (LÉVY, 1996, p. 116).

O uso dos agentes inteligentes expande os processos de pensar, aumentando a capacidade de manipulação de enormes bancos de dados e a realização de operações complexas, em situações antes inalcançáveis. Por exemplo, o problema do quilógono, formulado por Descartes, perde seu sentido, pois um software é capaz de criá-lo e projetá-lo em uma tela. Acontecimentos dos quais a humanidade só tinha uma representação matemática e especulativa, como equações produtoras de fractais e eventos interestelares, se tornam possíveis de representação. Similarmente à forma como a imprensa aumentou e fortaleceu a noosfera, o computador digital a tornou eletronicamente modificável, ordenável, armazenável e processável.

E se na tradição escrita a inserção de um alfabeto melhorado tornou possível a expressão de distinções mais apuradas e nuances de sentido, é de se esperar que a evolução

¹⁰⁰ A expressão hipercórtex é de Ascott.

¹⁰¹ Entender os agentes inteligentes como próteses mentais requer a aceitação do conceito de informação como uma entidade incorpórea que pode flutuar entre componentes eletrônicos baseados em silício e organelas celulares de matiz carbônica.

¹⁰² *virtual machines most of us run most of the time in our brains*, tradução do autor.

dos agentes inteligentes traga novas instâncias perceptuais e cognitivas aos humanos. E exercerem também modificações no sistema das proximidades práticas (*Lebenswelt* para ciber-*Lebenswelt*). No pensamento de Lévy,

cada novo agenciamento tecnossocial acrescenta um espaço-tempo, uma cartografia especial, uma música singular a uma espécie de trama elástica e complicada em que as extensões se recobrem, se deformam e se conectam, em que as durações de opõem, interferem e se respondem (LÉVY, 1996, p. 22).

Há uma alteração qualitativa na noosfera, com os agentes inteligentes recodificando antigos conteúdos e os inserido em novos circuitos de processamento e comunicação, retroalimentadores, com a herança civilizatória afetando a informática e com esta influenciando os hábitos mentais e o relacionamento com o mundo. Está em curso uma *mutação antropológica* (LÉVY, 1998, p. 37). O hiper-humano, explorador dos vastíssimos bancos de dados, dotado de próteses mentais que expandem suas competências lingüísticas, sensoriais e calculatórias, inaugura novas práticas sociais e culturais. Mais do que um objeto técnico, o agente inteligente é um dispositivo mediador que afeta o modo como o social institui as coisas e o seu uso, instaurando novas relações entre os códigos, a matéria e o agir. Lévy chama a atenção para o fato de que essa inserção do computador digital não ocorre apenas no plano empírico (fenômenos apreendidos graças aos cálculos) mas também no transcendental: “hoje em dia, cada vez mais concebemos o social, os seres vivos ou os processos cognitivos através de uma matriz de leitura informática” (LÉVY, 1993, p. 15).

Os agentes inteligentes reorganizam a visão de mundo dos indivíduos, modificando seus reflexos mentais. A transferência para os *smart agents* de um novo tipo de funções mentais está no coração da revolução informacional, pois tal transferência tem como consequência deslocar o trabalho humano da *manipulação* para o de *tratamento* da informação. Elementos heterogêneos como o pensamento individual, as instituições sociais e as técnicas de comunicação se articularão aos agentes inteligentes em *coletividades pensantes*, nas quais os homens e as coisas estarão unidos, ultrapassando as fronteiras tradicionais entre as espécies e reinos. Uma estrutura virtual, transacional, com comunicação de dupla via em tempo real, na qual ocorrem intercâmbios entre indivíduos cognoscentes e alteridades digitais inteligentes. O poder desses *alter egos* está nas regras e estruturas que propõem – estruturas informacionais ou algoritmos.

A escrita não afeta realmente a memória, como receou Platão em Fedro, mas alterou a tarefa de se lembrar de tudo para a tarefa de escrever (extrudar um símbolo) e se lembrar somente de onde escreveu (algoritmo de compressão). Portanto, essa característica não é uma peculiaridade dos agentes inteligentes. Em geral, os artefatos não alteram nossas habilidades cognitivas, mas mudam as tarefas que fazemos, quando os consideramos no plano individual e não sistêmico (Capítulo 2). Johnson dá um testemunho sobre como se sente diferente ao escrever usando papel e lápis e um computador:

Nos anos em que ainda escrevia com caneta e papel, ou usando uma máquina de escrever, quase invariavelmente elaborava cada frase na minha cabeça antes de começar a transcrevê-la para a página. Havia um claro antes e depois no processo: eu planejava de antemão o sujeito e o verbo, os advérbios e as orações subordinadas; ficava ajeitando o arranjo por um ou dois minutos; e quando a mistura parecia correta, voltava para o bloco pautado amarelo (JOHNSON, 2001, p. 105).

Com o advento dos agentes inteligentes e a capacidade de projeção externa dos processos básicos de formação da consciência (interação sensorial e mental) as distinções entre objetividade e subjetividade, antigamente fáceis, tornam-se complicadas e as fronteiras esmaecem. No extremo, as máquinas de realidade virtual reconstituem uma consciência artificial que é verdadeiramente exterior ao corpo¹⁰³.

3.6. Agentes inteligentes como uma das camadas (drafts) no modelo de consciência de Dennett

Dennett trabalhou a questão da consciência em uma perspectiva *deflacionária* (TEIXEIRA, 2000, p. 160), considerando um mito a noção do teatro cartesiano – um intérprete central que daria ordem ao fluxo de consciência – o contrapondo ao seu modelo de múltiplas camadas (*multiple drafts model*). Para Teixeira

de acordo com esse modelo, nosso cérebro seria *quase* como uma máquina híbrida ou de arquitetura computacional mista: várias máquinas paralelas acopladas a uma máquina serial. Contudo, essa última seria uma *máquina virtual* produzida pela própria ação desse paralelismo massivo (TEIXEIRA, 2000, p. 161).

¹⁰³ Cf. KERCKHONE, 2004, p. 60.

Não há espaço para o homúnculo (espectador no teatro cartesiano) e o próprio Dennett (DENNETT, 1991, p. 106) afirmou que o exorcismo do fantasma na máquina não deixa nenhum papel para algum tipo de centro funcional do cérebro. De acordo com o modelo de múltiplas camadas, o cérebro opera um processo paralelo e multifário de interpretação e elaboração dos dados sensoriais. Esse processo assemelha-se a um procedimento de revisão editorial, ao final do qual escolhe-se a versão final que irá a público. O conjunto de camadas, processadas por circuitos especializados do cérebro, cria uma *máquina joyceana* (DENNETT, 1991, p. 228). Interessante observar que Dennett afirma que os circuitos cerebrais se tornam especializados “graças a uma família de hábitos, inculcados parte pela cultura e parte por auto-exploração individual” (DENNETT, 1991, p. 228)¹⁰⁴.

A concepção de Dennett rompe profundamente com a noção de sujeito como individual e impermeável e se abre para a perspectiva do ego como o resultado da atuação e interação de circuitos (agentes) autônomos – o “eu” vira “nós”¹⁰⁵. A consciência é um processo múltiplo, heterogêneo, distribuído, cooperativo/competitivo e autopoietico. Os micro-módulos dos circuitos cerebrais especializados juntam-se em uma rede cognitiva. Se a pessoa pensa, é “porque uma megarrede cosmopolita pensa dentro dela, cidades e neurônios, escola pública e neurotransmissores, sistemas de signos e reflexos” (LÉVY, 1993, p. 173).

O que costumava ser visto como um movimento para dentro – a construção da subjetividade e a emergência do pensamento em algum palco no interior do cérebro – passa a ser visto como um movimento para fora – uma gradual propagação de propriedades funcionais organizadas através de um conjunto maleável de mídia. O uso do termo mídia, quando se deveria esperar algo como *substrato orgânico-cerebral* é proposital. A noção de movimento para fora, implícita à concepção dennettiana, conforme argumentado anteriormente, pode estar no centro explicativo da pré-disposição natural do ser humano a se relacionar com artefatos.

Outra possibilidade que se infere do modelo de múltiplas camadas é a sua independência em relação às bases materiais do pensamento. Ao propor a decomposição dos processos cognitivos superiores em sistemas menores, o modelo implicitamente assume que

¹⁰⁴ *thanks to a family of habits inculcated partly by culture and partly by individual self-exploration*, tradução do autor.

¹⁰⁵ Hayles (1999, p. 211) remete essa concepção à noção budista de que a idéia de que uma pessoa tem de ser *eu* é sustentada por meio de um monólogo interno, que nada mais é do que a estória que o ego conta para se assegurar de sua própria existência. Outro autor, Lecourt (LECOURT, 2005, p. 104), afirma que “o que chamamos de nossa ‘individualidade’ – desde que Diderot criou essa palavra [em francês] – nosso ‘si mesmo’, nosso ‘ego’ ... não passa nunca de uma construção singular, e sempre precária. Um ser humano – por ser humano – pode ‘se quebrar’. E todos nós conhecemos ‘mortos-vivos’ que não são mais do que os fantasmas de si próprios”.

não importa de que é feito o sistema, mas o que ele faz¹⁰⁶. Portanto, um mesmo processo mental poderia ocorrer tanto em um chip quanto em um neurônio. Ou em um agente inteligente. Na visão de Clark (CLARK, 2003, p. 138), que compartilha o modelo de consciência de Dennett, o *self* é uma coalizão de processos, sendo alguns neurais, alguns corporais e alguns tecnológicos.

Os agentes inteligentes podem ser mais uma camada (*draft*). A visão orgânica, linear e mecanicista do ser humano cede lugar à uma perspectiva acêntrica e rizomática – aliás, a mesma perspectiva que se aplica às novas tecnologias de informação e comunicação. Estaríamos diante de novas *subjetividades máqunicas*¹⁰⁷, capazes de operar com a temporalidade introduzida pelos microprocessadores e de manipular quantidades enormes de dados. Santaella alerta que

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 (SANTAELLA, 1996, p. 204).

Os agentes inteligentes, como uma camada, convivem na rede instável e randômica dos fluxos de pensamento, podendo, de quando em quando, aspirar aos seus 15 minutos de fama¹⁰⁸. Nesses momentos de celebridade, os agentes inteligentes adquirem saliência e se inserem na sucessão do pensamento consciente, não interferindo com a sensação de coerência experimentada pelo ego.

Santaella nos traz a interrogação sobre o “que acontece dentro da mente quando uma parte mecânica exótica, refletindo um sistema tecnológico invisível, inteiramente estranho a todos os processos precedentes do corpo, junta-se (seja de modo integrado, seja como apêndice) ao corpo” (SANTAELLA, 2003, p. 227). A autora remete parte de sua resposta ao processo evolutivo da espécie, ao longo do qual viria ocorrendo uma gradual fusão do corpo aos artefatos, uma condição ontológica do sistema nervoso central do *Homo sapiens* que o levou, irresistivelmente, a “habitar a biosfera nos interstícios dos signos e da sua resultante direta, a cultura” (SANTAELLA, 2003, p. 211). A autora argumenta, ainda, que há várias possibilidades de descorporificação, recorporificação e novas expansões não carnis da mente, formando-se o sujeito da virtualidade como produção das interfaces dinâmicas com o computador. Outra parte de sua resposta nos remete à noção de sujeito freudiano (o sujeito

¹⁰⁶ Em uma interpretação francamente funcionalista da obra de Dennett.

¹⁰⁷ Conforme GUATTARI, 2004, p. 189.

¹⁰⁸ Teixeira (TEIXEIRA, 2003, p. 161) lembra que Dennett nos diz que a consciência é similar à fama, aludindo à frase famosa de Andy Warhol de que cada ser humano teria o direito a ser famoso por quinze minutos.

descentrado do inconsciente) – um ego subvertido e disperso pelo espaço social. Na performance do pensamento, “ser humano e máquina estão tão interligados que a natureza de cada um não é mais discernível” (SANTAELLA, 2004, p. 129).

Land (2001) chama a atenção para o fato de que o modelo de consciência de Dennett aplaca suas verves libertárias por configurar um indeterminismo endógeno. A cada instante, o cérebro geraria aleatoriamente uma variedade imensa de possibilidades de ação, diante da qual se daria a decisão. Essa seria, para Dennett, o momento privilegiado de nascimento do pensamento: “o pensamento começa no que pode ser apropriadamente chamado de uma encruzilhada [*forked-road situation*], uma situação ambígua, que apresenta um dilema, o qual propõe alternativas” (DENNETT, 1991, p. 11). Tomar uma decisão é fazer uma seleção naquela variegada produção cerebral.

É a partir dessa noção que Dennett tenta compreender a consciência como um espaço semântico. Em princípio, o cérebro e suas produções aleatórias (camadas) é um engenho puramente sintático (manipulador de signos). Como órgão físico, reage a alterações de ordem física (estímulos), obedecendo propriedades estruturais e formais. A extração da consciência (semântica) de um substrato puramente sintático seria como distinguir entre um comportamento *ditado* pela razão ou *movido* pela razão¹⁰⁹.

A perspectiva dos agentes inteligentes como uma das camadas no modelo de consciência de Dennett harmoniza-se com os pressupostos de sua teoria cognitiva: a percepção é maior do que a experiência; o conteúdo da experiência singular inclui tudo o que entre pelos órgãos sensoriais e chegue à memória; a experiência, a qualquer momento, transcende a capacidade verbal-descritiva do sujeito; a experiência transcende o foco de atenção do sujeito¹¹⁰.

3.7. Agentes inteligentes como um módulo no modelo de Fodor

Fodor introduziu a noção de processos psicológicos verticais e modulares, como base para comportamentos biológicos coerentes, a partir de uma compreensão de que a organização do comportamento é um fator derivado da estrutura mental e não o contrário.

¹⁰⁹ A argumentação do parágrafo é inspirada em LAND, 2001, p. 146.

¹¹⁰ Cf. DENNETT, 1998, pp. 169-170.

Fodor assume os processos mentais como computacionais, além de cognitivos, ou seja, todo processo cognitivo é um processo computacional, com base na premissa de que uma função típica dos mecanismos cognitivos é realizar a transformação de representações mentais. Para esse autor, há “sistemas cognitivos distintos funcionalmente, cujas operações cruzam domínios de conteúdo” (FODOR, 1996, p. 13) que seriam faculdades mentais horizontais (ie memória, julgamento). E haveria faculdades verticais¹¹¹, domínio-específicas, determinadas geneticamente, associadas à estruturas neurais distintas e computacionalmente autônomas. O fato das faculdades verticais serem domínio-específicas faz com que sua aplicação seja restrita a um determinado tipo de situação. O ser geneticamente determinadas significa que as faculdades verticais são independentes de um processo de aprendizado. São *hardwired*, associando-se diretamente a circuitos neurais específicos, localizados e estruturalmente elaborados. E são computacionalmente autônomas¹¹².

Os principais candidatos a módulos (como Fodor viria a batizar as faculdades verticais) são os sistemas perceptuais. As células da retina que transformam a luz que as atravessa não computam, por si mesmas, a frequência espacial ou a imagem resultante. Mas há um processo causal cujas entradas (luz) e saídas (imagem resultante) podem ser caracterizadas formalmente (em termos de frequência espacial). As células retinóides são mecanismos causais mediadores que contribuem para o processo cognitivo superior de representação de um objeto no mundo.

Uma visão do mental que contemple a questão dos módulos, na perspectiva apresentada por Fodor, assemelha-se a visão de um canivete suíço, com o cérebro apresentando lâminas específicas para tarefas diversas, cada uma das lâminas sendo um resultado do processo evolutivo específico da espécie. Curiosamente, há uma grande sintonia entre a proposição de modularidade de Fodor e as propostas de um pioneiro da computação, Alan Turing:

¹¹¹ Fodor indica e dá o devido crédito ao trabalho de Franz Joseph Gall, como fonte inspiradora de seu conceito de faculdades verticais. Gall foi o fundador da frenologia e acabou sendo desacreditado quando a própria frenologia caiu em descrédito. Hoje se reconhecer que, apesar de suas imperfeições, o trabalho de Gall foi importante por ter mudado a abordagem às questões do cérebro.

¹¹² Pesquisas neurocientíficas da topologia neuronal de fato identificaram dois espaços computacionais no cérebro: processadores especializados, modulares, encapsulados e automáticos; e espaços globais, com neurônios dotados de axônios muito compridos, que difundem sinais para múltiplas áreas, fomentando a experiência subjetiva.

muitas partes de um cérebro humano são circuitos neurais definidos, necessários para propósitos bem específicos. Exemplos desses circuitos são os ‘centros’ que controlam a respiração, espirros, seguir objetos em movimento com os olhos, etc.: todos os reflexos nativos (não condicionados) são devidos a atividades dessas estruturas definidas no cérebro (TURING, 1948/2004, p. 423)¹¹³.

Como implicação, temos que a cognição pode ser modelada por meio de agentes discretos e autônomos, rodando um programa escrito para a realização de uma tarefa específica e operando de forma relativamente independente. Os processos cognitivos gerados por esses módulos, que se apresentam no plano consciente como seqüenciados e centralizados, são a resultante das interações paralelas e descentralizadas dessas unidades básicas e bem definidas. Essa base, inata segundo Fodor, seria o alicerce de nossa capacidade universal de exercer funções cognitivas.

Fodor propõe que nosso modo de conceber estados psicológicos como atitudes proposicionais encontra um substrato real na forma como o cérebro opera as manipulações das representações codificadas em linguagem do pensamento, por meio do mecanismo computacional. A ação ocorre como resultante de uma operação computacional sobre as representações de conteúdos proposicionais codificados e encapsulados em algum circuito cerebral. Nos dizeres de Land, “Fodor acredita que exista uma linguagem do pensamento cerebral, através de cujos termos nos é permitido pensar e, ocasionalmente, expor publicamente através de palavras e ações os resultados dos processos computacionais sobre esta linguagem” (LAND, 2001, p. 49).

A mente é um computador neural, dotado de algoritmos combinatórios para o raciocínio causal e probabilístico, gerados pelo processo evolutivo. A metáfora computacional, aqui, direciona para uma possível independência entre processos cognitivos e bases materiais, o que deixa espaço para se conceber a existência de módulos (faculdades verticais) exteriores – os agentes inteligentes. Essa perspectiva está em consonância com pensamento de Lévy (LÉVY, 1993, p. 173), quando esse afirma que

As tecnologias intelectuais não se conectam sobre a mente ou o pensamento em geral, mas sobre certos segmentos do sistema cognitivo humano. Elas formam, com estes módulos, agenciamentos transpessoais, transversais, cuja coerência pode ser mais forte do que algumas conexões intrapessoais.

¹¹³ *many parts of a man's brain are definite nerve circuits required for quite definite purposes. Examples of these are the 'centres' which control respiration, sneezing, following moving objects with the eyes, etc.: all the reflexes proper (not 'conditioned') are due to the activities of these definite structures in the brain, tradução do autor.*

O Quadro 1 traz uma tentativa sintética de comparação entre os conceitos de módulos e os de agentes inteligentes.

Quadro 1. Agentes Inteligentes x Módulos

Agentes Inteligentes	Módulos
Situados	Localizados
Sensíveis a variações no ambiente	Respondem a estímulos
Colaborativos	Colaborativos
Autônomos	Autônomos
Encapsulados	Geneticamente determinados
Programação orientada a objeto	Domínio-específicos
Orientados para tarefas (<i>task-driven</i>)	Orientados para tarefas (<i>task-driven</i>)

Quando um homem inclui um agente inteligente no computador, está, na verdade, incluindo a máquina computadora em si, no seu pensamento. O fato de o agente inteligente ser fisicamente exterior ao homem constitui uma diferenciação desejada, prevista e calculada: o *smart agent* vai elaborar tecnicamente a tarefa que o pensamento não precisará mais fazer:

o computador tornou possível que a saturação da hipercomplexidade simbólica estourasse na irrupção do ícone. Tradução intersemiótica instantânea do inteligível (equações numéricas) em sensível (dinâmica da forma multiluzcor na sua mais pura nudez qualitativa). Conexão imediata da abstração inteligente com as turbulências sensoriais na percepção (SANTAELLA, 1996, p. 251).

Não coincidentemente, Fodor apontou os sistemas perceptuais como candidatos naturais a módulos – são justamente os sentidos que crescem mais rapidamente para fora do corpo. Alterações nos processos mentais e sensorio-perceptivo-corporais causam a formação de um novo tipo de sensibilidade. Para compreendê-lo, não se trata mais de olhar para *o que* está no cérebro, mas para *em que* o cérebro está. Essa predisposição cerebral à incorporação de módulos (internos ou externos) pode estar na base da afirmação de Clark: “finalmente, você se dá conta de usar os agentes inteligentes apenas da mesma forma, atenuada e paradoxal, com que você se dá conta de usar seu córtex parietal posterior” (CLARK, 2003, p. 31)¹¹⁴.

¹¹⁴ *you finally count as ‘using’ the software agents only in the same attenuated and ultimately paradoxical way, for example, that you count as ‘using’ your posterior parietal cortex, tradução do autor.*

Os processos cognitivos superiores (faculdades horizontais) seriam uma propriedade emergente das interações entre elementos naturais e artificiais, das informações ambientais e da estrutura cerebral, herdada da evolução. A fusão entre agentes inteligentes e o organismo biológico rompe a distinção homem-máquina, tanto quanto a explicação do comportamento por meio de teorias cibernéticas (*feedback*), estruturas hierárquicas e controle dissipa a distância entre animado e inanimado.

A fraqueza da abordagem de Fodor está no momento em que o autor passa a tratar das faculdades horizontais. Essas seriam não-modulares, desencapsuladas informacionalmente e representariam o local de interface das representações oriundas dos diversos módulos. No argumento de Fodor, a existência desses processos cognitivos desencapsulados é importante por que

a domínio-especificidade tem a ver com o leque de questões para as quais um dispositivo fornece respostas (o leque de entradas para os quais ele computa análises), enquanto que o encapsulamento tem a ver com o leque de informações que o dispositivo consulta ao decidir quais respostas fornecer (FODOR, 1996, p. 103)¹¹⁵.

Isso seria um explicador para a infinita variabilidade de respostas que o ser humano é capaz de dar às variações contingenciais.

As faculdades horizontais (chamadas por Fodor de sistemas centrais) analisam os dados dos módulos, comparam com o que existe na memória, e então usam essa informação para restringir a computação às melhores hipóteses sobre a realidade. Na verdade, as explicações de Fodor para os sistemas centrais permanecem inconclusivas e lembram o teatro cartesiano. Fodor assume explicitamente essa fraqueza: “quanto mais global um processo cognitivo é, menos se consegue entendê-lo. Processos muito globais, como o raciocínio analógico, não são compreensíveis de nenhuma maneira” (FODOR, 1996, p. 107)¹¹⁶.

Contudo, esse autor prevê progressos na compreensão científica das faculdades verticais (módulos, sistemas subsidiários), inclusive com a possibilidade de identificação de correlatos neurais a essas funções (*token-identity*). Nas palavras de Fodor, “o fantasma foi

¹¹⁵ *domain specificity has to do with the range of questions for which a device provides answers (the range of questions for which it computes analyses); whereas encapsulation has to do with the range of information that the device consults in deciding what answers to provide, tradução do autor.*

¹¹⁶ *It goes like this: the more global (e.g., the more isotropic) a cognitive process is, the less anybody understands it. Very global processes, like analogical reasoning, aren't understood at all, tradução do autor.*

caçado mais para o fundo da máquina, mas ainda não foi exorcizado” (FODOR, 1996, p. 127)¹¹⁷.

3.8. Problemas com agentes inteligentes

Em 9 de abril de 2006, o jornal *The New York Times* apresentou uma bizarra manchete auto-referente: *This Boring Headline is Written for Google*. A reportagem discutiu o crescente peso dos *webbots* na definição da formulação dos títulos das reportagens, uma vez que 30% do tráfego em um site de notícias é canalizado pelos agentes inteligentes. Para o autor da reportagem, os agentes inteligentes são

resplandecentemente rápidos, ainda que estupidamente literais. Não há algoritmos capazes de lidar com sagacidade, ironia, humor, ou estilo. O software é um leitor lógico, seqüencial e que usa o lado esquerdo do cérebro, enquanto os humanos geralmente usam o lado direito (LOHR, 2006)¹¹⁸.

O fato é que a difícil arte de compor manchetes atrativas vem cedendo espaço para expressões mais literais, factuais e que, de preferência, indiquem duas ou três palavras-chave muito expressivas.

Para Jaron Lanier, “os agentes fazem com que as pessoas se redefinam em seres menores” (LANIER, 1995, p. 76)¹¹⁹. Um modelo das preferências do sujeito definido por uma algoritmo de agente inteligente é uma caricatura do sujeito, que, por sua vez, passa a enxergar o mundo por meio da versão caricaturizada apresentada pelo agente, em um ciclo recursivo de feedback positivo. Lanier insiste na sua argumentação, afirmando que “nós, como o resto da natureza, estamos sempre um passo a frente de nossas melhores interpretações” (LANIER, 1995, p. 77)¹²⁰.

A suposta humanização da máquina se torna, na verdade, uma desumanização do homem. Para Johnson, “não é que a tecnologia escrava fique mais forte do que nós e aprenda a desobedecer nossas ordens – mas sim que nós deterioremos ao nível das máquinas.

¹¹⁷ *The ghost has been chased further back into the machine*, tradução do autor.

¹¹⁸ *They are blazingly fast yet numbingly literal-minded. There are no algorithms for wit, irony, humor or stylish writing. The software is a logical, sequential, left-brain reader, while humans are often right brain*, tradução do autor.

¹¹⁹ *Agents make people redefine themselves into lesser beings*, tradução do autor.

¹²⁰ *We, just like the rest of nature, are always a step ahead of our best interpretations*, tradução do autor.

A tecnologia inteligente nos torna mais estúpidos” (JOHNSON, 2003, p. 92). Podemos encontrar essa preocupação também em Mumford, quando esse afirma que “a mecanização do trabalho humano foi, com efeito, o primeiro passo rumo à humanização da máquina – humanização no sentido de dar ao autômato alguns dos equivalentes mecânicos da aparência de vida” (MUMFORD, 1963, p. 146)¹²¹.

Shirky (2006) apresenta alguns argumentos contra o uso de agentes, começando pela afirmação de que o desempenho dos agentes degrada com o crescimento da rede. Por sua natureza, os algoritmos dos agentes inteligentes são concebidos para operar no limite máximo da performance, o que significa, em um ambiente web, consultar todas as fontes disponíveis de informação. A tarefa dos agentes inteligentes é bem mais complexa do que a dos sicofantas atenienses. Seu tempo de execução, dependente de progressos movidos à velocidade mooreana (que dobra aproximadamente a cada dezoito meses), perde a corrida para a velocidade de crescimento do ciberespaço (que dobra a cada quatro meses¹²²). Shirky também alega que “os agentes são solicitados a fazer aquilo no que os homens são bons (pensar) e os homens a fazer aquilo no que as máquinas são boas (esperar)” (SHIRKY, 2006)¹²³.

Os programadores precisam definir o problema em termos rigorosos o suficiente para que possam ser tratáveis pelas máquinas, o que significa ter predisposição para esperar enquanto a máquina executa o algoritmo. Ou seja, estaríamos próximos de realizar o sonho central dos programas de Inteligência Artificial, com a relegação do homem a um papel de checagem depois que as máquinas tenham feito todo o processamento.

Uma consideração importante relativa aos *smart agents* é que os dados não são estáticos nem insensíveis às demandas do agente. Um agente, ao executar suas buscas, não fornece somente informações sobre oferta, mas também sobre demanda, afetando assim as condições do mercado informacional. Os agentes inteligentes podem esterilizar a diversidade, ao promoverem uma exacerbação da percepção seletiva, propiciando sempre mais do mesmo¹²⁴. Um site muito visitado atrai muitas abelhas, que produzem muito mel, que atrai

¹²¹ *the mechanization of human labor was, in effect, the first step toward the humanization of the machine – humanization in the sense of giving the automaton some of the mechanical equivalents of life-likeness*, tradução do autor.

¹²² Mooreana é uma referência à Lei de Moore, que constata a duplicação do poder de processamento dos chips a cada dezoito meses. A referência à velocidade de crescimento do ciberespaço foi extraída de SHIRKY, 2006.

¹²³ *Agents ask people to do what machines are good at (waiting) and machines to do what people are good at (thinking)*, tradução do autor.

¹²⁴ Sobre percepção seletiva e seus malefícios, vale lembrar uma passagem de Leibniz: “todavia, não se deve dissimular que por ações voluntárias contribuimos muitas vezes indiretamente para outras ações voluntárias, e embora não possamos querer o que quisermos, como não se pode nem mesmo julgar o que quisermos, podemos, todavia, fazer, com antecedência, com que julgemos ou queiramos com o tempo o que gostaríamos

mais abelhas, como ocorre caracteristicamente nos processos recursivos de orientação positiva. O uso recorrente de agentes pode levar ao efeito de tunelização, ou restrição severa dos dados admitidos como válidos pelos sistemas perceptuais – uma percepção estreita.

Um leitor de jornais que não goste de esportes pode ter seu interesse casualmente despertado por um evento aleatório (como um acidente com um esportista famoso). No âmbito de um agente inteligente programado para fornecer notícias de acordo com o perfil definido pelo usuário, esse leitor não receberia as matérias esportivas – *não leio porque não li, e não li porque não leio*. Segundo Lemos,

se os agentes podem ser reais instrumentos de tele-ação aberta no mundo, eles também podem tornar-se instrumentos de nossa própria prisão, na medida em que o acaso, os encontros inesperados, estão, de certa maneira, descartados pela certeza utilitária do programa (LEMOS, 2002, p. 18).

O uso crescente dos agentes inteligentes pode significar uma tomada de poder do cálculo sobre a linguagem, que fica dominada à operatividade do formal. O ser dotado de linguagem, por sua vez, fica relegado à forma do mecanicismo. Enquanto que nos humanos é possível se conviver com a indecidibilidade – ser ou não ser – nos agentes inteligentes uma decisão é sempre necessária. Uma negociação entre dois agentes inteligentes é uma discussão sintática, com acordo automático no mínimo denominador comum, não existindo espaço para resultados imperfeitos.

O marketing do futuro será a arte de controlar os agentes inteligentes: “contra-agências vão conseguir informação sobre as entranhas dos agentes, com o objetivo de atraí-los como flores fascina abelhas. Os cidadãos comuns da internet não terão essa informação, por isso não atrairão abelha alguma e se tornarão invisíveis” (JOHNSON, 2001, p. 136).

Outra dimensão importante quanto ao uso dos agentes inteligentes é a da responsabilidade. Um dos pontos mais fundamentais para a atribuição de responsabilidade é a definição sobre o que é um agente capaz. Há fundos de investimento operados exclusivamente por agentes inteligentes – quando as decisões derem errado, de quem será a culpa? Para Johnson, os agentes inteligentes contrariam a tendência de dotar o usuário de poder, ao darem às máquinas autoridade para tomar decisões por nós: “é essa nova autoridade que dota o agente inteligente de sua inteligência” (JOHNSON, 2001, p. 132).

de poder querer ou julgar hoje. Agarramo-nos às pessoas, às leituras e às considerações favoráveis, a um certo partido, e não se dispensa atenção ao que vem do partido contrário, e por este meio e mil outros que utilizamos o mais das vezes sem deliberação e sem pensar nisso, conseguimos enganar-nos ou pelo menos mudar-nos e converter-nos ou perverter-nos conforme aquilo que encontramos” (LEIBNIZ, 1765/2004, p. 164).

4. A INTELIGÊNCIA EXPANDIDA

4.1. A inteligência sem fronteiras

A pretensão de simular a inteligência humana é antiga e suas origens não são possíveis de serem rastreadas na história. Há indícios de preocupação com autômatos já no pensamento grego. Porém, a Inteligência Artificial como um campo de pesquisa delineou-se a partir do final da década de 1950, quando também surgiam e estavam em franco desenvolvimento os primeiros computadores digitais.

Por suas peculiaridades, os computadores digitais, como máquinas de finalidades gerais, baseados na Máquina de Turing, representavam, pela primeira vez, a possibilidade real de materialização da inteligência humana em outro tipo de mídia, que não o tecido cerebral humano.

Em seu início, a Inteligência Artificial mesclava a abordagem da então incipiente ciência cognitiva com a ciência da computação e tinha como propósito a criação de modelos computacionais para a compreensão da cognição humana. Nas duas décadas iniciais de seu desenvolvimento, a Inteligência Artificial assumiu como projeto a construção de softwares que teriam a capacidade de igualar o comportamento humano inteligente. Posteriormente, essa linha inicial de pesquisa veio a ser chamada de GOFAI – *Good Old-fashioned Artificial Intelligence*¹²⁵.

Em seu fundamento filosófico, a GOFAI assumiu um controverso posicionamento entre o cartesianismo dualista e o materialismo monista, que Floridi (1999) chamou de materialismo computacional. Para Floridi, essa posição estabelece que a inteligência é “biologicamente independente do corpo e a-social, mas também completamente independente da mente e, portanto, implementável por um (sem cérebro, sem mente e sem vida) sistema lógico-simbólico de finalidades gerais” (FLORIDI, 1999, p. 133).

Considerada como algo independente do corpo e essencialmente individual, a concepção de inteligência mantém uma perspectiva dualista, fortemente criticada pelas

¹²⁵ A sigla foi criada em 1981 pelo filósofo J. Haugeland e significa, em uma tradução literal, a *boa e velha inteligência artificial*.

posições mais recentes das ciências cognitivas. Como independente da mente e passível de ser implementada em outros dispositivos, que alcancem os mesmos resultados, por meio de processos inteiramente diversos, a inteligência é compreendida de forma materialista. A combinação das duas perspectivas, originariamente almejada pelo chamado materialismo computacional, revela-se uma impossibilidade teórica e prática.

Sustentar o materialismo computacional, portanto, significava aceitar uma vertente funcionalista combinada a um reducionismo, que iguala a inteligência à computabilidade. Essa redução se torna possível mediante a igualdade primeira entre inteligência e raciocínio, e entre o raciocínio e o processamento de símbolos, em um segundo momento. Uma das grandes dificuldades dos pesquisadores da GOFAI foi deixar de entender que [inteligência = raciocínio = processamento de símbolos = computação] era um reducionismo e não uma equação a ser entendida literalmente. Teixeira corrobora essa visão, ao argumentar que “por trás da GOFAI está o paradigma simbólico, ou seja, a noção de que a mente é um sistema formal que manipula símbolos (representações) através de programas computacionais que resolvem problemas” (TEIXEIRA, 2005, p. 35).

Apesar dessas dificuldades conceituais, a GOFAI foi aplicada com êxito em diversas áreas, como demonstração e prova de teoremas, jogos, planejamento comportamental de robôs por meio de análises de meios e fins, sistemas especialistas, percepção acústica e visual e reconhecimento de padrões. Todas essas áreas apresentam alguns pontos em comum: são computáveis, independentes em relação à experiência, ao corpo e ao contexto. Esses pontos em comum não são devidos ao acaso, mas decorrem do fato de que um computador é capaz de realizar tarefas inteligentes desde que seja capaz de internalizar todos os dados relevantes. Por essa razão, as aplicações da GOFAI são limitadas à domínios muito restritos, a partir dos quais os programadores criam micromundos. Esses, por sua vez, representam uma combinação “dos compromissos ontológicos que os programadores assumem quando concebem o sistema e que desejam que o sistema adote” (FLORIDI, 1999, p. 146).

Essa forte restrição de domínio leva a GOFAI a um paradoxo: quanto mais restrito o domínio e, portanto, mais passível de formalização, mais viável é o desenvolvimento de aplicações, porém menos inteligentes parecerão as mesmas¹²⁶. Ou seja, na verdade não há uma *intelligentificação* das máquinas, mas sim uma *estupidificação* da

¹²⁶ Uma das grandes queixas dos defensores da Inteligência Artificial é justamente que a cada nova conquista da mesma, seus antagonistas reagem dizendo que o que se conseguiu, na verdade, não tem a ver com inteligência.

inteligência. Uma não-restrição do domínio, contudo, leva a problemas insuperáveis para a Inteligência Artificial, tais como a explosão combinatorial e a rigidez de estrutura¹²⁷.

Com o tempo, surgiu uma nova abordagem no campo de pesquisa, que veio a ser conhecida como *Light Artificial Intelligence* – LAI. Ao invés de se propor a construir hardwares e softwares para igualar a inteligência, a LAI busca se orientar para a consecução das tarefas e a resolução dos problemas. Assim, a pesquisa em Inteligência Artificial tenta se desvencilhar dos resquícios do dualismo cartesiano, por meio de uma abordagem mais estritamente funcionalista, a qual abrange a compreensão de que diferentes tarefas podem ser realizadas de modos muito distintos. No nascedouro da LAI estava a concepção de que “tarefas inteligentes poderiam ser realizadas por dispositivos que não teriam a mesma arquitetura nem a mesma composição biológica e físico-química do cérebro humano” (TEIXEIRA, 2004, p. 60). A questão essencial, então, passa a ser se existe uma forma computacional de resolver uma determinada tarefa. Ao invés de *estupidificar* a inteligência, trata-se de *estupidificar* o processo por meio do qual se resolve o problema.

A nova abordagem representou um grande avanço, permitindo o desenvolvimento de aplicações de Inteligência Artificial ainda mais bem-sucedidas e utilizadas em uma variedade maior de problemas. No entanto, para alcançarem sucesso, as aplicações de Inteligência Artificial continuaram restritas a lidar com problemas claramente definidos, tarefas que sejam redutíveis a seqüências de procedimentos heurísticos com propósitos específicos e instruções repetitivas. Na visão de Floridi (1999), isso deve à própria natureza dos computadores, que operam basicamente por meio de sua capacidade de detectar e processar uma relação diferencial, usualmente binária, e proceder inferencialmente a partir dessa base. Segundo esse autor, “nós precisamos não esquecer que apenas sob condições especialmente determinadas uma coleção de relações diferenciais detectadas, concernentes a algum aspecto empírico da realidade, pode substituir o conhecimento experiencial direto desse” (FLORIDI, 1999, p. 215).

Nem toda situação experiencial – nem todo o conhecimento gerado pelas mesmas – é passível de ser traduzida em relações diferenciais binárias, que são ordinariamente empregadas pelos computadores digitais em seus processos inferenciais. A questão essencial e relevante, conforme Churchland, torna-se, então: “se as atividades que constituem a inteligência consciente são, todas elas, algum tipo de procedimento computacional” (CHURCHLAND, 2004, p. 171).

¹²⁷ Cf. TEIXEIRA, 2004, p. 40.

Existe um limite na computabilidade, relacionado diretamente à possibilidade de desenvolvimento de um algoritmo para a resolução dos problemas, uma vez que há problemas que não podem ser homogeneizados por estados definidos e, por conseguinte, não são tratáveis algorítmicamente. Segundo o pensamento de Teixeira, “estamos a anos-luz de distância de replicar a inteligência, seja em computadores, seja em robôs. Os problemas a serem enfrentados ainda são gigantescos e, em sua grande maioria, mais conceituais do que propriamente técnicos” (TEIXEIRA, 2004, p. 64).

O próprio conceito de inteligência permanece, assumidamente, vago, o que torna ainda mais difícil a tarefa de reconhecer uma inteligência artificial. Porém, caso se adote uma linha funcionalista, de buscar as três características mais comumente associadas à inteligência (compreensão, capacidade de solução de problemas e aprendizagem), qualquer entidade que apresente esses três atributos pode reivindicar o status de inteligente. Essa é a vereda que vem sendo percorrida pelos pesquisadores de IA. Ao invés de se engalinharem na controvérsia sobre a natureza da inteligência humana, definem suas metas em termos empíricos e operacionais. Nessa perspectiva, funcionalista, uma definição de inteligência é desnecessária.

4.2. Agentes inteligentes e a noção de agente

No sentido aristotélico, agente é o que faz a ação. Interessante observar que Aristóteles, em sua Poética, admitia a possibilidade de uma peça sem personagens, mas não a de uma peça sem ação, o que significa que o papel de agente não precisaria necessariamente ser incorporado por um personagem. Aristóteles delineou quatro critérios para personagens dramáticas, que podem ser aplicados a softwares¹²⁸. O primeiro critério é ser *bom*, ou virtuoso, no sentido de completar com êxito sua função. Bons personagens fazem o que seus criadores desejam que eles façam, no contexto do drama que se desenrola. O segundo critério é ser *apropriado* às ações que realiza. O terceiro critério é que os agentes sejam *como reais*, no sentido de que existam conexões causais entre seus traços e suas ações. O quarto critério é que o agente seja *consistente*, ou seja, não apresente mudanças arbitrárias em seu comportamento.

¹²⁸ Essa possibilidade foi levantada por LAUREL, 1993.

Adotando-se essa perspectiva, qualquer programa de computador que execute uma ação pode ser considerado um agente. No cotidiano, em sua relação com os computadores, as pessoas já se acostumaram a lhes atribuir pressupostos de agência – “eu fiz isso e o computador travou” ou “o processador de textos perdeu toda a formatação do documento”. Esse comportamento pode ser explicado nos moldes colocados por Dennett, quando esse afirma que em relação a máquinas complexas a melhor postura a ser adotada é a postura intencional.

Em termos sociais e legais, um agente é algo ou alguém que tem o poder de agir no lugar de outrem. Essa perspectiva levanta a questão da responsabilidade. E já começa a trazer discussões inusitadas. A Coreia do Sul, em um projeto liderado pelo governo (Ministério do Comércio), decidiu elaborar um código de ética para as máquinas, despidamente inspirado nas três leis da robótica propostas por Isaac Asimov, em seu conto de ficção científica *Runaround*. Na verdade, o termo roboética (*roboethic*) já tinha sido criado pelo cientista italiano Gianmarco Veruggio (então líder do departamento de Robótica do Conselho Nacional de Pesquisa da Itália), em 2002¹²⁹.

A seguir, apresentamos argumentos favoráveis e contrários à possibilidade de que a denominação agente inteligentes deixe de ser considerada uma metáfora, oriunda de nossa tendência à antropomorfização dos objetos, e passe a ser aceita em sua literalidade.

4.2.1. Argumentos contrários

Dennett apresenta três posturas possíveis perante o mundo e as coisas. A postura objetual, a postura de design e a postura intencional. Para esse autor, deve-se tratar como agente “de fato um agente racional, cujas crenças básicas, desejos e outros estados mentais que exibem intencionalidade ou ‘*aboutness*’ e cujas ações possam ser explicadas (ou previstas) com base no conteúdo desses estados” (DENNETT, 1991, p. 76)¹³⁰. Os agentes inteligentes, por sua natureza, candidatam-se quase que naturalmente a serem tratados pela postura intencional.

¹²⁹ Informação sobre a discussão do código de ética para robôs extraída de CORÉIA..., 2007, f4).

¹³⁰ *indeed a rational agent, who harbors beliefs and desires and other mental states that exhibit intentionality or ‘aboutness’ and whose actions can be explained (or predicted) on the basis of the content of these states*, tradução do autor.

Boden (BODEN, 1981, pp. 145-146) argumenta que a postura intencional decorre de uma analogia profunda entre a forma de funcionamento do organismo humano e a da máquina. As intenções, no orgânico, teriam a função de controlar as operações corporais executadas para atender aos propósitos valorizados pelo agente. Uma teoria de cunho psicológico para entender a intencionalidade precisaria iniciar pela especificação das micro-operações corporais básicas a partir das quais surgem os macro-efeitos intencionais. As unidades corporais responsáveis pela execução dessas micro-ações são simples e procedurais, e as realizam de forma automática. Tanto o orgânico quanto o inorgânico seriam capazes de ser palco para a emergência de comportamento complexo a partir da interação de uma multiplicidade de micro-agentes, seguindo regras muito simples.

Na linha do pensamento de Boden,

por analogia, uma instrução de computador de alto nível (em uma linguagem de programação) pode ser analisada em uma série de instruções em código de máquina, mas se alguém perguntar como qualquer uma *dessas* é efetivada, a única resposta possível se dará em termos eletrônicos (e não programáticos) (BODEN, 1981, p. 146)¹³¹.

Há quem enxergue nos processos emergentes uma via para o surgimento da semântica a partir da sintática, uma tendência de inspiração antiga. Descartes, analisando a formação de sentido das palavras, percorre um caminho que vai de mecanismos puramente sintáticos (excitações da glândula pineal) ao semântico:

as palavras, que excitam na glândula movimentos, os quais segundo a instituição da natureza, representam para a alma somente o som delas, quando são proferidas com a voz, ou com a figura de suas letras, quando são escritas, e que no entanto, pelo hábito que adquirimos pensando no que elas significam quando ouvimos seu som ou então quando vemos suas letras, costumam levar a conceber esse significado e não a figura de suas letras ou o som de suas sílabas (DESCARTES, 1649/1998, p. 65).

Os programas podem servir para explicar como as intenções surgem, com como a forma pela qual os efeitos complexos da intencionalidade se compõem a partir das operações de nível mais baixo, mas somente o hardware pode explicar satisfatoriamente a base causal das intenções.

A questão da intencionalidade está no centro da discussão quanto à adequação de se atribuir ou não status de agente aos computadores e programas. O argumentos dos que

¹³¹ *Analogously, a high-level computer instruction (in a programming language) can be analysed into a number of instructions in the machine code; but if one asks how any one of these is effected, the only possible answer is in electronic (rather than programming) terms, tradução do autor.*

são contrários a essa *heresia* fundamentam-se no fato de que os computadores são construídos deliberadamente para funcionar como incorporações de programas (sistemas representacionais) cujo sentido é atribuído pelos seres humanos. Portanto, qualquer eventual *interesse* do computador não seria intrínseco à sua natureza, mas sempre um interesse *parasitário* do interesse humano. Apesar de apresentar comportamento inteligente, como não tem uma inteligência genuína subjacente, o computador seria um produtor de efeitos sem causas.

Muitos dos defensores da Inteligência Artificial escolhem ignorar a questão da (falta de) intencionalidade, que remete à existência de um sujeito consciente, vivo, que pensa, calcula, escolhe, age e persegue objetivos porque tem necessidades, desejos, temores, esperanças, prazeres. Na base do humano há um sentimento profundamente enraizado, de falta, “sentimento de incompletude, está sempre a vir para ele, incapaz de coincidir com o si na plenitude imóvel do ser que é o que é” (GORZ, 2005, p. 92).

O computador seria um dispositivo exclusivamente procedural, que executa suas tarefas apenas quando disparado pelo usuário, cujo comando gera uma série estável de alterações em impulsos elétricos, que são então traduzidos pelo software. Turing já sinalizava para o problema:

quando um computador humano está trabalhando em um problema ele pode usualmente aplicar uma dose de senso comum para ter uma idéia de quão apuradas são suas respostas. Com um computador digital, nós não podemos mais contar com o senso comum, e os limites dos erros precisam ser baseados em algumas desigualdades provadas (TURING, 1947/2004, p. 391)¹³².

A abordagem computacional tenderia a se apegar ao formalismo, às representações simbólicas e às referências lógicas, buscando a certeza, a correção, a completude e o detalhe, ao mesmo tempo em que elimina a ambigüidade. Por causa desse alto grau de formalização e abstração, “o âmbito de intermediação entre idéia e resultado é completamente compreendido no interior da dimensão simbólico-racional, na qual devem ser utilizadas uma operatividade lógico-matemática” (CAPUCCI, 1997, p. 131).

O computador executa operações sobre sinais sem evocar as idéias correspondentes, uma espécie de pensamento cego. Nos dizeres de Gorz,

¹³² *when a human computer is working on a problem he can usually apply some common sense to give him an idea of how accurate his answers are. With a digital computer we can no longer rely on common sense, and the bounds of error must be based on some proved inequalities, tradução do autor.*

trata-se de um ‘pensar sem pensamento’, ou seja, de um pensamento que não precisa ser pensado nem entendido por nenhum sujeito, pois funciona como uma ‘máquina simbólica’, cujos modos de operação simbolicamente cifráveis, realmente, provocam, sem rodeios por consciências, efeitos diretos no real (GORZ, 2005, p. 83).

No suposto pensamento da máquina estariam ausentes o sujeito, a percepção, a referência a objetos exteriores passíveis de representação ou presentificação. É um pensamento livre das amarras – internas e externas – da experiência, operando apenas com signos e suas relações. A máquina computacional, operando às cegas, é incapaz de recuar para fora da tarefa em execução e examinar o que já foi feito, restando impossibilitada de notar mesmo os fatos mais óbvios a respeito do que está fazendo. Segundo Hofstadter, “a diferença, portanto, é a de que é possível para uma máquina agir sem observar; e é impossível para um ser humano agir sem observar” (HOFSTADTER, 2001, p. 42).

Quando o autômato cego executa o algoritmo, a potência operatória passa ao primeiro plano. Norman defende que os processos de pensamento dos humanos não são como a lógica matemática das máquinas: “na verdade, se os processos de pensamento dos humanos fossem como os da lógica, nós não teríamos precisado inventar a lógica como uma ajuda ao pensamento. A lógica é importante *porque* ela é diferente” (NORMAN, 1993, p. 228)¹³³.

Os processos da lógica formal ignoram conteúdo e contexto (pensamento cego que opera sobre representações simbólicas), enquanto que o pensamento humano trabalha juntamente o contexto e o conteúdo dos problemas. De fato, a lógica, em uma acepção técnica, não se refere à racionalidade em geral, mas à inferência da verdade de uma afirmação a partir da verdade de outras afirmações com base apenas na forma destas e não no conteúdo. Leibniz, no *Accessio ad arithmetica infinitorum*, aplica uma situação análoga em pessoas, quando exemplifica que quando alguém diz um milhão, não consegue imaginar todas as unidades daquele número, porém é capaz de fazer cálculos exatos com base nessa cifra.

Essa perspectiva encontra-se também na objeção de Heidegger à proposta da lógica de inspiração booleana de conectar proposições ignorando sua dimensão semântica. Os métodos matemáticos, para Heidegger, permitiram a construção de um sistema de ligação de enunciados, razão pela qual se denominou essa lógica de *lógica matemática*. Heidegger afirma que os propósitos da lógica matemática são possíveis e legítimos, porém essa deve ser entendida como “uma coisa de completamente diferente de uma lógica, quer dizer, de uma

¹³³ *Indeed, were the thought processes of humans like that of logic, we wouldn't have needed to invent logic as an aid to thought. Logic is important because it is different*, tradução do autor.

reflexão sobre o *λόγος*” (HEIDEGGER, 1987, p. 154). Ainda segundo o pensamento de Heidegger,

a própria logística é antes e somente uma matemática aplicada a proposições e a formas de proposição. Toda a lógica matemática e a logística se colocam necessariamente no exterior desse domínio da lógica porque, de acordo com os seus próprios fins, a logística deve utilizar o *λόγος*, o enunciado, como mera ligação de representações, quer dizer, de uma forma fundamentalmente insuficiente (HEIDEGGER, 1987, p. 154).

A única centelha de inteligência que é atribuída de forma unânime ao computador é sua capacidade de discriminar entre diferenças binárias e ser capaz de se comportar logicamente com base nessa distinção. No nível mais básico, o sistema é físico, sem qualquer tipo de representação explícita, apenas fenômenos físicos. Esses vão adquirir um significado apenas no nível mais alto do sistema lógico, no qual se encontram, por exemplo, as portas OR, ou a interpretação de uma presença/ausência de voltagem como 1/0. O sistema lógico é uma primeira abstração derivada do sistema físico e tornará possível, em outro nível, o sistema conceitual, representado pelas aplicações de software e linguagens de programação.

As descrições de um mesmo processo, em níveis diferentes, são muito distintas entre si e apenas os níveis mais elevados encontram-se aptos a serem compreensíveis por humanos. Lévy afirma que

é preciso insistir no fato de que os processamentos em questão são sempre operações físicas elementares sobre os representantes físicos dos 0 e 1; apagamento, substituição, separação, ordenação, desvio para determinado endereço de gravação ou canal de transmissão (LÉVY, 1999, p. 51).

A natureza dos processos computacionais é sintática, o que faz com que os dispositivos que disponibilizam informação para esses processos sejam responsáveis tanto por seu formato quanto por sua qualidade. O *Deep Blue* ganhou de Kasparov não por ser mais inteligente, mas por ter sido milhões de vezes mais rápido¹³⁴. Essa natureza sintática está presente também nos mecanismos de armazenagem dos computadores. A máquina acumula registros de bytes, copiados com fidelidade total. Um processo inteiramente formalizável e reproduzível ao infinito. Mas uma ínfima discrepância na cópia digital pode inviabilizar sua reprodução. A memória humana é mais voltada para manter as relações importantes no mundo (padrões),

¹³⁴ O poder de processamento por trás de *Deep Blue* incluiu 32 processadores em paralelo e 512 ASICs especializadas para xadrez, o que permitiu a análise de 200 milhões de posições de xadrez por segundo, cf. DENNETT, 1998, p. 8.

independentemente dos detalhes. O sistema de memória do humano armazena seqüências de padrões, os quais são recuperados de modo auto-associativo. Os padrões são armazenados no cérebro em formato invariante e em uma hierarquia. O modo auto-associativo de recuperação está na base da competência do sistema nervoso central para recuperar padrões completos, mesmo quando diante de dados sensoriais parciais ou distorcidos. Um computador não armazena, normalmente, seqüências de padrões, embora alguns recursos de softwares atuais permitam uma simulação desse comportamento. Mesmo assim, todavia, memórias auto-associativas artificiais falham em reconhecer padrões caso eles sejam movidos, rotacionados, sofram mudanças de escala ou qualquer outra transformação.

Ainda que a máquina computacional tenha capacidades autopoieticas, funcione com processamento em paralelo, de modo randômico e sem distinção exata entre hardware e software, os processos por ela executados são cálculos. Cálculo implica manipulação e recombinação de símbolos atômicos, por meio de operações discretas e descontínuas, sem que haja a possibilidade de se determinar um estado intermediário entre o estado atual e o imediatamente posterior. Dado ainda que o alfabeto de símbolos atômicos sobre os quais são executadas operações é necessariamente finito, a máquina digital é determinista por construção. Os computadores operam procedimentos efetivos, os algoritmos. Maner (MANER, 2002, p. 247) levanta que um algoritmo vai infalivelmente gerar o resultado desejado após um número finito de passos, se receber entradas válidas suficientes. Nisso, o procedimento algorítmico é diferente do heurístico, que opera pulando procedimentos, que tendem a produzir o resultado desejado quando obtém a entrada certa.

Lévy (LÉVY, 1998, p. 123) chama a atenção para a necessidade de se distinguir entre determinismo e previsibilidade. O formalismo algorítmico define implicitamente suas relações computacionais por meio da totalidade de suas relações computacionais com todos os outros estados do sistema em questão (por exemplo, relações de sucessão). Determinismo refere-se ao postulado de que dado o estado de um sistema em um determinado instante, o estado desse sistema em todo momento ulterior é determinado pelo movimento de suas partes. Previsibilidade refere-se à possibilidade de se prever efetivamente qual será a evolução de um sistema qualquer. Lévy argumenta, contudo, que isso não significa que processos biológicos, de padrão contínuo, não possam ser simulados por algoritmos apropriados, embora deixe uma ressalva: “mas admitir a possibilidade de representar um processo através de um cálculo é uma coisa; pretender que é um cálculo é outra” (LÉVY, 199, p. 126).

Argumenta-se, ainda, a constrição das máquinas computacionais aos compromissos ontológicos assumidos pelos programadores, tanto aqueles implícitos que assumem quando escrevendo um programa, quanto aqueles que desejam permitir que o sistema adote livremente. Essa restrição das máquinas computacionais aos micro-mundos criados por seus programadores seria uma das causas da limitação na quantidade de respostas possíveis a serem dadas pelos sistemas, diante de variações do ambiente. A inteligência humana, por sua vez, é notória por sua capacidade de equilibrar respostas criativas a mudanças no ambiente com a possibilidade de se desligar do mesmo (transcendência).

Beavers entende que essa restrição das máquinas computacionais tem raízes mais profundas, brotando a partir da própria limitação da lógica binária. Para esse autor, apenas em condições muito especiais a detecção de relações diferenciais (binárias, por exemplo) com relação a algum aspecto empírico da realidade pode substituir o conhecimento experiencial e direto sobre o mesmo. Por isso, “os computadores podem ser infalíveis para ler um código de barras, mas não podem explicar a diferença entre uma pintura de Monet e uma de Pissarro” (BEAVERS, 2002, p. 69)¹³⁵. Há um diálogo quase lendário, atribuído a Picasso – quando questionado por oficiais franquistas sobre a obra *Guernica* – “Você fez isso?”, teria respondido – “Não, vocês fizeram”. Um computador jamais seria capaz de entender o sentido desse diálogo, porque há uma natureza cumulativa e irreversível no conhecimento, na experiência e no engajamento corporal.

Pollock (2000) desenvolveu uma crítica a partir das características inerentes à inteligência humana. Para esse autor, nossa inteligência é sincronicamente defensável, pois uma proposição pode ser garantida em relação a um conjunto de entradas perceptuais e não garantida em relação a um conjunto mais amplo de entradas. E é diacronicamente defensável, pois uma proposição pode ser justificada em um estágio de raciocínio e injustificada em outro estágio posterior, sem o acréscimo de nenhuma entrada perceptual. O que Pollock tentou demonstrar foi a capacidade humana de lidar com paradoxos e contradições, que não seria aplicável a sistemas exclusivamente baseados em lógica formal.

A adaptabilidade é uma característica fundamental dos organismos vivos. A capacidade de responder apropriadamente, em uma variedade indefinida de formas, à imprevisível¹³⁶ variedade de contingências. Ser capaz de lidar com as contingências envolve procedimentos pelos quais uma situação nova é mapeada em uma estrutura representacional

¹³⁵ *Computers may never fail to read a barcode correctly, but cannot explain the difference between a painting by Monet and one by Pissarro*, tradução do autor.

¹³⁶ Pelo menos do ponto de vista do organismo.

pré-existente, causando mudanças na mesma. Essas mudanças comportamentais ocorrem não somente em função de mudanças no ambiente, mas também em decorrência da compreensão daquilo que outros esperam de nós, a interpretação da intencionalidade de terceiros, ou uma intencionalidade de segundo grau (em relação ao indivíduo). Dreyfus usa o exemplo da linguagem para embasar esse tipo de argumentação contra os agentes informatizados – “aprender uma linguagem não é apenas aprender um conjunto fixo de palavras e construções gramaticais, mas usar esse equipamento lingüístico em situações sempre novas” (DREYFUS, 2000, p. 203)¹³⁷. A linguagem, nessa acepção, é uma computação ao infinito. O que parece ser uma tradução possível da argumentação de Dreyfus é que se não houvesse limite de tempo no teste de Turing [tempo = ∞], os computadores nunca passariam no teste.

Um agente com capacidades adaptativas precisa ser um agente auto-dirigido. Embora existam regras que governam os processos de transformação dos dados sensoriais em estados conscientes – as quais ensejariam descrições e reproduções algorítmicas – uma das tarefas mais difíceis da robótica atual é especificar uma tarefa para execução diante da imprevisibilidade do ambiente. Na raiz desse problema estaria uma diferença na orientação primária de organismos biológicos, os quais, ao invés de serem orientados para a tarefa (*task specified*), são orientados para o comportamento (*behavior specified*). Uma orientação para a tarefa requer uma especificação procedural rígida (o *o que* e o *como*), enquanto que na orientação para comportamento sabe-se *o que*, mas resolve-se o *como* em tempo real, no momento em que o organismo interage com o ambiente. Fundamental para essa performance em tempo real é o sentido da propriocepção.

Há os que argumentam que o caráter funcionalista da teoria computacional da mente lhe daria uma condição de meramente substitutiva, não explicativa. As máquinas computacionais são construídas não para explicar o pensamento, mas para substituí-lo, quando o esforço de empregá-lo é penoso. Conforme Pinto, o extraordinário valor prático dos computadores decorre justamente de sua absoluta inutilidade teórica: “se um computador imita algum comportamento racional inteligente de um homem, no máximo, tem o valor da substituição de um segundo homem no primeiro” (PINTO, 2005, p. 23).

Dreyfus também contesta esse suposto isodinamismo entre humanos e máquinas computacionais:

¹³⁷ *to learn a language is not just to learn a fixed set of word and grammatical constructions, but to use this linguistic equipment in ever new situations*, tradução do autor.

não tenho nada contra a idéia de que o computador possa ser inteligente, contesto somente a hipótese dos ‘sistemas de símbolos físicos’, ou seja, a teoria segundo a qual nós, humanos e computadores, somos duas ‘espécies’ da mesma ‘raça’, em especial daquela que utiliza ‘símbolos’ para representar o mundo exterior (DREYFUS, 1993, p. 210).

Igualdade de comportamento não é igualdade de essência. Pinto corrobora a negação do isodinamismo, com termos fortes: “a ironia, noção filosófica, converte-se em estelionato, figura jurídica, quando se pretende impingir por equivalente o simulacro artificial de um ato biológico executado pela matéria viva por força de uma necessidade imperiosa e intransferível” (PINTO, 2005, p. 59). Essas necessidades surgem do confronto do organismo com o ambiente, ao longo do qual são gerados os problemas. O computador é desprovido de problemas, porquanto sua própria existência é a solução para um problema humano – a intencionalidade maquina é de terceira pessoa.

Diante dos problemas, o homem cria representações mentais das possíveis opções, dentre as quais, em uma operação mental subsequente, escolhe alguma. Essa escolha se pauta por uma finalidade auto-impingida pelo ser humano, com sua ideação abstrata. A essência do comportamento inteligente está nessa capacidade de auto-definição do propósito, e não tanto na criação das opções. A máquina computacional ingressa no plano de resolução de problemas apenas pela mão de seu construtor, humano, que age em função dos interesses de sua existência em um determinado momento do processo histórico. A capacidade da máquina fazer escolhas, tomar iniciativas e fazer outras imitações do comportamento inteligente resume-se a uma transferência de poderes, na qual o cérebro humano, único órgão capaz de elaborar projetos, concebe um projeto especial, o de uma máquina elaboradora de projetos. Pinto argumenta nesse sentido, afirmando:

os órgãos artificiais reguladores são efetivamente o próprio sistema nervoso do animal hominizado, manifestando-se numa capacidade elevada a um nível qualitativamente superior, pois, em vez de regular diretamente a máquina ou o aparelho, regula o regulador (PINTO, 2005, p. 124).

4.2.2. Argumentos favoráveis

Turing formulou a seguinte pergunta: “não podem acaso as máquinas realizar algo que deveria ser descrito como pensamento, mas que é muito diferente do que um homem

faz?” (TURING, 1996, p. 24). Estava lançada a semente para a teoria computacional da mente, claramente funcionalista, assumindo como pressuposto ser desnecessário saber como o cérebro funciona para saber como a mente funciona. Os processos mentais são processos computacionais sobre elementos formais, podendo ser realizados por meio de diferentes acionamentos cerebrais, da mesma forma que um software pode ser rodado em diferentes hardwares.

Boden argumenta que o computador pode ter uma intencionalidade de primeira pessoa, recorrendo ao exemplo simples do jogo da velha: “há, claramente, um conhecimento considerável da estratégia e das táticas – não apenas as ‘regras’ – envolvido, gerando as escolhas do programa não apenas em relação ao ‘o que’ dizer, mas também ao ‘como dizer” (BODEN, 1981, p. 186)¹³⁸. Um aspecto central da ação intencional é ser guiada por uma idéia do objetivo de uma forma flexível e inteligente. Boden prossegue afirmando que “entre os primeiros programas de Inteligência Artificial havia alguns que resolviam problemas mantendo uma idéia do objetivo firme na mente e raciocinando de volta sobre si mesmos” (BODEN, 1981, p. 269)¹³⁹.

Contra a possibilidade de uma intencionalidade de primeira pessoa aplicada a máquinas computacionais usualmente se levanta o Teorema de Gödel, referindo-se à Proposição VI do referido autor: “*Proposition VI: To every ω -consistent recursive class c of formulae there correspond recursive class-signs r , such that neither v Gen r nor Neg (v Gen r) belongs to Flg (c) (where v is the free variable of r)*” (GÖDEL, 1992, p. 57). O próprio Gödel, explicando o que buscou provar, afirma que se trata do fato de que problemas relativamente simples na teoria dos números ordinais inteiros não podem ser decididos a partir de seus axiomas¹⁴⁰. Ou seja, existem proposições que não podem ser provadas ou *descomprovadas* dentro do sistema. A prova gödeliana, portanto, não se relaciona diretamente à questão de se os computadores poderão ou não pensar. Sua relevância consiste no fato de apontar para a existência de limites nos sistemas formais (inclusive para a lógica formal).

Como a programação de computadores opera basicamente com a lógica booleana, a prova de Gödel coloca limites intransponíveis para aquilo que um computador poderá fazer, inclusive quanto à sua suposta capacidade cognitiva. Porém, a réplica dos

¹³⁸ *clearly, considerable knowledge of the strategy and tactics – not just the ‘rules’ – of noughts and crosses is involved here, guiding the program’s choice not only of what to say but also of how to say it*, tradução do autor.

¹³⁹ *Among the earliest AI programs were some that solved problems by keeping an idea of the goal firmly in mind and reasoning backward from it*, tradução do autor.

¹⁴⁰ Cf. GÖDEL, 1992, p. 38.

fundadores da Inteligência Artificial, como Turing, consiste em afirmar a irrelevância desse elemento, uma vez que também existiriam limites para a capacidade cognitiva humana¹⁴¹:

a resposta mais simples a esse argumento é a de que, embora esteja estabelecido que há limitações aos poderes de qualquer máquina específica, enunciou-se apenas, sem qualquer espécie de prova, que nenhuma limitação desse tipo se aplica ao intelecto humano (TURING, 1996, p. 38).

Aqui vale recuperar também uma argumentação de Hofstadter:

ocorre que nenhum método algoritmo pode dizer como aplicar método de Gödel a todos os tipos possíveis de sistemas formais. E, a menos que se tenha inclinações algo místicas, tem-se de concluir, portanto, que qualquer ser humano simplesmente alcançará os limites de sua própria capacidade de gödelização em algum ponto (HOFSTADTER, 2001, p. 21).

Outra linha de argumentação é a de que os computadores não são previsivelmente determinísticos, associada à uma contrapartida de que a imprevisibilidade da ação humana é geralmente exagerada¹⁴². Ainda que se concorde com o fato de que tudo que a máquina faz é feito segundo instruções especificadas a priori, não se pode afirmar que o programador seja capaz de antever tudo o que a máquina vá fazer, nem que o programa vá fazer tudo e apenas aquilo que o programador pretendia que ele fizesse. Hofstadter argumenta que a complexidade introduz diferenças qualitativas, acarretando que, a partir de certo nível de complexidade, a máquina deixa de ser previsível:

ela começaria a ter uma mente própria quando já não fosse totalmente previsível e inteiramente dócil, mas fosse capaz de fazer coisas que reconhecêssemos como inteligentes – não apenas cometer erros e atuar a esmo – e que não tivessem sido programadas nela¹⁴³ (HOFSTADTER, 2001, p. 394).

¹⁴¹ A discussão em torno desse assunto terminou por ficar mais conhecida pelo seu nome em inglês – *the bounding problem* – que, literalmente, seria traduzido como um problema de limites, ou um problema de fronteiras. Aqueles que defendem a existência desses limites partem da configuração característica do humano, em seus aspectos ontológicos, biológicos e morfológicos, explicitando que esse conjunto teria limites aos quais não conseguiria ultrapassar. Afina-se com essa idéia Noam Chomsky, quando diz que “quanto à questão do alcance cognitivo, se os humanos são parte do mundo natural e não seres sobrenaturais, então a inteligência humana tem seu escopo e seus limites determinados pelo *design* inicial” (CHOMSKY, 2005). Ou seja, certos fatos não estarão ao alcance do sistema cognitivo peculiar ao ser humano. Isso se repetiria com outros animais, em outros níveis. Chomsky se refere, também, à prova experimental de que ratos são incapazes de atravessar labirintos com propriedades numéricas para afirmar que isso ocorre pela ausência nesses roedores de conceitos apropriados. Haveria, portanto, ainda segundo Chomsky, “mistérios para ratos”, bem como “mistérios para humanos”.

¹⁴² Para Boole, pai da lógica binária, “as contradições com as quais nos deparamos são geralmente mais verbais do que reais” (BOOLE, 1854/1954, p. 400) - *that the contradictions which are met with are more often verbal than real*, tradução do autor.

¹⁴³ Contra esse argumento, diz-se que nesse momento, ela deixaria de ser uma máquina, nos limites do significado do ato.

Sem a pretensão de ir tão longe quanto Hofstadter, Floridi identifica modos de fazer com que um agente artificial lide com a incerteza e aprenda a partir de suas observações:

representando o estado de conhecimento de um robô como uma distribuição probabilística sobre um conjunto de proposições atômicas, nós podemos representar a incerteza, e ao atualizarmos essas distribuições em resposta à evidências, usando o famoso teorema de Baye, nós podemos modelar o aprendizado de um agente racional (FLORIDI, 2002, p. 161)¹⁴⁴.

Outra resposta possível à questão da imprevisibilidade originária do comportamento humano e a suposta previsibilidade total das máquinas computacionais segue a linha dos pioneiros da Inteligência Artificial: reconhecer o problema, mas devolvê-lo como um problema igualmente comum ao gênero humano. Uma percepção determinista (previsibilidade máxima) implica que os processos conscientes de vontade excluem qualquer adaptação a uma novidade genuína. Como são baseados em conhecimento causal, eles se adaptam a situações em que a ação necessária pode ser deduzida do que se passou anteriormente. Com isso, o futuro está, de certa maneira, incluído no passado, restando impossibilitado de ser totalmente novo ou imprevisto. Aceita essa linha de argumentação, os sistemas autopoieticos, do tipo dos descritos por Floridi, saem em vantagem. As suas propriedades auto-organizativas se fundam sobre o processo de utilização da desordem e do aleatório, estando, portanto, perfeitamente adaptados à verdadeira novidade, pois o aleatório é, por definição, a própria novidade. A autopoiese seria um processo de criação e estabilização da novidade e, como tal, não seria passível de predição, tampouco poderia resultar da consciência.

Computadores podem ter interesses conflitantes: “ARGUS, por exemplo, é um sistema em que vários objetivos ‘competem’ pelos recursos computacionais disponíveis, dando prioridade àquele que, na situação corrente, é o mais fortemente ativado” (BODEN, 1981, p. 283)¹⁴⁵. A possibilidade de ter interesses conflitantes é imprescindível para se pensar no desenvolvimento de bases para julgamentos morais. Boden (BODEN, 1981, p. 70) também sinaliza que interesses conflitantes podem ser importantes para o desenvolvimento do sentido de propriocepção, quando identifica casos de paralisia histórica em robôs, causados por

¹⁴⁴ *By representing a robot’s state of knowledge as a probability distribution over a set of atomic propositions, we can represent uncertainty, and by ‘updating’ these distributions in response to evidence using Baye’s famous theorem, we can model a rational agent learning, tradução do autor.*

¹⁴⁵ *ARGUS, for example, is a system in which the various goals ‘compete’ for the computational resources available, priority being given to the one which, in the current situation, is most strongly activated, tradução do autor.*

conflitos entre programas que comandam o início do movimento do membro robótico e programas centrais de controle geral do robô.

Computadores são capazes de mudar sua programação aleatoriamente, como no caso de alguns algoritmos genéticos, que geram estruturas que não poderiam ter sido geradas por versões prévias do programa. O comportamento adaptativo em sistemas informacionais, por exemplo, revela como uma comunidade de processos concorrentes se comporta como um sistema ecológico, com suas interações, estratégias e competição por recursos. Um robô desenvolvido recentemente apresentou a capacidade de aprender a mancar sozinho, após uma de suas pernas ser encurtada pelos pesquisadores. A máquina, de quatro pernas, foi equipada com vários tipos de sensores, que conseguiram criar um modelo corpóreo e, por meio de um algoritmo, corrigir o movimento com base na informação da perna encurtada¹⁴⁶. Turing já apresentava, em termos teóricos, a possibilidade de alteração endógena¹⁴⁷ da programação de um computador, ao tratar da discriminação, que, tecnicamente, é a decisão que a máquina toma sobre o que fazer a seguir. Turing argumentou que essa decisão é tomada apenas parcialmente com base nos dados disponibilizados pelo programador, incorporando, para além desses, os próprios resultados da máquina. Turing exemplificou esse ponto do seguinte modo:

Outra idéia importante é a de construir uma instrução e então obedecê-la. Isso pode ser usado, entre outras coisas, para discriminação. No exemplo que acabei de apresentar, nós podemos calcular uma quantidade que era 1 se $|1 - au|$ fosse menor que 2^{-31} ou 0. Adicionando essa quantidade à instrução que é obedecida no ponto de decisão, aquela instrução pode ser completamente alterada em seus efeitos quando $1 - au$ for finalmente reduzido a dimensões suficientemente pequenas (TURING, 1947/2004, p. 389)¹⁴⁸.

Haugeland (2000) defende que o funcionamento baseado em algoritmos – regras explícitas que determinam o próximo passo da máquina a cada rodada – não impede que se possa ter heurística. Depende da forma como o resultado desejado for especificado. Para esse autor, os sistemas formais podem ter duas vidas: sintáticas, nas quais são marcadores desprovidos de significado que se movem de acordo com as regras de algum jogo

¹⁴⁶ Informação sobre o robô extraída de BONGARD, ZYKOV e LIPSON, 2006, p. 1118).

¹⁴⁷ A partir da própria programação.

¹⁴⁸ *another important idea is that of constructing an instruction and then obeying it. This can be used amongst other things for discrimination. In the example I have just taken for instance we could calculate a quantity which was 1 if $|1 - au|$ was less than 2^{-31} and 0 otherwise. By adding this quantity to the instruction that is obeyed at the forking point that instruction can be completely altered in its effect when finally $1 - au$ is reduced to sufficiently small dimensions*, tradução do autor.

auto-contido; ou semânticas, quando o sistema é interpretado e seus símbolos passam a ter relações significativas com o mundo externo. Ainda segundo Haugeland,

Um sistema formal automático com uma interpretação tal que a semântica tome conta de si mesma é o que Daniel Dennett (1981) chamou de um engenho semântico. A descoberta de que engenhos semânticos são possíveis – que com o tipo correto de sistema formal e interpretação, uma máquina pode lidar com significados – é a inspiração básica das ciências cognitivas e da inteligência artificial (HAUGELAND, 2000, p. 45).

Aplicações de redes neurais e sistemas computacionais com características autopoieticas emulam a capacidade humana de reconhecimento de padrões, sendo efetivamente utilizadas para analisar problemas complexos. As características autopoieticas relacionam-se à capacidade do sistema de se auto-ajustar, independentemente de seus artífices. Esse auto-ajustamento representa uma atitude de controle de segunda ordem, um passo fundamental para a superação da sintática e a obtenção de engenhos semânticos genuínos. Maturana é um dos que enxergam essa possibilidade:

poderemos na verdade projetar sistemas artificiais que experenciam a autoconsciência e a consciência, se nós os construirmos com uma estrutura plástica e um domínio de interações no qual eles possam penetrar em coordenações recursivas de coordenações de conduta (MATURANA, 1997, p. 240).

Babbage já falava no seu *Engenho Analítico* como um *engenho comendo a própria cauda*¹⁴⁹, ao demonstrar que os resultados em uma tábua podiam afetar outras colunas, alterando, dessa forma, as condições sob as quais a máquina estava operando. Com base em suas reflexões¹⁵⁰, Babbage reivindicava que sua máquina detinha a capacidade de operar segundo instruções que não tinham sido pré-programadas. O *Engenho Analítico* de Babbage era puramente mecânico, ou restrito ao nível do hardware. Contemporaneamente, algumas experiências interessantes demonstram a possibilidade de evolução no nível mecânico dos computadores, um campo de pesquisa que recebeu a designação de *hardwares evolucionários*. Novas tecnologias, como as FPGAs – *Field Programmable Gate Arrays* permitem que se obtenha evolução de circuitos no computador. As FPGAs são capazes de se reconfigurarem para agir como qualquer circuito por meio da aplicação de sinais elétricos, o que permite que, ao invés de se fabricar um novo chip, um FPGA seja instantaneamente reconfigurado para se transformar nesse novo chip. Em um experimento que se tornou notório, um pesquisador

¹⁴⁹ Referência à fala de Babbage extraída de MAZLISH, 1993, p. 136.

¹⁵⁰ Babbage não chegou a construir sua máquina.

determinou ao computador: “eu quero um chip que faça X” e deixou a FPGA se reconfigurar livremente. O resultado foi que a FPGA passou a usar minúsculos componentes para controlar o fluxo da eletricidade dentro dos circuitos, com um período de tempo inimaginavelmente pequeno em que o componente está passando de ligado para desligado ou vice-versa. O FPGA operou com estágios intermediários entre 0 e 1, algo que os engenheiros eletrônicos humanos ainda não descobriram como realizar¹⁵¹.

Um sistema inteligente tem de ser dotado de uma lista de verdades essenciais e um conjunto de regras para deduzir suas implicações. Em sua dinâmica de funcionamento, precisa situar os objetos em categorias, de modo a poder aplicar ao novo objeto que tiver diante de si o conhecimento que adquiriu sobre objetos semelhantes no passado. Do contrário, caso tratasse cada novo objeto como uma entidade única, o sistema teria de ser entupido com os infinitos fatos/objetos do universo.

Ao ser feita, no presente, a programação se liga aos conhecimentos atualmente existentes. Sua gradativa realização introduz variações entre os elementos da realidade que, por serem infinitos, não podem estar contidos em nenhum projeto específico. Ao se cumprir, a programação se converte em fator perturbador dela mesma. Vale concluir essa linha de argumentação com uma citação de Turing:

vamos supor que tenhamos programado uma máquina com algumas tábuas de instruções iniciais, construídas de tal forma que essas tabelas possam, ocasionalmente, se aparecer uma boa razão, modificarem aquelas tabelas. Alguém pode imaginar que, após a máquina operar por algum tempo, as instruções teriam se alterado tanto que não seriam reconhecíveis, mas, apesar disso esse alguém teria de admitir ainda ser aquela máquina que ainda estava fazendo cálculos muito significativos. Possivelmente, a máquina pode estar ainda gerando resultados do tipo desejado quando foi inicialmente programada, mas de uma forma muito mais eficiente. Em tal situação, esse alguém teria de admitir que o progresso da máquina não foi antevisto quando suas instruções originais foram alimentadas (TURING, 1947/2004, p. 393)¹⁵².

¹⁵¹ Experimento com FPGA relatado em Bentley (BENTLEY, 2002, pp. 63-64). Na mesma obra, “Biologia Digital”, Bentley destaca a pauta de uma conferência internacional sobre hardwares evolucionários: “evoluindo sistemas de hardwares, metodologias de criação de hardwares evolucionários, projetos evolucionários de circuitos eletrônicos, coevolução de sistemas híbridos, evolução on-line e intrínseca, coevolução de hardware/software, implementação de algoritmos evolucionários em hardwares, hardwares reconfiguráveis, hardwares que se auto-replicam, hardwares que se auto-reparam, hardwares neurais, plataformas adaptativas de hardwares, bio-robótica, aplicações de nanotecnologia, sistemas biológicos e químicos, computação DNA, evoluindo controladores, aplicações para o mundo real de hardwares evolucionários”. A simples enunciação dos temas nos demonstra o surpreendente estado da arte nesse campo de pesquisa.

¹⁵² *let us suppose we have set up a machine with certain initial instructions tables, so constructed that these tables might on occasion, if good reason arose, modify those tables. One can imagine that after the machine had been operating for some time, the instructions would have altered out of all recognition, but nevertheless still be such that one would have to admit that the machine was still doing very worthwhile calculations. Possibly it might still be getting results of the type desired when the machine was first set up, but in a much*

No âmbito dessa discussão, há os que chamam a atenção para o fato de que se está em tela a possibilidade de existência de uma inteligência artificial e não de um ser humano artificial. Ser humano e ser inteligente são coisas distintas e não faz sentido entender que uma máquina, para ser inteligente, precisa ter necessidades sexuais, fome, pulso, emoções ou, ainda, um corpo com conformação humana. Parte desse problema é devido à tradição cultural, fortemente enraizada, de considerar que o que nos distingue das demais espécies é nossa capacidade de raciocinar. Com essa perspectiva, Hofstadter postula:

talvez estejamos inconscientemente assoberbados com um chauvinismo semelhante com respeito à inteligência e, em consequência, com respeito ao significado. Em nosso chauvinismo, consideraríamos ‘inteligente’ qualquer ser com um cérebro suficientemente parecido com o nosso e recusar-nos-íamos a reconhecer como inteligente outros tipos de objetos (HOFSTADTER, 2001, p. 186).

O que está em jogo é a definição de quais seriam os predicados que estamos dispostos a atribuir às máquinas, sem que essa atribuição resulte em uma ontologia ingênua e eticamente inerte. Complementando o argumento, fazemos uso do pensamento de Teixeira:

a noção de uma inteligência artificial como realização das tarefas inteligentes, ou seja, a possibilidade de replicação mecânica de segmentos da atividade mental humana – por dispositivos que não têm a mesma arquitetura nem a mesma composição biológica e físico-química do cérebro foi a grande motivação para o aparecimento das teorias funcionalistas (TEIXEIRA, 2000, p. 125).

A aceitação da equivalência entre o ser o fazer dos funcionalistas obstrui a argumentação de que algo que se comporta conscientemente não seja consciente¹⁵³. Adversamente, ainda que se repila a equivalência ser/fazer, há que se reconhecer seus iso-resultados. Nos dizeres de Wittgenstein,

more efficient manner. In such a case one would have to admit that the progress of the machine had not been foreseen when its original instructions were put in, tradução do autor.

¹⁵³ Teixeira revela sua preocupação com a aceitação integral da perspectiva funcionalista: “esse salto corresponderia também a alguma quintessência que, segundo Descartes, ficaria faltando na forma de um autômato, pois, na medida em que ser consciente não seria uma propriedade física, a replicação física integral de um cérebro não implicaria, necessariamente, na replicação do caráter consciente dos estados mentais que esse autômato poderia vir a ter” (TEIXEIRA, 2000, p. 77). Teixeira parece se referir à afirmação cartesiana sobre os autômatos: “primeiro, eles não podem jamais usar palavras ou outros sinais construídos, como nós usamos para declarar nossos pensamentos aos outros (...) segundo, enquanto eles podem fazer muitas coisas tão bem quanto qualquer um de nós ou até melhor, eles vão infalivelmente falhar em outras, revelando que eles não agem com base em conhecimento mas apenas com base na disposição de seus órgãos” (DESCARTES, 1614/2000, p. 20).

que haja uma regra geral por meio da qual o músico pode extrair a sinfonia da partitura, uma por meio da qual se pode derivar a sinfonia dos sulcos do disco e, segundo a primeira regra, derivar novamente a partitura, é precisamente nisso que consiste a semelhança interna dessas configurações, que parecem tão completamente diferentes (WITTGENSTEIN, 2001, p. 167).

Como seres humanos, podemos aprender a imitar as Máquinas de Turing. Logo, por definição, somos *no mínimo* Máquinas de Turing.

4.3. Isodinamismo: a mão dupla da metáfora computacional

Dennett (DENNETT, 1991, p. 33) presumiu que há uma tendência inata aos humanos de considerar todas as coisas que mudam como detentoras de uma alma. Quando, em 1642, Pascal inventou a Pascaline – um engenho que somava e subtraía com engrenagens semelhantes às do hodômetro de um automóvel – sua irmã, Gilberte, disse que pela primeira vez se tinha reduzido “a uma máquina uma ciência que até então residira exclusivamente no espírito” (SIEGFRIED, 2000, p. 52). É antiga, portanto, a “melodiosamente citarizada écloga da antropomorfização da máquina” (PINTO, 2005, p. 565). Tão antiga que pode ser encontrada no pensamento de Descartes, conforme afirma Hadot: “Descartes e os mecanicistas rejeitam assim a distinção tradicional entre os procedimentos da arte humana, agindo a partir do exterior, e os processos naturais” (HADOT, 2006, p. 147).

Ao tratar do assunto, Descartes se interrogava sobre “como alcançar o conhecimento das figuras, grandezas e movimentos dos corpos insensíveis?”. Reconhecia que as menores partes dos corpos são insensíveis e não podiam ser percebidas com a ajuda dos sentidos. Para tanto, afirmou:

serviu-me bastante o exemplo de muitos corpos compostos pelo artifício dos homens: porque não vejo diferença entre as máquinas feitas pelos artesãos e os diversos corpos que somente a natureza compõem, senão que os efeitos das máquinas não dependem da disposição de certos tubos ou molas ou outros instrumentos que, devendo ter alguma proporção com as mãos daqueles que os fazem, sempre são tão grandes que suas figuras e movimentos podem ser vistos, enquanto os tubos ou molas que causam os efeitos dos corpos naturais são ordinariamente pequenos demais para ser percebidos por nossos sentidos (DESCARTES, 1973, p. 520).

Boole deu o nome de “*An investigation of the Laws of Thought on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities*” (“Uma investigação sobre as leis do pensamento nas quais estão fundadas as teorias matemáticas da lógica e das probabilidades”) à sua obra seminal, que lançou as bases para a lógica binária e a programação de computadores digitais. Seus objetivos eram:

investigar as leis fundamentais das operações da mente por meio das quais o raciocínio é realizado; dar expressão às mesmas na linguagem simbólica de um Cálculo, e sobre esse fundamento estabelecer a ciência da Lógica e construir o seu método; tornar o próprio método a base de uma doutrina geral das Probabilidades; e, finalmente, recolher dos vários elementos de verdade trazidos à vista no curso dessas pesquisas algumas intimações prováveis concernentes à natureza e à constituição da mente humana [grifos nossos] (BOOLE, 1854/1954, p. 1)¹⁵⁴.

Ainda segundo Boole, “é desnecessário entrar aqui com argumentos para provar que as operações da mente são, em um sentido real, sujeitas a leis, e que uma ciência da mente é, desta forma, possível” (BOOLE, 1854/1954, p. 3)¹⁵⁵. No cerne da argumentação de Boole está a noção de que o pensamento pode ser representado matematicamente por meio da atribuição de símbolos algébricos – como x , y ou z – a conceitos. A partir dessa transformação, seria possível exercer operações matemáticas sobre os símbolos, chegando-se a conclusões lógicas. Sua obra consiste na formulação de uma série de regras para essas manipulações. Ao se defrontar com a regra de que o produto de dois símbolos está associado a todos os seres que satisfazem às definições dos dois símbolos, Boole percebeu que existe a possibilidade de que símbolos sejam multiplicados por si mesmos. Ou seja, se $x = \text{mulheres}$, xx (x^2) continua sendo igual a mulheres ($x^2 = x$). A genialidade de Boole foi perceber que, apesar de aparentemente se estar diante de uma conclusão ilógica, a regra mantinha sua validade para $x = 0$ e para $x = 1$, tendo então deduzido que a redução da lógica a equações é possível se, e somente se, trabalhe somente com os valores (0,1).

Leibniz tinha antecipado a linguagem com que o programador dita instruções ao computador – ou seja, a linguagem com base na qual a máquina computacional ‘pensa’, sem ‘saber’ o que significam as instruções que recebe – ao reconhecer que o valor da sua

¹⁵⁴ *the design of the following treatise is to investigate the fundamental laws of those operations of the mind by which reasoning is performed; to give expression to them in the symbolical language of a Calculus, and upon this foundation to establish the science of Logic and construct its method; to make that method itself the basis of a general doctrine of Probabilities; and, finally, to collect from the various elements of truth brought to view in the course of these inquiries some probable intimations concerning the nature and constitution of the human mind*, tradução do autor.

¹⁵⁵ *It is unnecessary to enter here into any argument to prove that the operations of the mind are in a certain real sense subject to laws, and that a science of the mind is therefore possible*, tradução do autor.

linguagem filosófica estava em sua estrutura formal e não nos seus termos. A sintática¹⁵⁶ era mais importante do que a semântica: “veja-se, portanto, que apesar de os caracteres serem assumidos arbitrariamente, todos os resultados correspondem sempre entre si, contanto que se observe uma certa ordem e uma certa regra no uso deles” (LEIBNIZ apud ECO, 2002, p. 343).

A lógica de Boole foi uma primeira e significativa abordagem sintática ao pensamento, ao tratar pensamentos como proposições (declarações sobre o mundo que podem ser representadas simbolicamente). As proposições, representadas como símbolos, podem formar outras proposições. A lógica de Boole também permite que se concebam modelos visualizáveis da lógica de proposições, fazendo com que uma conjunção lógica pudesse ser descrita como um modelo físico de uma molécula logística.

É uma propriedade essencial das linguagens formais que todas as suas regras de transformação sejam puramente sintáticas, ou seja, permitam rearranjos de cadeias de símbolos na linguagem, inclusive recolocações e introdução de novos símbolos, independentemente da interpretação que esses símbolos possam ter fora do contexto da linguagem propriamente dita. A força do sistema puramente sintático reside no critério de composicionalidade dos seus traços atômicos, do qual se deriva um isomorfismo completo entre expressão e conteúdo. Ironicamente, essa é também a grande fraqueza dos sistemas puramente sintáticos, pois qualquer incidência, por mínima que seja, de variação tipográfica ou fonética, vai produzir inevitavelmente um equívoco semântico.

ECO (2002) traz esses assuntos à baila, argumentando que os projetos de IA e as pesquisas das ciências cognitivas nasceram como efeitos colaterais de uma pesquisa em torno da língua perfeita. A pretensão à *perfeição* (universalização) se faz acompanhar por uma inevitável desestetização¹⁵⁷, conforme captado por Leopardi:

uma língua estritamente universal, seja ela qual for, deverá certamente ser por necessidade e pela sua natureza, a língua mais escrava, pobre, tímida, monótona, uniforme, árida e feia, bem como a mais incapaz de qualquer espécie de beleza, a mais imprópria à imaginação, e a menos dependente dela, aliás, a mais divergente dela em qualquer aspecto, a mais exangue e inanimada e morta, que jamais se possa conceber (LEOPARDI apud ECO, 2002, p. 364).

Uma importante complementação ao insight original de Boole foi o trabalho de Shannon (teoria da informação), que veio a demonstrar que, a partir da tradução da lógica proposicional (com seus dois valores aléuticos – V ou F, suas tabelas de verdade e sistema de

¹⁵⁶ Leibniz chamava a sintática de *habitudinal* ou estrutura da proposição.

¹⁵⁷ Poderíamos igualmente dizer ‘por uma eliminação da semântica’.

provas) na álgebra booleana, seria possível implementá-la eletronicamente por meio de impulsos de alta e baixa voltagem, passando através de circuitos de desvio/interrupção (*switching*), capazes de discriminar entre estados ligados e desligados. Estavam lançadas as bases para a computação digital. Segundo Lévy, “toda a informática apóia-se na descoberta de que processos físicos podem ser exatamente isomorfos com operações lógicas” (LÉVY, 1998, p. 67).

Turing se perguntava: “pode alguém fazer uma máquina que tenha sentimentos, como você e eu?”. Ao que respondia: “eu devo nunca saber, não mais do que eu nunca deverei ter certeza de que você sente como eu sinto” (TURING, 1953, p. 569)¹⁵⁸. Com esse tipo de abordagem, Turing lançava uma linha de argumentação que se tornou clássica aos defensores da Inteligência Artificial. Diante de argumentos do tipo “o computador não pode fazer isso”, contra-argumenta-se “concordo, mas o homem também não”.

A metáfora computacional é uma via de mão dupla, na qual, por um lado seguem as tentativas de reduzir o humano ao computacional, e, por outro, vão as propostas de humanizar o computacional. A roda dialética homem x objeto gira novamente.

Turing afirma que “a idéia subjacente aos computadores digitais pode ser explicada afirmando-se que essas máquinas são planejadas para realizar quaisquer operações passíveis de serem feitas por um computador humano¹⁵⁹” (TURING, 1996, p. 26). Planejar uma máquina para atuar *como se* fosse um cérebro humano requer, evidentemente, que se parta de alguma hipótese sobre o funcionamento cerebral. Essa hipótese básica, no âmbito da metáfora computacional, é a Tese Church-Turing, segundo a qual qualquer processo mental pode ser descrito por uma função geral recorrente que gere os mesmos resultados. Sob a égide da Tese Church-Turing, temos que:

- a) a Máquina de Turing universal pode realizar qualquer cálculo que um computador humano fizer;
- b) qualquer método sistemático (algoritmo) pode ser realizado por uma Máquina de Turing universal.

A metáfora computacional altera a questão chave da pesquisa no campo da Inteligência Artificial. Não se trata mais de perguntar se um computador (Máquina de Turing

¹⁵⁸ *could one make a machine which would have feelings like you and I do? (...) I should say 'I shall never know, any more than I shall ever be quite certain that you fell as I do,* tradução do autor.

¹⁵⁹ Na época em que Turing escreveu *On computable numbers*, um *computador* não era uma máquina, mas um ser humano. Um computador era um matemático-assistente, que calculava por rotina, de acordo com algum método sistemático.

universal¹⁶⁰) poderá simular os processos de funcionamento cerebral. Mas sim de se saber se todos os processos conscientes humanos são algoritmizáveis, ou seja, redutíveis a alguma espécie de procedimento computacional. Na perspectiva de compreender a possibilidade de equiparações entre processos conscientes e processos computacionais, Von Neumann afirma que “a observação mais imediata no que concerne ao sistema nervoso é a de que o seu funcionamento é, *prima facie*, digital” (VON NEUMANN, 2005, p. 74). Para Von Neumann, apesar do impulso gerado pelo/no neurônio abranger aspectos variados, de ordem elétrica, química e mecânica, o processo de sua geração é invariável ou idêntico sob todas as condições, representando uma resposta unitária e essencialmente reproduzível para uma variedade imensa de estímulos.

Para Turing, apesar do pensamento ser claramente uma atividade motora das células cerebrais, a resposta a essa questão não estava clara: “os processos da máquina são mosaicos de partes muito simples e padronizadas, mas os designs podem ter grande complexidade, e não está óbvio onde estão os limites quanto aos padrões de pensamento que eles podem imitar” (TURING, 1952/2004, p. 500)¹⁶¹. A redução algorítmica, com seus requisitos de precisão, sempre traz o dilema de como prever formas de lidar com as exceções e o imprevisto. Até o momento, a insistência dos defensores da IA vai na direção de que o obstáculo é de natureza tecnológica, e não filosófica. Conforme Teixeira, “a idéia do conhecimento como representação parece estar na raiz das dificuldades tecnológicas aparentes envolvidas na construção desses sistemas: explosão combinatorial, rigidez de estrutura e assim por diante” (TEIXEIRA, 2004, p. 40).

Um algoritmo efetivamente computável precisa atender aos seguintes requisitos:

- 1 – ser finito (em tempo e extensão);
- 2 – ser completamente explícito e livre de ambigüidades;
- 3 – ser infalível;
- 4 – poder ser realizado por um *idiot savant*.

Ou seja, mesmo que teoricamente, um ser humano paciente e meticuloso deve ser capaz, sem a ajuda de qualquer instrumento e sem a necessidade de insights, de chegar ao fim do procedimento, com o uso apenas de uma quantidade potencialmente ilimitada de papel,

¹⁶⁰ Para Dennett (DENNETT, 1991, p. 212), a Máquina de Turing universal é uma idealização brilhante e uma simplificação de um fenômeno hiperracional – um matemático realizando um cálculo rigoroso.

¹⁶¹ *the machine's processes are mosaics of very simple standard parts, but the designs can be of great complexity, and it is not obvious where the limit is to the patterns of thought they could imitate*, tradução do autor.

tinta e tempo. A Máquina de Turing universal é capaz de realizar qualquer algoritmo, mas isso não se deve à uma impressionante capacidade proto-cognitiva. Ela o faz por meio de funções recursivas, ou seja, uma função f que seja definida em termos da aplicação repetida de um número de funções simples aos seus próprios valores, com a especificação de uma fórmula recursiva e uma cláusula base. Para Fodor,

se, como muitos de nós supõem, mentes são essencialmente dispositivos de manipulação de símbolos, deve ser útil pensar em mentes pelo modelo da Máquina de Turing, uma vez que as Máquinas de Turing são tão genéricas quanto qualquer dispositivo manipulador de símbolos possa ser (FODOR, 1996, p. 39)¹⁶².

Essa generalidade decorre de sua simplicidade. Máquinas de Turing são sistemas computacionais fechados, cujas computações são determinadas somente pelo estado atual da máquina, pela configuração da fita e pelo programa.

McCulloch e Pitts (2000) mostraram que uma rede neural pode calcular qualquer número¹⁶³ que possa ser calculado por uma Máquina de Turing. Essa demonstração foi importante porque uniu um modelo do funcionamento neuronal humano à teoria dos autômatos. Ao provar que as operações de uma rede neural e uma Máquina de Turing formalmente convergem, McCulloch e Pitts confirmaram seu insight de que “cérebros não secretam pensamentos como o fígado secreta a bile, mas eles computam o pensamento da forma como os computadores eletrônicos calculam números” (McCULLOCH-PITTS, 2000, p. 351).

A aproximação com o funcionamento cerebral passa pela noção de que todos os aspectos do pensamento podem ser vistos como descrições de nível alto de um sistema que, em um nível baixo, é governado por regras simples e formais. A ruptura decisiva reside na adoção da idéia do computador como um sistema simbólico e não como um dispositivo causal-físico ordinário, como outras máquinas. Pois há uma noção fortemente enraizada de que o elemento distintivo da espécie humana é sua capacidade de processar símbolos. Aceitas ambas as premissas, resta estabelecido o isodinamismo entre mentes e máquinas computacionais.

¹⁶² *if, as many of us now suppose, minds are essentially symbol-manipulating devices, it ought to be useful to think of minds on the Turing-machine model since Turing-machines are (again 'in a certain sense') as general as any symbol-manipulating device can be*, tradução do autor.

¹⁶³ No contexto da lógica booleana, isso equivale a dizer qualquer proposição.

4.4. Estados objetivos não objetiváveis

Há uma diferença entre software como performance e software como texto. A programação de um computador não é uma ciência exata, sendo impossível, a priori, deduzir todas as conseqüências da execução de um programa, seja qual for o ambiente. Fetzer distingue “programas-como-textos (não carregados) e programas-como-causas (carregados), onde a verificação (humana) envolve a aplicação de métodos dedutivos a programas-como-textos” (FETZER, 2000, p. 267)¹⁶⁴. Prosseguindo em sua argumentação, Fetzer afirma que

provas matemáticas, teorias científicas e programas de computador qualificam-se como entidades sintáticas, mas teorias científicas e programas de computador têm uma significância semântica (para o mundo físico) que provas (na matemática pura) não possuem (FETZER, 2000, p. 268)¹⁶⁵.

No centro de sua argumentação está a premissa de que existe uma diferença entre algoritmos como uma solução efetiva de uma tarefa e programas de computador como modelos causais desses algoritmos. Os algoritmos, logicamente especificados e formalizados, são independentes de contextos, podendo ser aplicados para a derivação de conclusões a partir de premissas sem qualquer preocupação com o propósito dos argumentos relacionados. Os programas em execução exercem influências causais sobre computadores, perdendo sua isenção relativa a contextos. As máquinas informacionais, quando operam propriamente, não são apenas circunscritas às suas instruções (*law abiding*). Elas são incorporações das instruções¹⁶⁶. Na percepção de Weizenbaum, “uma teoria escrita na forma de um programa de computador é tanto uma teoria quanto um modelo ao qual a teoria se aplica, quando colocada em um computador em execução” (WEIZENBAUM, 1976, p. 145)¹⁶⁷.

Esse fenômeno se torna mais evidente pelo fato de que os programas atuais são escritos em linguagens de nível mais alto (como Pascal, LISP, etc.), nas quais existe uma relação do tipo um-para-muitos entre os comandos do programa e as instruções executadas pela máquina. Na linguagem de máquina, diferentemente, há algo próximo a uma relação um-

¹⁶⁴ *I therefore responded to this objection by distinguishing programs-as-texts (unloaded) from programs-as-causes (loaded), where (human) verification involves the application of deductive methods to programs-as-texts, tradução do autor.*

¹⁶⁵ *While mathematical proofs, scientific theories and computers programs qualify as syntactical entities, scientific theories and computer programs have a semantic significance (for the physical world) that proofs (in pure mathematics) do not possess, tradução do autor.*

¹⁶⁶ Cf. WEIZENBAUM, 1976, p. 40.

¹⁶⁷ *a theory written in the form of a computer program is thus both a theory and, when placed on a computer and run, a model to which the theory applies, tradução do autor.*

para-um entre comandos e instruções executadas. Os programas atuais são escritos para máquinas virtuais, que podem ter ou não contrapartes físicas. Clark fala em programas parciais,

uma especificação genuína que, apesar disso, cede uma boa parte do trabalho e do processo decisório a outras partes da matriz causal. Nesse sentido, é muito como um programa ordinário de computador (escrito, por exemplo, em LISP) que não especifica como ou quando alcançar certos sub-objetivos, deixando essas tarefas para dispositivos previamente incorporados ao sistema operacional (CLARK, 1998, p. 157)¹⁶⁸.

Em um programa complexo, há várias sub-rotinas, que podem ter acesso diferencial às operações umas das outras, tanto em termos de informação sobre as ações e os efeitos dessas operações, quanto em termos de interferências possíveis nas ações de outras sub-rotinas, seja para ajudar, seja para interromper. Como um dispositivo informacional (processador simbólico), o computador transcende sua natureza originária de autômato de estados finitos.

Ao definir a máquina que veio a ter seu nome, Turing afirmou que

o comportamento possível da máquina em qualquer momento é determinado pela m-configuração, q_n e o símbolo escaneado $s(r)$. Esse par $q_n, s(r)$ vai ser chamado 'configuração': assim a configuração determina o comportamento possível da máquina (TURING, 1936/2004, p. 59)¹⁶⁹.

Definida teoricamente, a Máquina de Turing pode ser instanciada tanto fisicamente quanto virtualmente. O que a Máquina de Turing fará depende do seu estoque de representações (inclusive a de si mesma e suas competências) e da forma com que as distintas representações são comparadas ou transformadas umas nas outras. Enquanto software (máquina virtual), a Máquina de Turing tem apenas representações e inferências. Instanciada em um hardware, produz causas físicas:

¹⁶⁸ *the idea of a partial program is thus the idea of a genuine specification that nonetheless cedes a good deal of work and decision making to other parts of the overall causal matrix. In this sense, it is much like a regular computer program (written in, say, LISP) that does not specify how or when to achieve certain subgoals but instead cedes those tasks to built-in features of the operating system, tradução do autor.*

¹⁶⁹ *the possible behavior of the machine at any moment is determined by the m-configuration q_n and the scanned symbol $s(r)$. This pair $q_n, s(r)$ will be called the 'configuration': thus the configuration determines the possible behaviour of the machine, tradução do autor.*

um programa em execução é uma máquina de um certo tipo, uma máquina *informacional*. O texto do programa – as palavras e os símbolos que o programador compõe, que ‘dizem ao computador o que fazer’ – é uma máquina informacional *incorpórea*. O seu computador provê um *corpo* (GELERTER, 1992, p. 39)¹⁷⁰.

A tradução entre os comandos (semântica?) para instruções (sintáticas?) gera causas físicas (oscilações de corrente, por exemplo) no hardware. Por analogia, a semântica cerebral (vontade consciente de levantar o braço) se traduz em sintática neuro-muscular (impulsos neurais enviados às fibras musculares). Resultados de alto nível (semânticos) podem ser obtidos a partir de sintáticas diversas. As estruturas físicas, entretanto, restringem as ações e interpretações. Dada a complexidade de um computador digital atual, as dificuldades para se identificar os correlatos neurais aos estados mentais, em humanos, não são menos complicadas do que aquelas para se identificar as relações entre os estados abstratos de uma Máquina de Turing e os estados estruturais do dispositivo que os estejam implementando.

A descrição lógica de uma Máquina de Turing não inclui qualquer especificação quanto à sua natureza física, nem quanto a de seus estados. A Máquina de Turing é uma máquina abstrata, que pode ser fisicamente realizada em praticamente qualquer tipo de substância. Conforme argumentado por Teixeira, Máquinas de Turing “podem ser construídas com qualquer tipo de material, até com pedacinhos de papel e latas de cerveja vazias. O que importa é a realização de uma função seja por que meio for” (TEIXEIRA, 2004, p. 88). Porém, instanciar uma Máquina de Turing com esses materiais e instanciar em hardware de computador apropriado causa resultados diferentes. A instância é a atualização do programa. O programa é para a instância o que a língua é para o ato de fala.

No primeiro computador digital, ENIAC, a programação era física e um programa típico envolvia milhares de cabos, conectados à mão, ponto a ponto, em grandes tábuas de programação. Por analogia, essa primeira versão digital da Máquina de Turing universal não era muito diferente dos pedacinhos de papel e latas de cerveja. Até os dias atuais, as operações mais comuns – adição, subtração, multiplicação – já estão inscritas na máquina, ou seja, os circuitos impressos são arranjados de tal forma que efetuam automaticamente a operação desejada. Notoriamente, os avanços mais retumbantes da IA, como os programas vencedores de xadrez, envolvem utilização de hardware especializado. Quanto mais especializada a máquina, mas sua arquitetura física reflete a estrutura de suas computações. Em uma máquina de finalidades gerais, a correspondência entre forma e função

¹⁷⁰ *a running program is a machine of a certain kind, an information machine. The program text – the words and symbols that the programmer composes, that ‘tell the computer what to do’ – is a disembodied information machine. Your computer provides a body, tradução do autor.*

é mais fraca, e a estrutura instantânea da computação é determinada pelos detalhes do programa em execução. No nível do ENIAC, *comando* era igual a *instrução*. Em níveis superiores, o máximo que se pode afirmar é que há uma *token identity* entre comandos e instruções, similar à *token identity* entre qualia e assembléias de neurônios.

Correndo o risco de empobrecer a argumentação, exemplificamos o que pretendemos com dois computadores similares, rodando o mesmo programa, um tem uma interrupção, o outro não. O que queremos afirmar é que, quando instanciadas em uma base física, os estados possíveis da máquina passam a ser determinados por $[q_n, s(r) + \text{base física}]$. E que essa base física, quando tratamos dos modernos computadores digitais, pode gerar resultados iguais a partir de entradas (inputs) diferentes. Ou seja, um processador de texto em execução em máquinas similares pode gerar o mesmo resultado, apesar de seu conjunto de circuitos integrados estarem em situações físicas diferentes.

A situação física real dos computadores é inacessível a outra máquina, de modo análogo à forma como os qualia de um homem são inacessíveis aos outros homens. Destaque-se a vasta quantidade de fenômenos paralelos intercorrentes em um computador em funcionamento, como, por exemplo, o fato de que a produção de calor em resistências ôhmicas de computadores digitais faz com que essas resistências mudem, em uma percentagem mínima, seu valor. Portanto, para acessar a exata situação física da outra máquina, um computador teria que *ser* a outra máquina. Pretendemos aqui uma argumentação similar à de Thomas Nagel, em seu artigo clássico *What is like to be a bat?*, embora não compartilhemos de suas pretensões dualistas.

O que se afirma é que uma Máquina de Turing instanciada em uma base física qualquer passa a ser determinada por $[q_n, s(r) + \text{base física}]$ e esse estado é único (momentum) e irreproduzível – um estado objetual não passível de objetivação. Esses estados estariam na base uma possível derivação de traços de singularidade (talvez até personalidade) em máquinas.

Argumenta-se que uma Máquina de Turing é determinística porque cada novo estado é exclusivamente determinado por um único evento de entrada. Porém, o mesmo pode ser alegado para os componentes mais básicos dos seres vivos, como as células, cujo comportamento pode ser calculado por uma função recorrente geral, em qualquer grau de precisão desejado, desde que exista uma descrição suficientemente precisa do estado interno

da célula e do meio circundante. Em um nível ainda mais elementar, o das moléculas de DNA, essa precisão de comportamento é ainda mais absoluta e determinística¹⁷¹.

O que está no cerne da argumentação que propugna o nível inultrapassável de determinismo da máquina é, na verdade, a defesa de que essa nunca poderá experimentar *Empfindungen* – sentimentos e experiências em estado bruto – ou, para usar uma terminologia mais comum no campo da filosofia da mente, os computadores nunca poderão ter qualia. Contudo, não existem argumentos que defendam que uma célula tenha qualia, muito menos uma molécula de DNA. Do mesmo modo que os processos conscientes de alto nível (entre eles os qualia) são experimentados de forma independente de um conhecimento funcional dos processos de nível mais baixo nos quais se sustentam (transações neuronais), um programa de computador incorpora inúmeros subprogramas. O resultado de alto nível com o qual se interage (a tela que se vê quando se trabalha com um processador de textos, por exemplo) independe de um conhecimento preciso sobre como as sub-rotinas de nível mais baixo estão realizando seu trabalho.

Pode-se argumentar, ainda, que a camada digital é aplicada sobre uma camada estritamente física e que a partir dessa aplicação acaba-se o espaço para qualquer possibilidade de qualia. No nível elétrico do microprocessador, voltagens superiores a 3,8V são traduzidas como *uns* e voltagens inferiores como *zeros* e, a partir daí, o comportamento da máquina digital seria completamente determinístico. Ocorre que a máquina não se reduz ao microprocessador e os computadores modernos são verdadeiros complexos de componentes, interagindo de maneira dinâmica, e gerando possibilidades para resultados diferentes. A última versão do Windows, sistema operacional da Microsoft, chamada de Windows Vista, traz uma função que calcula o *Windows Experience Index*, ou, vasculhada toda a máquina e verificado o desempenho de seus múltiplos componentes em interação sistêmica, chega-se a um indicador da performance daquela máquina específica.

Uma perspectiva que se aproxima um pouco do que se pretende afirmar com esse ponto é a abordagem de Brooks para a consecução de IA. Brooks prevê que a simulação de comportamento inteligente deve ter como ponto de partida os comportamentos simples, rotineiros, que não carecem da existência prévia de representações. Seria uma entidade situada fisicamente (o que significa abrir mão de construir um modelo completo do meio-ambiente para então agir sobre ele) e corporificada (capaz de distinguir verbos e

¹⁷¹ Essa linha de argumentação encontra sustentação em outros autores. Norbert Wiener afirmou que “os seres vivos não são vivos além do nível das moléculas” (WIENER, 1979, p. 52). Teixeira postulou que “as relações entre o vivo e o não-vivo são cada vez mais promíscuas, o que põe em risco o argumento que Leibniz usava para nos separar dos autônomos” (TEIXEIRA, 2006).

substantivos). A inteligência surgiria nas interações dessa entidade com o mundo, na medida em que tiver de resolver problemas (como, segundo a perspectiva evolucionista, acontece na natureza). Dada essa característica emergente da inteligência, ela não precisa ser pré-programada. Essa perspectiva vem sendo desenvolvida em um projeto no MIT, o COG, que é um robô do qual se espera que um dia chegue a apresentar comportamento inteligente – uma IA corporificada. No presente, o COG já é capaz de reconhecer elementos que fazem parte do seu corpo e elementos que não fazem parte de seu corpo, e tem a noção de que deve proteger os primeiros, o que pode ser considerado uma auto-consciência prototípica¹⁷². Outro caminho foi seguido por cientistas da *Georgia Tech*, que desenvolveram o robô El-E, capaz de pegar, com autonomia, objetos com pesos variados de superfícies em um ambiente não mapeado. O El-E pode atuar em novos ambientes sem um mapa e interagir com objetos deslocados, utilizando um sistema *sensorial* de lasers embutidos¹⁷³.

Os estados objetivos não objetiváveis poderiam também justificar a falibilidade das máquinas computacionais e, portanto, seu passo decisivo rumo à inteligência. Turing parece ter antevisto essa possibilidade ao afirmar que “o argumento de Gödel e outros teoremas se apóiam essencialmente na condição de que a máquina não cometa erros. Mas isso não é um requisito para a inteligência” (TURING, 1948/2004, p. 411)¹⁷⁴. No entender de Turing, o que o teorema de Gödel e outros resultados correlatos (como a própria Tese Church-Turing) demonstram é que se forem utilizadas Máquinas de Turing Universais para propósitos como o de determinar a verdade ou a falsidade de teoremas matemáticos, e não houver tolerância para a eventualidade de um resultado errado, nenhuma máquina será capaz, em alguns casos, de chegar a uma resposta. Segundo Teixeira (2004), essa incapacidade de se chegar a uma resposta não significa, necessariamente, que se está diante de uma situação de não-algoritmidade ou de incomputabilidade¹⁷⁵. Pode-se estar diante de um problema transcomputável: “um problema transcomputável é um problema intratável cujo procedimento algorítmico de solução não pode ser obtido em tempo eficiente a despeito de qualquer aperfeiçoamento do hardware do computador utilizado” (TEIXEIRA, 2004, p. 99).

Continuando sua linha de argumentação, Turing afirma que

¹⁷² Interessante notar que essa distinção entre externo e interno é também uma das primeiras tarefas que a criança consciente faz, tema estudado por Freud ao tratar do fenômeno da percepção oceânica, estágio em que essa diferenciação ainda não existe na criança, em seus primeiros anos de vida.

¹⁷³ Informações sobre o El-E extraídas de ROBÔ..., 2008, f3.

¹⁷⁴ *the argument from Gödel's and other theorems rests essentially on the condition that the machine must not make mistakes. But this is not a requirement for intelligence*, tradução do autor.

¹⁷⁵ Teixeira (TEIXEIRA, 2004, p. 92) registra que “se pudermos saber se existe ou não uma outra máquina de Turing que nos permita saber se uma máquina de Turing pára ou não, teremos encontrado o procedimento mecânico (algorítmico) cuja possibilidade de existência Hilbert questionava”.

se se espera que uma máquina seja infalível, ela não pode ser inteligente. Há vários teoremas matemáticos que dizem exatamente isto. Mas esses teoremas não dizem nada a respeito de quanta inteligência pode ser demonstrada se uma máquina não tiver qualquer pretensão de infalibilidade (TURING, 1947/2004, p. 394)¹⁷⁶.

Curiosamente, na revanche em que derrotou *Deep Blue*, Kasparov afirmou ter feito lances ruins de propósito e ter jogado aquém de suas capacidades. A inteligência estaria na capacidade de errar? Ou seria o erro a forma de burlar a sintática formal dos programas-como-texto e ingressar no mundo da semântica?

4.5. *Will machines beat us?* Sobre progressões crescentes e decrescentes

Turing sinalizou para a possibilidade de que as máquinas viessem a superar os humanos: “uma vez que o método de pensamento das máquinas comece, não vai demorar muito para que elas arranquem nossos frágeis poderes” (TURING, 1945/2004, p. 475)¹⁷⁷.

O cérebro humano tem cerca de 100 bilhões de células nervosas e mais de cinquenta substâncias neurotransmissoras. Estima-se que o potencial de conexões entre os neurônios chegue a 500 trilhões. Trata-se, sem dúvida, de um substrato formidável para o processamento cognitivo. Contudo, é um limite superior fixado, a partir do qual se revela uma função decrescente, tendendo a zero. Changeux (1999) chama o estado do cérebro infantil de *estado exuberante*, no qual é possível uma máxima variabilidade. Segue-se a descrição de Changeux ao processo:

durante o desenvolvimento, uma vez atingida a última divisão dos neurônios, as arborizações axônicas e dendríticas formam gomos e abrem-se de maneira exuberante. Neste estágio ‘crucial’, a conectividade da rede atinge o máximo. Atinge também um máximo o número de combinações possíveis de neurônios. Ao nível celular, observam-se sinapses supranumerárias ou ‘redundantes’, mas trata-se de uma redundância transitória. Intervêm rapidamente fenômenos regressivos. Há neurônios que morrem. A seguir ocorre a eliminação de uma fração importante das ramificações axônicas e dendríticas. Desaparecem sinapses ativas (CHANGEUX, 1999, p. 299).

¹⁷⁶ *if a machine is expected to be infallible, it cannot also be intelligent. There are several mathematical theorems which say almost exactly that. But these theorems say nothing about how much intelligence may be displayed if a machine makes no pretence at infallibility*, tradução do autor.

¹⁷⁷ *once the machine thinking method has started, it would not take long to outstrip our feeble powers*, tradução do autor.

Pode parecer surpreendente a idéia de fenômenos regressivos que acompanham o conjunto celular em desenvolvimento. Mas a morte celular verifica-se de forma sistemática no decurso da formação do sistema nervoso¹⁷⁸. Em Changeux (1999), aprender é eliminar conexões, ou seja, estabilizam-se apenas as conexões que têm uso efetivo. De uma forma metafórica, *aprender é esquecer*. Serres argumentou que

ao esculpir o embrião e dele eliminar as células supérfluas, a apoptose tanto destrói como constrói o corpo (...) Com certeza, ela provoca nosso desaparecimento, embora modele nossa formação, nossos músculos e nervos e, além disso, determina nossas performances sensoriais e motoras (SERRES, 2003, p. 14).

Trata-se de tema de inspiração darwiniana. Darwin formulou um modelo genérico explicativo da complexidade da natureza que não precisava levar em consideração o fator Deus. Na prática, Darwin descobriu uma família de algoritmos evolutivos (seleção natural, seleção sexual, derivação). Um darwinismo neural consistiria na teorização e formulação matemática da rede neuronal humana. Semelhante algoritmo deveria se iniciar com as leis que regem a dispersão neuronal (essencialmente físicas), as conexões inerentes/intrínsecas e as formas em que a rede é esculpida. Nesse processo, a exposição ao ambiente é fator fundamental de estímulo/inibição de algumas vias.

O estado de máxima conexão seria, por conseguinte, um estado de máximo aprendizado. Pode-se especular que esse seria o limite físico (gödeliano?) do conhecimento humano. Quando nascemos, temos todas as conexões, o que nos leva uma condição de percepção oceânica (freudiana), na qual somos incapazes de estabelecer uma diferenciação de nosso ser em relação ao mundo. É a informação total ou a forma plena. Com o processo reiterado de exposição ao ambiente, aprendemos (eliminamos conexões) e gradativamente vamos nos individualizando. Ao longo da vida, a continuidade da apoptose¹⁷⁹ nos leva à condição de apercepção, quando a percepção não será mais possível em função da ausência de forma (informação nula). A perspectiva bio-orgânica nos remete à perspectiva informacional – viver é o percurso da informação total para a informação nula. O núcleo do argumento, entretanto, é o fato comprovado de que perdemos células neurais ao longo da vida. Ou seja, essa é uma progressão inexoravelmente decrescente.

¹⁷⁸ A neurogênese pode ser definida pela seguinte equação: [(ploriferação celular + diferenciação celular + formação de conexões) – retração de conexões – morte celular]. É uma equação não linear, porque cada um de seus elementos tem relações entre si e com outros elementos, cujos resultados são incorporados recursivamente ao processo.

¹⁷⁹ Respeitadas as descobertas de geração de novas células cerebrais em indivíduos adultos.

Do lado dos computadores, há um esforço contínuo pelo aumento da capacidade. Trata-se de uma função crescente, com limite tendendo ao infinito. Quantitativamente, ao menos, é inexorável que as máquinas venham a dispor de uma capacidade de processamento maior do que a dos humanos. Retomando a preocupação de Turing, a grande questão é que, se um dia as máquinas lograrem alcançar espaços semânticos similares aos processos conscientes dos humanos, elas inexoravelmente nos vencerão em termos cognitivos, dado seu ilimitado substrato material. Pesquisadores da Universidade de Lausanne, na Suíça, estão desenvolvendo um projeto de construção de um computador capaz de realizar 23 trilhões de cálculos por segundo, com o objetivo básico de construir uma réplica digital do cérebro humano. Essa máquina será capaz de reproduzir, de forma artificial, os mecanismos cerebrais da inteligência. Atualmente, a máquina já contempla 10 mil neurônios digitais, interconectados, que correspondem a uma coluna neocortical – um emaranhado de células do tamanho de uma cabeça de alfinete que existe no cérebro de todos os mamíferos. Ainda muito distante dos 100 bilhões de neurônios de um cérebro humano completo, mas em um caminho inexoravelmente progressivo.

Essa perspectiva ganha mais força com as abordagens conexionistas. Enquanto a IA buscou modelos seriais especificados *top-down* (de cima para baixo), havia a necessidade de um controle centralizado, que tomasse decisões com base no acesso a todos os aspectos do estado global. E as decisões do controle central tinham potencial para afetar diretamente qualquer aspecto do sistema. Era a versão informatizada do teatro cartesiano, ou a tentativa informatizada de se gerar o *ghost* para a máquina¹⁸⁰. As abordagens conexionistas, ou redes de processamento paralelo e distribuído, abdicam da figura do controlador central, com cada nó (agente) da rede atuando com base apenas nas informações sobre sua situação local e cujas decisões também afetam somente sua situação local. A interação dos agentes locais gera comportamentos globais coerentes, mediante as regras dos fenômenos emergentes.

A abordagem conexionista inspira-se no modelo de funcionamento do cérebro humano. Von Neumann afirmava, comparativamente:

¹⁸⁰ Trocadilho com a expressão ryleana “o fantasma na máquina”, em referência a todas as tentativas de se interpretar o funcionamento da consciência a partir de algum tipo de homúnculo, ou algum espectador diante de um palco (teatro cartesiano), encontrada na obra seminal de RYLE (2000), *The concept of mind*.

os mesmos fatores mostram que os componentes naturais são mais eficazes nos autômatos com mais órgãos, embora mais lentos, ao passo que os artificiais são-no com a organização inversa: órgãos mais rápidos, mas em menor quantidade. Daqui resulta que seja de esperar que uma grande automação natural, eficientemente organizada (como o sistema nervoso humano), tenha tendência para recolher tantos itens lógicos (ou informacionais) quantos forem possíveis em simultâneo e a processá-los também em simultâneo (VON NEUMANN, 2005, p. 85).

Vale abordar aqui a expectativa de que um ser inteligente deverá ser igual ao homem. Parafraseando Wittgenstein, mesmo se um dia os computadores vierem a pensar, nós não seremos capazes de compreender os seus pensamentos. Por trás dessa paráfrase está a noção de que computadores e cérebros são instanciações materiais radicalmente diferentes (inorgânico / orgânico) e, portanto, sempre haverá uma diferença qualitativa nas formas de movimento da matéria que ocorrem em um e no outro. Turing também estava atento a esse fato, dizendo que “haveria muito a fazer na tentativa de entender o que as máquinas estivessem tentando dizer” (TURING, 1945/2004, p. 475)¹⁸¹.

Segundo a compreensão de Hawkins, as máquinas inteligentes não se parecerão em nada com os robôs da ficção científica: “pelo contrário, as máquinas inteligentes vão surgir de um novo conjunto de princípios sobre a natureza da inteligência” (HAWKINS, 2004, p. 2)¹⁸². Ainda nessa linha, Hofstadter afirma que “se a inteligência envolve aprender, criatividade, respostas emocionais, um sentido de beleza, um sentido de si próprio, então o caminho adiante é longo e pode ser que isso somente seja atingido quando tivermos duplicado totalmente um cérebro humano” (HOFSTADTER, 2001, p. 627).

A perspectiva de criar máquinas inteligentes que não sejam réplicas dos humanos traz consigo a possibilidade de que não sejamos capazes de perceber quando estivermos diante de uma Inteligência Artificial. Isso faz com que Hofstadter afirme que

minha percepção é de que qualquer programa de Inteligência Artificial pareceria, se nos fosse compreensível, bastante estranho. Por essa razão, teremos muita dificuldade para decidir quando e se estamos realmente lidando com um programa de Inteligência Artificial ou simplesmente com um programa ‘esquisito’ (HOFSTADTER, 2001, p. 746).

Pinker afirma que o que faz um sistema ser inteligente

¹⁸¹ *there would be plenty to do, trying to understand what the machines were trying to say*, tradução do autor.

¹⁸² *Rather, intelligent machines will arise from a new set of principles about the nature of intelligence*, tradução do autor.

não é o tipo de material de que ele é feito ou o tipo de energia que flui através dele, mas o que as partes da máquina representam e como os padrões de mudanças dentro dela são projetados para espelhar relações preservadoras da verdade (inclusive verdades probabilísticas e nebulosas (PINKER, 1998, p. 88).

Pinto (PINTO, 2005, p. 566) faz uma crítica ao argumento da possibilidade da superação dos homens pelas máquinas, a qual, contudo, baseia-se na premissa da impossibilidade de experiências qualitativas pelas máquinas:

os autômatos superinteligentes poderiam talvez fazer coisas extraordinárias, mas não teriam inteligência que os levassem a saber que existem. Constituiriam o fenômeno análogo ao verificado com certos animais, possuidores de funções perceptivas ou potência muscular incomparavelmente mais eficientes que as do homem, e nem por isso julgados seres biológica ou culturalmente superiores (PINTO, 2005, p. 566).

Esse *saber que existem* está no centro das discussões sobre os paradoxos da consciência. Dispondo da capacidade de saber o que acontece em si, e ciente de que essa experiência é indivisível, o ser consciente teria condições de lidar com questões gödelianas: “ele pode conceber seu próprio desempenho e ao mesmo tempo algo externo a esse desempenho, sem que para isso tenha de se dividir em partes” (TEIXEIRA, 2004, p. 95).

A resposta de Turing às alegações referentes à questões da consciência tem um perfil tipicamente funcionalista:

não quero dar a impressão de que penso não existir nenhum mistério no que diz respeito à consciência. Existe, por exemplo, algo assim como um paradoxo vinculado às tentativas de localizá-la. Mas não acredito que tais mistérios tenham de ser necessariamente resolvidos antes de podermos responder a pergunta que nos preocupa neste artigo (TURING, 1996, p. 41).

Ora, os mecanismos da consciência ainda são um mistério para o homem e mesmo assim o homem é um ser consciente. Por analogia funcionalista, poder-se-ia desenvolver uma máquina consciente sem se saber como funciona essa consciência. Uma questão mais válida, talvez, seja a levantada por Kurzweil: “pode uma inteligência criar outra inteligência mais inteligente do que si mesma?” (KURZWEIL, 2000, p. 40)¹⁸³.

Segundo Hawkins (2004), há pelo menos quatro atributos nos quais os computadores superarão a nossa capacidade:

- velocidade: neurônios operam com velocidades na ordem de milissegundos, enquanto que os processadores operam na ordem dos nanosegundos;

¹⁸³ *here's another critical question for understanding the twenty-first century: can an intelligence create another intelligence more intelligent than itself*, tradução do autor.

- capacidade: apesar da impressionante capacidade de memória do cérebro, as máquinas inteligentes poderão superá-la facilmente¹⁸⁴;
- replicabilidade: cada novo cérebro precisa crescer e ser treinado novamente, um processo que leva décadas;
- sistemas sensoriais – as máquinas inteligentes poderão perceber o mundo segundo qualquer tipo de sentido encontrado na natureza, bem como novos sentidos concebidos exclusivamente pelo homem.

Não deixa de ter uma conotação engraçada o fato de que um estudioso dos símbolos e da mitologia deixe registrada uma previsão do sucesso da máquina. Joseph Campbell diz que:

os homens têm uma imaginação de outro tipo, a imaginação ilógica e brilhante que vê o resultado futuro vagamente, sem saber o porque, nem o como, uma imaginação que desbanca a máquina em sua precisão. O homem pode alcançar a conclusão mais rapidamente, mas as máquinas sempre a alcançarão, e sempre a conclusão certa. Por saltos e pulos o homem avança. Por passos constantes, irresistíveis, a máquina marcha adiante (CAMPBELL apud MINSKY, 1985, p. 185)¹⁸⁵.

4.6. A Inteligência Artificial como o Outro: o *uncanny* freudiano

Uma das inquietações metafísicas do ser humano sempre foi o sentimento de estar sozinho no universo. A dúvida quanto a sermos ou não os únicos seres dotados de pensamento consciente nos acompanha há milênios, quiçá desde a primeira manifestação da consciência.

A criação de deuses, seres superiores dotados de consciência, pode ser atribuída, em parte, à tentativa de encontrar companheiros de pensamento. Atribuir consciência e buscá-la nos animais, ao longo da história, também foi uma estratégia para superar essa solidão milenar. Outra linha, igualmente antiga, vem sendo a tentativa de

¹⁸⁴ Hawkins (HAWKINS, 2004, p. 223) também ressalta o baixo desempenho energético do cérebro (representa 2% do peso corporal mas consome 20% do oxigênio).

¹⁸⁵ *but man had imagination of a different kind; the illogical, brilliant imagination that sees the future result vaguely, without knowing the why, nor the how; an imagination that outstrips the machine in its preciseness. Man might reach the conclusion more swiftly, but the machine always reached it eventually, and always the right conclusion. By leaps and bounds man advanced. By steady, irresistible steps, the machine marched forward*, tradução do autor.

encontrar consciência em autômatos. Na contemporaneidade, essa perspectiva ganhou força e virou campo de pesquisa – a IA.

Freud, em uma obra supostamente de caráter mais crítico-literário – *The Uncanny*, 1925 – analisou o conto “The Sandman”, de Ernst T. W. Hoffmann (1817)¹⁸⁶. O sentimento de “estranheza” (*uncanny*)¹⁸⁷, para Freud, vem da dúvida quanto a um ser aparentemente inanimado poder estar vivo, que ocorre às vezes, como quando nos deparamos com estátuas de cera, algumas bonecas muito bem construídas e, também, os autômatos. Segundo Johnson,

A atração sinistra que a boneca mecânica exerce na história de Hoffmann, a dúvida sobre si mesmos dos replicantes das réplicas de ‘Blade Runner’ – são todos temas imaginários que residem também no epicentro do projeto de interface contemporâneo. Hoffmann escreveu na aurora da idade industrial, numa época em que a Europa parecia sitiada por uma nova espécie de inventos mecânicos – mais dinâmicos, mais animados que tudo que houvera antes. Era quase impossível não ver algo de demoníaco naquele movimento automatizado, e igualmente impossível não ser mesmerizado por ele, e é por isso que tantos dos primeiros visitantes de Manchester voltavam com uma incômoda mistura de repugnância e admiração (JOHNSON, 2001, p. 128).

No pensamento de Freud, “esses temas são todos relacionados ao fenômeno do duplo, o qual aparece em cada forma e em cada degrau do desenvolvimento. Assim, nós temos caracteres que devem ser considerados idênticos porque se parecem” (FREUD, 1925)¹⁸⁸. A questão do duplo aparece, de certa forma, na relação do homem com o objeto técnico e faz parte, inclusive, da crítica tradicional de que o *homem se torna escravo de suas ferramentas*. McLuhan afirma que

a palavra narciso vem da palavra grega *narcosis*, entorpecimento. O jovem Narciso tomou seu próprio reflexo na água por outra pessoa. A extensão de si mesmo pelo espelho embotou suas percepções até que ele se tornou o servomecanismo de sua própria imagem prolongada ou repetida (McLUHAN, 1996, p. 59).

O tema do embotamento das faculdades ampliadas ou substituídas pelas ferramentas é uma tônica contínua no pensamento de McLuhan. Baudrillard analisa essa questão, afirmando que

¹⁸⁶ “O homem da areia’ é a primeira grande expressão literária de um tema que atravessa a narrativa do século XX: o perigo – e a sedução – de confundir máquinas com seres humanos” (JOHNSON, 2001, p. 128).

¹⁸⁷ Possíveis traduções para *uncanny*: estranho, misterioso, incomum, fantástico, sinistro.

¹⁸⁸ *These themes are all concerned with the phenomenon of the ‘double’, which appears in every shape and in every degree of development. Thus we have characters who are to be considered identical because they look alike*, tradução do autor.

Toda reprodução implica assim um malefício, do fato de ser seduzido por sua própria imagem na água como Narciso até a assombração pelo duplo, e, quem sabe, até a reversão mortal dessa vasta aparelhagem técnica secretada hoje pelo homem como sua própria imagem (a miragem narcísica da técnica, McLuhan) e que depois a reenvia a ele, reprimida e distorcida – reprodução sem fim dele mesmo e de seu poder até os limites do mundo (BAUDRILLARD, 1996, p. 70).

Na visão de Freud (1925), o tema do duplo era “originariamente um seguro contra a destruição do ego, uma ‘negação enérgica do poder da morte’” (FREUD, 1925)¹⁸⁹, razão pela qual possivelmente a alma imortal tenha sido concebida pelo homem como o primeiro duplo do corpo. Concluindo seu artigo, Freud registra:

essas idéias, contudo, brotam do solo do sem limites, do amor-próprio, do narcisismo primário que domina a mente da criança e do homem primitivo. Mas quando esse estágio é ultrapassado, o ‘duplo’ reverte seu aspecto. De um seguro para a imortalidade, ele se torna o misterioso arauto da morte (FREUD, 1925)¹⁹⁰.

A questão envolve preconceitos ancestrais com relação à usurpação do direito divino de soprar o fôlego de vida nos viventes. Talvez as origens semíticas de Freud tenham estado na base de sua inquietação. Apenas Jeová poderia ter o direito de demarcar a fronteira entre o ser e o não ser, a vida e a não vida. Talvez, ainda, Freud estivesse assombrado pela antiga lenda do Golem, um ser tosco, de aparência humana, criado a partir da terra e que recebe vida em meio a um ritual¹⁹¹. O Golem materializa a vitória do homem em sua competição com o divino pela primazia na concessão da vida. No âmbito judaico, a idéia de que a criação poderia ser reproduzida por meio de rituais mágicos se tornou uma questão de suma importância. Talvez o autômato inteligente, a materialização física da Inteligência Artificial, seja o último personagem dessa história. Assim parece pensar Baudrillard, quando afirma que

às quais [nossas criaturas cibernéticas] oferecemos a oportunidade de nos derrotar. Mais: sonhamos que nos ultrapassam. Isto claro como signo de nossa potência, mas não o suportamos tampouco. O homem encontra-se dessa forma preso à utopia de um duplo superior de si mesmo, que é preciso, contudo, vencer para salvar a face (BAUDRILLARD, 2002, p. 118).

¹⁸⁹ *For the ‘double’ was originally an insurance against the destruction of the ego, an ‘energetic denial of the Power of death’*, tradução do autor.

¹⁹⁰ *Such ideas, however, have sprung from the soil of unbounded self-love, from the primary narcissism which dominates the mind of the child and of primitive man. But when this stage has been surmounted, the ‘double’ reverses its aspect. From having been an assurance of immortality, it becomes the uncanny harbinger of death*, tradução do autor.

¹⁹¹ No ritual, o nome de Deus é soprado ao Golem pelo rabino Low, de Praga, que teria convencido o Imperador Rodolfo da possibilidade de dar vida a um novo Adão, a partir do barro. Elementos similares estão na origem de inúmeras outras histórias de criação, como o Aprendiz de Feiticeiro, de Goethe e o Frankenstein, de Mary Shelley.

Mumford, que escreveu uma longa obra sobre a história da tecnologia, concluiu que “o autômato é o último passo em um processo que começa com o uso de uma parte ou outra do corpo humano como ferramenta” (MUMFORD, 1963, p. 10)¹⁹². Em seguida, Mumford afirma: “nós ainda estamos, eu devo enfatizar, provavelmente apenas no início desse processo reverso, no qual a técnica, ao invés de se beneficiar com uma abstração da vida, vai se beneficiar ainda mais grandiosamente por meio de sua integração com ela” (MUMFORD, 1963, p. 254)¹⁹³. Ao construir máquinas que aprendem e o simulam, o homem assume o papel de criador. Voltamos ao início da tese, com o homem se digladiando com um ambiente hostil e utilizando intensivamente a técnica e os artefatos (objetos técnicos) como forma de superar suas carências filogenéticas.

¹⁹² *the automaton is the last step in a process that began with the use of one part or another of the human body as a tool*, tradução do autor.

¹⁹³ *we are still, I must emphasize, probably only at the beginning of this reverse process, whereby technics, instead of benefiting by its abstraction from life, will benefit even more greatly by its integration with it*, tradução do autor.

CONCLUSÕES

O espaço nos afeta e afetamos o espaço, em um processo recursivo-iterativo, que se acelerou sobremaneira a partir da descoberta, pelos hominídeos, da possibilidade de utilização de artefatos como objetos-técnicos, que ampliaram sua capacidade de intervenção. A partir do espaço natural (*Welt*), o homem produziu (e foi produzido) por novos espaços (*Umwelt – Lebenswelt – ciber-Lebenswelt*). Aquilo que anteriormente apresentava-se como imutável transformou-se em espaço aberto e dinâmico, requerendo dos seres humanos outros parâmetros para a compreensão de si mesmos e do ambiente em que vivem.

Nossa convivência em espaços produzidos e reproduzidos, cada vez mais complexos, exige uma monumental reestruturação de concepções, que possam satisfazer as necessidades contextuais dos seres vivos e do seu entorno, cada vez mais fluidas e fugidias. Parafraseando Maturana & Varela, podemos dizer que não vemos o espaço, vivemos o espaço¹⁹⁴. Esse espaço, vivido, é condicionador de nossas ações. A partir da viagem do Sputnik, o espaço Terra foi completamente subjugado pelo homem e a natureza perdeu seus últimos enclaves¹⁹⁵. Sintomaticamente, as novas aspirações colonialistas se voltam para Marte, para o extraterrestre. Alcançamos, finalmente, a desterritorialização mais fundamental, a do próprio território – a abstração da Terra. Passamos a nos mover em um campo de significados, abstrações concretas que alcançam existência real – o real sempre está presente, em potência, no virtual.

Essa nova concepção do espaço choca-se frontalmente com o positivismo mecanicista, que se prestou a referendar um esquema representacional da realidade, simplificador e reducionista. Simplificador por não dar conta da complexidade da vida e suas possibilidades auto-organizativas. Reducionista por se apegar a um mentalismo racionalista, incapaz de compreender o incomensurável leque de diversidades e a multiplicidade de opções do sistema complexo e dinâmico do ciber-*Lebenswelt*.

¹⁹⁴ MATURANA, H.; VARELA, F., 2001.

¹⁹⁵ Sobre esse assunto, vale a pena pensar sobre uma citação de McLuhan: “Quando o planeta se viu subitamente envolvido por um artefato fabricado pelo homem, a Natureza converteu-se em forma de arte. O momento do Sputnik foi o momento da criação da espaçonave Terra e/ou do teatro global. Shakespeare, no Globo, via o mundo todo como um palco, mas com o Sputnik o mundo literário tornou-se um teatro global sem platéias, povoado unicamente por atores” (McLUHAN, 2005, p. 134).

A partir dessa compreensão do espaço, avançamos para qualificações diferenciadas do mundo, que nos permitam novas ferramentas interpretativas para a realidade, como a proposta conceitual do ciber-*Lebenswelt*. No ciber-*Lebenswelt*, o espaço não é um limite, dentro do qual tudo o mais está contido. Antes, o espaço é também continente, ele próprio um artefato à disposição dos processos cognitivos. O ciber-*Lebenswelt* reúne materialidades, como neurônios, chips, livros, artefatos; e imaterialidades, como instituições, línguas, signos. Seu paradigma é o informacional, no qual tudo o que for capaz de produzir uma diferença (uma escolha entre múltiplas e equívocas soluções) pode ser considerado uma entidade atuante.

A inserção nessa nova concepção de espaço da vida, contudo, não se dá isenta de resistências e paradoxos. As diferenças de frequência do espaço natural e do ciber-*Lebenswelt* provocam curtos-circuitos, causando choques, deslocamento e ansiedade no homem, que passa a depender de novas formas de imersão nessa pluralidade sensorial. Essa percepção nos levou a refletir sobre o estatuto atual do corpo humano, uma vez que esse ainda permanece fortemente associado à nossa identidade e individualização. Ainda é a partir do corpo que nos inserimos no mundo-da-vida.

Encontramos um corpo evanescente, diluído em sistemas mais amplos, em uma complexa e dinâmica estrutura interativa e interdependente com seu entorno. O novo referencial modelar do corpo é o *cyborg*, um sistema humano-maquinal formando unidade, deixando de fazer sentido as linhas fronteiriças tradicionais entre homens e máquinas. A plasticidade original do sistema nervoso central, importante recurso evolutivo para adaptações à circunstâncias inusitadas, como a perda de um membro, resultou em uma facilidade incomum para o uso de artefatos, em geral, e, particularmente, suas aplicações como objetos-técnicos. Essas aplicações ampliaram a rede de conexões do homem com o espaço natural, alterando o seu sistema de relações produtivas e propiciando-lhe melhores condições para dominar o ambiente. O objeto-técnico extrai seu principal sentido quando passa a ser um elemento constituinte da subjetividade – o homem, ao utilizá-lo, incorpora-o ao seu ser e passa a contar com ele como parte de seu organismo. Esse sentido, portando, transcende a idéia de que as máquinas são extensões sensoriais, uma vez que as mesmas respondem pela objetivação da mente humana no mundo-da-vida e o que se deriva dessa intervenção é incalculável, pois se está diante de uma resignificação da noção de espaço.

Por essa razão, o conceito proposto para abarcar esse novo sistema “corpo-objetos-técnicos” é o de sistemas parabióticos. Vocábulo de origem grega, composto pelo

elemento par(a) – “ao lado de”, “da parte de” – e *biōs* - “vida”¹⁹⁶. A intimidade e, sobretudo, a dependência visceral do homem para com seus objetos-técnicos faz com que assumamos a parabióse, o viver *ao lado* e *com* algo que nos é exterior. Nossa inserção e sobrevivência no ciber-*Lebenswelt* é assegurada pelo processo de hibridização íntima do corpo com objetos-técnicos cada vez mais sofisticados.

Essa sofisticação crescente levou-nos ao campo dos objetos-técnicos imateriais, os softwares, textos que se instanciam fisicamente e produzem ações. Enquanto os objetos-técnicos tradicionais, físicos, funcionavam como próteses motoras e musculares, os novos objetos-técnicos assumem o papel de próteses mentais. Mesclando elementos do biológico ao maquínico e do mental ao software, surge um sistema cognitivo híbrido, no qual os agenciamentos entre o orgânico e o inorgânico acontecem de modo intuitivo. O circuito “agente altera ambiente” – “ambiente altera agente” permanece válido, mas as correntes que por ele circulam mudaram de voltagem. Os sistemas cognitivos híbridos editam o ambiente e se auto-editam, em um fluxo permanente de exposição e acoplamento a um campo sensório-perceptual profundamente alterado.

O referencial teórico que articula essas concepções, em um nível mais amplo, é o da cibernética, que reuniu a teoria matemática da informação; um modelo de funcionamento neural que prescrevia neurônios como processadores de informação; computadores digitais operando com base em código binário.

Permanecendo ainda no campo da parabióse como tema aglutinador dos agenciamentos sistêmicos entre sujeitos e objetos-técnicos, sejam eles materiais ou imateriais, surge a discussão em torno de um tipo específico de software que, provocativamente, recebeu a denominação de agente inteligente¹⁹⁷. Esses softwares seriam marcados pela capacidade de reprogramação durante o uso. Agentes inteligentes são candidatos natos à entidades atuantes no ciber-*Lebenswelt*: eles produzem diferenças. Porém, propõe-se que eles transcenderão esse nível, autonomizando-se, sendo pró-ativos, sensíveis ao ambiente e sociáveis. Deixando um pouco de lado a discussão quanto à possibilidade de literalização da denominação agentes inteligentes (ou seja, a interrogação quanto à chance de um dia os agentes serão realmente *agentes* e realmente *inteligentes*), é importante notarmos que existe uma identidade entre o padrão de apropriação e uso dos objetos-técnicos materiais e dos objetos-técnicos imateriais.

¹⁹⁶ Referências aos sentidos do termo extraídas de CUNHA, 2007, p. 579.

¹⁹⁷ A antropomorfização da terminologia começa com sentido metafórico e, estarrecedoramente, caminha para uma literalização. Como quando se diz que um computador tem ‘memória’, quando na verdade tem ‘registros magnéticos de séries de 0s e 1s’. Mas experiências recentes com implantação de chips em cérebros de indivíduos, como tratamentos alternativos para casos de problemas de memória, demonstram como as metáforas de fato têm um poder fecundante muito grande sobre a realidade.

Recursivamente, contudo, esse padrão de apropriação se dá em um nível diferenciado de hibridização. De forma similar à bengala que passa a *fazer parte* do corpo do cego, o software passa a *fazer parte* do sistema cognitivo das pessoas. Exploramos essa argumentação a partir de dois modelos distintos de consciência: o modelo de múltiplas camadas de Dennett e o modelo modular de Fodor.

Retomando a discussão quanto à evolução dos agentes inteligentes, fomos levados ao campo de pesquisa da IA, no qual residem as expectativas de termos uma nova entidade, capaz de comportamentos autônomos e inteligentes. Procuramos demonstrar a efervescência do campo, apresentando argumentações favoráveis e contrárias, deixando, contudo, a questão inconclusa, a partir de nossa proposta original de manter um equilíbrio entre o tecnoentusiasmo e o tecnocatastrofismo. Abrimos, entretanto, uma argumentação sobre possibilidades de singularização das máquinas digitais, a partir da discussão dos estados objetivos não objetiváveis. A instanciação material da Máquina de Turing (conceito abstrato) traria a possibilidade, teórica, de construtos identitários singulares à máquinas digitais. A existência dessa possibilidade deixa aberto o caminho para que as máquinas digitais se tornem autônomas e inteligentes, embora isso não signifique que venham a se tornar humanas. É provável que se essa máquina um dia vier a pensar, ao tentarmos ler esses pensamentos, estejamos como que diante do leão de Wittgenstein.

Fazendo um paralelo, persiste até os nossos dias o dilema mente-cérebro, para alguns o último mistério verdadeiramente filosófico. Mas a insolubilidade do problema mente-cérebro não nos impediu de existirmos e de termos pensamentos e ações autônomas. O fato de não conseguirmos formular um modelo científico para que ocorra o surgimento de um computador ‘pensante’ não deve ser considerado um óbice definitivo a essa possibilidade. Trazendo o argumento a planos mais modestos, o que pretendemos sinalizar é que a ‘singularidade’ e ‘autonomia’ podem vir a ser contrafaçções maquínicas de ‘individualidade’ e ‘inteligência’.

Nas partes finais de cada capítulo, buscamos levar os argumentos às suas últimas instâncias, fazendo com que eles colapsassem sobre si mesmos, deixando a discussão em um novo ponto de partida. O apelo ao método recursivo tem também o papel de relevar inquietações quanto aos potenciais desdobramentos dessa nova configuração do mundo-da-vida.

A imersão em um espaço crescentemente povoado por elementos imateriais remete à realidade virtual, que se apresenta como promessa de liberdade absoluta, espaço de domínio total, quase mágico, no qual uma palavra ou um gesto podem mudar tudo. Qualquer

coisa semioticamente construível pode acontecer na realidade virtual. Purificado das mazelas do espaço natural, o espaço virtual será tudo aquilo que o homem pretenda fazer com ele – espaço aberto às pretendidas extensões de nossas capacidades de percepção e ação. Mas, por trás dessa máxima liberdade, encontra-se o indivíduo castrado, não mais *produtor* de seu espaço, apenas *usuário* de um mundo programado por terceiros.

As múltiplas possibilidades abertas pelos sistemas parabióticos e suas conseqüentes redefinições da corporeidade humana deixam em aberto a perspectiva de uma nova eugenia, não mais baseada em características étnicas, mas em disponibilidades tecnológicas. Já convivemos bem como o *homem de seis milhões de dólares* como seriado de televisão, resta saber como será nossa convivência com ele como nosso vizinho.

O desenvolvimento dos agentes inteligentes traz ao cenário uma possibilidade angustiante: que de vicários – *agem em nosso lugar* – passem a vampiros – *suguem nossas energias*. Todo objeto-técnico gera dependência (apropriamo-nos deles e passamos a os considerar como parte de nossos organismos). E dependência sempre gera vulnerabilidade. Quanto mais ‘agentes’ os *smart agents* forem em nosso lugar, menos ‘agentes’ seremos nós mesmos, restando passivos e obseqüentes.

A possibilidade das máquinas adquirirem autonomia e singularidade desperta a atenção para o fato de que existe uma tendência inexorável a que as mesmas suplantem os humanos em termos de capacidade de processamento. Considerando-se a presença de um quatrilhões de sinapses no cérebro humano, a capacidade cerebral de processamento de informações fica na escala dos petaflops (10^{15} operações por segundo). Em junho de 2008, foi ligado nos Estados Unidos um supercomputador, o *Roadrunner*, com a capacidade de realizar 10^{15} operações por segundo. Por enquanto, essa capacidade se restringe à transformações sintáticas. Se um dia a máquina digital transpuser a fronteira da semântica, sua capacidade material de desenvolvimento é ilimitada, enquanto a dos humanos tende, ao longo da vida, a diminuir.

Essa última inquietação levou-nos à reflexão final da tese, na qual pensamos, de forma ainda muito embrionária, sobre os efeitos existenciais e psicológicos da possibilidade de irmos a conviver com novas entidades autônomas e singulares, criadas por nós mesmos, mas capazes de nos superar. Possibilidade que se afigura assustadora. Por outro lado, um ambiente povoado por tais entidades será um ambiente distinto, exercendo condicionamentos diferentes sobre nós. E assim retornamos, recursivamente, à discussão do espaço produzido-produtor do início da tese.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICANA é primeira a receber braço biônico. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16/09/2006, p. A17.

ARISTÓTELES. **Acerca del alma**. Madrid: Editorial Gredos, 1978.

ASCOTT, Roy (Org.). **Art, technology, consciousness**. Oregon, USA: Intellect Books: 2000.

ASCOTT, Roy. Cultivando o hipercórtex. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **A arte no século XXI: a humanização das tecnologias**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. 20p.

_____. Quando a onça se deita com a ovelha: a arte com mídias úmidas e a cultura pós-biológica. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 15p.

BAUDRILLARD, Jean. **A troca simbólica e a morte**. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

_____. **Tela Total: mito-ironias da era do virtual e da imagem**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

BAUMAN, Zygmunt. **Ética pós-moderna**. São Paulo: Paulus, 1997.

BEAVERS, Anthony F. Phenomenology and artificial intelligence. In: MOOR, James H.; BYNUM, Terrell Ward (Org.). **Cyberphilosophy: the intersection of computing and philosophy**. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, 2002. 14p.

BEIGUELMAN, Giselle. **Link-se: arte/mídia/política/cibercultura**. São Paulo: Peirópolis, 2005.

BENTLEY, Peter. **Biologia Digital: como a natureza está transformando nossa tecnologia e nossas vidas**. São Paulo: Berkeley Brasil, 2002.

BERGSON, Henri. **Matéria e memória**: ensaio sobre a relação do corpo com o espírito. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

BODEN, Margaret A. **Minds and mechanisms**: philosophical psychology and computational models. New York: Cornell University Press, 1981.

BONGARD, Josh; ZYKOV, Victor; LIPSON, Hod. Resilient machines through continuous self-modeling. **Science**, v.314, n.5802, p. 1118-1122, nov. 2006.

BOOLE, George. **An investigation of the laws of thought on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities**. New York: Dover Publications Inc., 1854/1954.

CAPUCCI, Pier Luigi. Por uma arte do futuro. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **A arte no século XXI**: a humanização das tecnologias. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. 16p.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: a era da informação – economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e Terra, 1999, v. 1.

CHANGEUX, Jean-Pierre. **O homem neuronal**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1999.

CHARDIN, Teilhard de. **O fenômeno humano**. São Paulo: Cultrix, 1998.

CHOMSKY, Noam. **Novos horizontes no estudo da linguagem e da mente**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

CHURCHLAND, Paul M. Cognitive Activity in Artificial Neural Networks. In: CUMMINS, Robert; CUMMINS, Denise Dellarosa (Org.). **Minds, Brains and Computers** – the foundations of cognitive science, an anthology. Malden, USA: Blackwell Publishers Inc., 2000. 21p.

CHURCHLAND, Paul M. **Matéria e consciência**: uma introdução contemporânea à filosofia da mente. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

CIENTISTAS criam computador capaz de enxergar como os seres humanos. IDGNow. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/mercado/2007/04/02/idgnotícia.2007-04-02.3733829233>>. Acesso em: 11 abr. 2007.

CLARK, Andy. **Being there:** putting brain, body, and world together again. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998.

_____. **Natural-born cyborgs:** minds, technologies and the future of human intelligence. Oxford: Oxford University Press, 2003.

CORÉIA do Sul debate ética para robôs. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23/05/2007, p. F4.

CORPO, pés e até mente viram controles de partidas em casa. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 27/02/2008, p. F4.

CUNHA, Antonio Geraldo da. **Dicionário etimológico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon Editora Digital, 2007.

DA COSTA, Rogério. Do tecnocosmos à tecno-arte. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **A arte no século XXI:** a humanização das tecnologias. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. 13p.

DAMÁSIO, Antonio R. **O erro de Descartes:** emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DENNETT, Daniel C. **Consciousness explained**. New York: Back Bay Books, 1991.

_____. **Kinds of minds**. New York: BasicBooks, 1996.

_____. **Brainstorms**. Cambridge, EUA: The MIT Press, 1998.

DESCARTES, René. **Discurso sobre o método:** para bem dirigir a própria razão e procurar a verdade nas ciências. Curitiba: Hemus, 1614/2000.

DESCARTES, René. **Meditações sobre filosofia primeira**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1642/2004.

_____. **As paixões da alma**. São Paulo: Martins Fontes, 1649/1998.

_____. Les principes de la philosophie. In : **Descartes, Ouvres philosophiques..** Paris : Ed. F. Alquié, 1973, t.3.

DOMINGUES, Diana (Org.). **A arte no século XXI: a humanização das tecnologias**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997.

_____. **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade**. São Paulo: Editora da UNESP, 2003.

DREYFUS, Hubert L. Desmistificador da inteligência artificial, ante Edward Feigenbaum, especialista em sistemas especializados. In: PESSIS-PASTERNAK, Guitta. **Do caos à inteligência artificial: quando os cientistas se interrogam**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993. 8p.

DREYFUS, Hubert L. Response to my critics. In: BYNUM, Terrell Ward; MOOR, James H. (Org.). **The digital phoenix: how computers are changing philosophy**. Blackwell Publishers: Oxford, UK, 2000. 32p.

DYENS, Olivier. A arte da rede. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 8p.

ECO, Umberto. **Obra aberta**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1976.

_____. **A busca da lingua perfeita na cultura européia**. Bauru, SP: EDUSC, 2002.

ENGELBART, Douglas C. **Augmenting human intellect: a conceptual framework**. Summary Report, Stanford Research Institute, 1962.

FETZER, James H. Philosophy and computer science: reflections on the program verification debate. In: BYNUM, Terrell Ward; MOOR, James H. (Org.). **The digital phoenix: how computers are changing philosophy**. Blackwell Publishers: Oxford, UK, 2000. 20p.

FILME altera a idéia de realidade na tela. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 30/11/2007, p. E4.

FLORIDI, Luciano. **Philosophy and computing: an introduction**. New York: Routledge, 1999.

_____. What is the philosophy of information? In: MOOR, James H.; BYNUM, Terrell Ward. **Cyberphilosophy: the intersection of computing and philosophy**. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, 2002. 32p.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FODOR, Jerry A. **The modularity of mind**. Cambridge, USA: A Bradford Book, 1996.

FRANK, Helmar G. **Cibernética e filosofia**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1970.

FREUD, Sigmund. **The uncanny**. (1925) Disponível em: <<http://www-rohan.sdsu.edu/~amtower/uncanny.html>>. Acesso em: 16 out. 2007.

GALIMBERTI, Umberto. **Psiche e techne: o homem na idade da técnica**. São Paulo: Paulus, 2006.

GELERNTER, David. **Mirror worlds or the day software puts the universe in a shoebox...how it will happen and what it will mean**. New York: Oxford University Press, 1992.

GÖDEL, Kurt. **On formally undecidable propositions of Principia Mathematica and related systems**. New York: Dover Publications Inc., 1992.

GORZ, André. **O imaterial: conhecimento, valor e capital**. São Paulo: Annablume, 2005.

GUATTARI, Félix. Da produção de subjetividade. In: PARENTE, André (Org.). **Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual**. São Paulo: Editora 34, 2004. 9p.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa: Edições 70, 1968.

_____. **Era das transições**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2003.

_____. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal?** São Paulo: Martins Fontes, 2004.

HADOT, Pierre. **O véu de Ísis: ensaio sobre a história da idéia de natureza**. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

HAUGELAND, J. Semantic engines: an introduction to mind design. In: CUMMINS, Robert; CUMMINS, Denise Dellarosa (Org.). **Minds, Brains and Computers: the foundations of cognitive science, an anthology**. Malden, USA: Blackwell Publishers Inc., 2000. 21p.

HAWKINS, Jeff. **On intelligence**. Nova Iorque: Times Books, 2004.

HAYLES, N. Katherine. **How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics**. Chicago, USA: The University of Chicago Press, 1999.

HEIDEGGER, Martin. **Que é uma coisa?** Doutrina de Kant dos princípios transcendentais. Lisboa: Edições 70, 1987.

HEISENBERG, Werner. **Das Naturbild der heutigen Physik**. In: Die Künste in technischen Zeitalter. München: R. Oldenbourg, 1956.

HOBSBAWN, Eric. **Era dos Extremos: o breve século XX: 1914-1991**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOCHBERG, Leigh R. et al. Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia. **Nature**, v.442, n. 4970, p. 164-172, jul. 2006.

HOFSTADTER, Douglas R. **Gödel, Escher, Bach: um entrelaçamento de gênios brilhantes**. Brasília: Editora Universidade de Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2001.

HUTCHINS, Edwin. **Cognition in the wild**. Cambridge, USA: The MIT Press, 1994.

INNIS, Harold A. **The bias of communication**. Toronto: University of Toronto Press, 1991.

JAMESON, Friedric. **A virada cultural: reflexões sobre o pós-modernismo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

_____. **Emergência: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

KERCKHOVE, Derrick de. O senso comum, antigo e novo. In: PARENTE, André (Org.). **Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual**. São Paulo: Editora 34, 2004. 19p.

KURZWEIL, Ray. **Ser humano versão 2.0**. Folha de São Paulo, São Paulo, 23/03/2003, p. 6-9.

KURZWEIL, Ray. **The age of spiritual machines: when computers exceed human intelligence**. New York: Penguin Books, 2000.

LAND, Marcelo. **A mente externa: a ética naturalista de Daniel Dennett**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

LANIER, Jaron. Agents of alienation. **Journal of Consciousness Studies**, v.2, p. 76-81, ago. 1995.

LAUREL, Brenda. **Computers as theatre**. Berkeley: Addison-Wesley, 1993.

LECOURT, Dominique. **Humano pós-humano: a técnica e a vida**. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

LEFEBVRE, Henri. **The production of space**. Malden, USA: Blackwell Publishing, 2005.

LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. **Novos ensaios sobre o entendimento humano**. São Paulo: Nova Cultural, 1765/2004.

LEMOS, André. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulinas, 2002.

LENGGENHAGER, Bigna et al. Video ergo sum: manipulating bodily self-consciousness. **Science**, v. 317, n..5841, p. 1096-1102, ago. 2007.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

_____. **O que é o virtual?** São Paulo: Ed. 34, 1996.

_____. **A máquina universo: criação, cognição e cultura informática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LICKLIDER, Joseph Carl Robnett. The computer as a communicator device. **Science Technology**, abr. 1968.

LOHR, Steve. This boring headline is written for Google. **The New York Times**. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2006/04/09/weekinreview/09lohr.html>> . Acesso em: 11 abr. 2006.

MACACA nos EUA faz robô andar no Japão usando só a força do pensamento. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16/01/2008, p. A16.

MACHLUP, Fritz. **The production and distribution of knowledge in the United States.** New Jersey: Princeton University Press, 1972.

MACIEL, Kátia. A última imagem. In: PARENTE, André (Org.). **Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual.** São Paulo: Editora 34, 2004. 17p.

MANER, Walter. Heuristic methods for computer ethics. In: MOOR, James H.; BYNUM, Terrell Ward. **Cyberphilosophy: the intersection of computing and philosophy.** Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, 2002. 22p.

MATURANA, Humberto. **A ontologia da realidade.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1997.

MATURANA, Umberto R.; VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana.** São Paulo: Palas Athena, 2001.

MAZLISH, Bruce. **The fourth discontinuity: the co-evolution of humans and machines.** Londres: Yale University Press, 1993.

McCULLOCH, Warren S.; PITTS, Walter. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. In: CUMMINS, Robert; CUMMINS, Denise Dellarosa (Org.). **Minds, Brains and Computers: the foundations of cognitive science, an anthology.** Malden, USA: Blackwell Publishers Inc., 2000. 19p.

McLUHAN, Marshal. **McLuhan por McLuhan: conferências e entrevistas.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

McLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem** (Understanding Media). São Paulo: Cultrix, 1996.

MINSKY, Marvin. **The society of mind.** New York: Touchstone Book, Simon & Chuster Inc., 1985.

MITHEN, Steven J. **A pré-história da mente: uma busca das origens da arte, da religião e da ciência.** São Paulo: Editora UNESP, 2002.

MOLES, Abraham A. **Teoria dos objetos**. Rio de Janeiro: Edições Tempo Brasileiro, 1981.

MORIN, Edgar. **O método 5: a humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MUMFORD, Lewis. **Technics and Civilization**. New York: A Harvest/HBJ Book, 1963.

NORMAN, Donald A. **Things that make us smart: defending human attributes in the age of the machine**. New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1993.

OS WWW babies. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 5/02/2006, p. C7.

PARENTE, André (Org.). **Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual**. São Paulo: Editora 34, 2004.

PINKER, Steven. **Como a mente funciona**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**, Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 2.

POLLOCK, John L. Procedural epistemology. In: BYNUM, Terrell Ward; MOOR, James H. (Org.). **The digital phoenix: how computers are changing philosophy**. Blackwell Publishers: Oxford, UK, 2000. 17p.

POSTMAN, Neil. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel, 1994.

ROBÔ se movimenta em ambiente desconhecido. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 9/04/2008, p. F3.

ROBÔS alimentam sites de busca e organizam notícias. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 19/07/2006, p. F3.

ROSENBLUETH, Arturo; WIENER, Norbert; BIGELOW, Julian. Behavior, purpose and teleology. **Philosophy of Science**, v. 10, n. 1, p. 18-24, jan. 1943.

RYLE, Gilbert. **The concept of mind**. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

SANTAELLA, Lúcia. **Cultura das mídias**. São Paulo: Experimento, 1996.

_____. **Cultura e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. São Paulo: Paulus, 2003.

_____. **Corpo e Comunicação: sintonia da cultura**. São Paulo: Paulus, 2004.

SCHIFF, Nicholas. Electrical stimulation improves brain function after severe injury. **Nature**, v. 448, n. 7153, p. xiii, ago. 2007.

SEARLE, John R. **Mente, linguagem e sociedade: filosofia no mundo real**. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

SENNA, Ayrton. 1951 entrevistas em 39 anos. **Revista Veja**, n. 2077, p.79-86, set. 2008.

SENNETT, Richard. **Carne e Pedra: o corpo e a cidade na civilização ocidental**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

SERRES, Michel. **Hominescências: o começo de uma outra humanidade?** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SHIRKY, Clay. **Why smart agents are a dumb idea**. Disponível em: <www.shirky.com/writings/bots.html>. Acesso em: 25 abr. 2006.

SIEGFRIED, Tom. **O bit e o pêndulo: a nova física da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

STERLAC. Das estratégias psicológicas às ciberestratégias: a protética, a robótica e a existência remota. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **A arte no século XXI: a humanização das tecnologias**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. 16p.

STUART, Susan. A radical notion of embeddedness: a logically necessary precondition for agency and self-awareness. In: MOOR, James H.; BYNUM, Terrell Ward. **Cyberphilosophy: the intersection of computing and philosophy**. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, 2002. 15p.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **Mente cérebro e cognição**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

_____. **Filosofia e ciência cognitiva**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

_____. **Filosofia da mente: neurociência, cognição e comportamento**. São Carlos, SP: Claraluz, 2005.

_____. **Os robôs não têm rosto**. Disponível em: <www.redepsi.com.br> . Acesso em: 17/04/2006.

TOFFLER, Alvin. **Powershift: as mudanças do poder**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

TURING, Alan. Computação e inteligência. In: TEIXEIRA, João de Fernandes. **Cérebros, máquinas e consciência: uma introdução à filosofia da mente**. São Carlos, SP: EDUFSCar, 1996. 16p.

TURING, Alan. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem (1936). In: COPELAND, B. Jack (Org.). **The essential Turing: the ideas that gave birth to the computer age**. Oxford: Clarendon Press, 2004. 32p.

_____. Intelligent Machinery, a Heretical Theory (1945). In: COPELAND, B. Jack. (Org.). **The essential Turing: the ideas that gave birth to the computer age**. Oxford: Clarendon Press, 2004. 34p.

_____. Lecture on the Automatic Computing Engine (1947). In: COPELAND, B. Jack. (Org.). **The essential Turing: the ideas that gave birth to the computer age**. Oxford: Clarendon Press, 2004. 28p.

TURING, Alan. Intelligent Machinery: a report (1948). In: COPELAND, B. Jack. (Org.). **The essential Turing: the ideas that gave birth to the computer age**. Oxford: Clarendon Press, 2004. 27p.

_____. Can automatic calculating machines be said to think? (1952). In: COPELAND, B. Jack. (Org.). **The essential Turing: the ideas that gave birth to the computer age**. Oxford: Clarendon Press, 2004. 17p.

_____. Chess (1953). In: COPELAND, B. Jack. (Org.). **The essential Turing: the ideas that gave birth to the computer age**. Oxford: Clarendon Press, 2004. 18p.

VIRILIO, Paul. **A bomba informática**. São Paulo: Estação Liberdade, 1999.

VON NEUMANN, John. **O computador e o cérebro**. Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2005.

WEIZENBAUM, Joseph. **Computer power and human reason: from judgment to calculation**. San Francisco: W.H.Freeman and Company, 1976.

WIENER, Norbert. **Deus, Golem & Cia**. São Paulo: Cultrix, 1979.

_____. **Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos**. São Paulo: Cultrix, 2000.

WILSON, Robert A. **Boundaries of the mind: the individual in the fragile sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Lógico-Philosophicus**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

WURMAN, Richard Saul. **Ansiedade de informação: como transformar informação em compreensão**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1991.

ZOHAR, Danah. **O ser quântico**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2005.