

Nota sobre o processo de exteriorização da técnica: o lugar da interacção homem-computador

António Machuco Rosa*

Resumo

Este artigo apresenta a hipótese acerca da emergência da técnica como um processo de exteriorização do orgânico, tendo como objectivo situar, no conjunto das técnicas possíveis, a computação em geral e a interacção homem-computador em particular. O ponto de partida é dado pela teoria da alienação primitiva de R. Thom e pela libertação do corpo e do cérebro de Leroi-Gourhan. Sustenta-se de seguida que a exteriorização do homem num outro de si próprio, na linha do projecto da inteligência artificial e da robótica evolutiva, significa uma alteração fundamental na relação entre homem e técnica. No entanto, não é esse o único modo de encarar as possibilidades tecnológicas abertas pela computação, argumentando-se que a interacção homem-computador representa um regresso à concepção clássica da técnica como actividade que tem o homem como seu centro e finalidade.

Palavras-chave: filosofia da técnica, computação, interacção homem-computador

A exteriorização do orgânico na técnica

É conhecida a hipótese clássica segundo a qual os utensílios e em geral as técnicas são prolongamentos ou extensões do organismo. Ela pode ser aprofundada com base na ideia de que os principais tipos de técnicas (ou tecnologias, quando as técnicas resultam de uma aplicação prática de um corpo teórico cientificamente constituído) existentes prolongam directamente as necessidades biológicas e fisiológicas fundamentais e que, de seguida, eles encontram o seu princípio orientador de classificação nos três grandes tipos de massas celulares do embrião: o ectoderme, o mesoderme e o endoderme. Essa hipótese alargada foi desenvolvida por René Thom no quadro da

* Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa. antoniorosa@netc.pt

chamada teoria das catástrofes (Thom, 1972). Segundo essa teoria, o desenvolvimento embriológico emerge a partir dos princípios gerais de transição de fases da matéria. Se negligenciarmos os detalhes microscópicos, as três fases da matéria e do embrião separam-se segundo o modo descrito pelo tipo de catástrofe elementar que constitui o princípio lógico orientador da filosofia de Thom, a catástrofe cúspide. Esta é a catástrofe dada pela singularidade da função x^4 , cujo desdobramento universal é $x^4 - ux^2 + vx$. Quer dizer, a variação dos parâmetros externos de controlo x e v fornece a classificação universal dos pontos fixos estáveis, bem como os pontos fixos instáveis de transição, do desdobramento de x^4 , tal como se representa na figura 1. Partindo do centro organizador x^4 , tem-se um mínimo (2), surgindo um ponto de inflexão instável de transição crítica (J) que se estabiliza num mínimo absoluto e um relativo (3), seguindo-se a igualdade dos pontos de equilíbrio (4), após o que se dá o processo inverso, que vai originar a transição crítica (K) entre o tipo (5) e (6), após se entra na região do tipo 1. (Nota: seguimos o percurso inverso ao da apresentação *standard* do desdobramento da cúspide.)

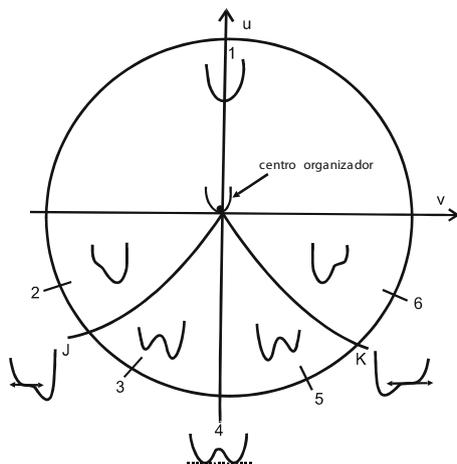


Figura 1. O desdobramento universal da singularidade x^4 (centro organizador) pela variação dos parâmetros u e v . (1), (2) e (6) são potenciais estáveis. Existem duas transições críticas em J e K. J estabiliza-se na função do tipo (3), que de seguida se estabiliza no tipo (4), após o que (5) passa pela transição K, que se estabiliza em (6).

O desenvolvimento embriológico consiste na formação das três massas celulares separadas por duas diferenciações críticas. O ectoderme corresponde *grosso modo* à região que vai de (1) para (2), o segmento JK corresponde ao mesoderme, enquanto a transição crítica K dá origem ao endoderme (6). Recorde-se que, nos animais vertebrados, o ectoderme dá origem aos órgãos dos sentidos e ao sistema nervoso, que o mesoderme dá origem aos músculos, membros, etc., e que o endoderme origina o tubo

digestivo e glândulas como a tiróide. Para Thom, tais factos levam a pensar que o tipo genérico do comportamento animal é essencialmente o estado ectodérmico, no qual o animal, literalmente, se identifica e se *aliena* na sua presa. Noutros termos, o semi-círculo do potencial (1) é o estado em que o organismo, através do sistema nervoso, *simula* e se identifica com a sua presa. O sistema nervoso é um órgão alienante que permite ao animal ser um outro que si próprio e que se torna no instrumento capaz de simular o real exterior. No entanto, apenas a presença efectiva, real, de uma presa, “desperta” o animal do seu estado alienante. A dualidade diferenciadora animal/presa origina-se quando, em J, se dá o *choque perceptivo* da presa exterior. Após o nível sensorial confrontado com um objecto exterior ter sido despertado, segue-se, correspondendo ao segmento JK o comportamento *motor* de perseguição da presa, após o que uma nova transição crítica, K, corresponde à absorção e digestão da presa.

Se a técnica é efectivamente um prolongamento dos órgãos, constata-se imediatamente que o desdobramento da singularidade x^4 fornece um princípio de classificação dos tipos de técnicas e tecnologias. Estas terão de ser de três tipos, correspondendo ao ectoderme, mesoderme e endoderme e aos órgãos e comportamentos etológicos que se lhe encontram associados. Elas prolongam os níveis orgânicos e comportamentais de base. Existirão as tecnologias ligadas à simulação do exterior, e que prolongam a função essencial do sistema nervoso (tecnologias ligadas à computação), as técnicas e tecnologias ligadas ao comportamento motor e à força (tecnologias da energia) e, finalmente, as tecnologias que prolongam a ingestão de alimentos e regimes dinâmicos associados, ou seja, as tecnologias bioquímicas, em particular as tecnologias ligadas às ciências da vida (Thom, 1990: 517-543).

O desdobramento universal da catástrofe cúspide sugere ainda de forma mais precisa o mecanismo que fez emergir a técnica. As primeiras técnicas deverão seguir-se à quebra da ligação alienante predador/presa. Como acima se referiu, a alienação cede lugar ao real quando ocorre o choque perceptivo. A desalienação tornar-se-á mais permanente quando se dá a progressiva passagem do animal aos homínides e o surgimento da relação caçador/presa, onde a presa pode também ser um indivíduo da mesma espécie. A desalienação ocorre quando surgem utensílios técnicos (por exemplo, objectos intencionalmente cada vez mais pontiagudos e perfurantes) que aparecem como uma espécie de *interface* ou mediação entre o organismo do indivíduo caçador e a presa. Assim, a técnica tem como consequência fundamental interromper a comunicação demasiado directa entre sujeito e objecto (Scubla, 1996). Trata-se de um “meter à distância” entre predador e presa de que vai emergir a figura do caçador. Portanto, a técnica terá sido um instrumento crucial do processo filogenético humano de desalienação permanente.

Contudo, alguns factores prévios tornaram possível a desalienação e a emergência da técnica. É amplamente conhecido que a técnica humana se tornou possível quando o bipedismo permitiu a libertação do cérebro e da mão. Esse facto capital foi considerado por A. Leroi-Gourhan como o mecanismo genético da emergência das técnicas. A libertação do cérebro e da mão cria as condições para que o indivíduo saia cada vez

mais do estado de alienação permanente. Por contraposição, nos animais inferiores «o comportamento operatório permanece inteiramente mergulhado no vivido» (Leroi-Gourhan, 1983: 20). Mesmo no hominídeos, e na ausência da linguagem, «inúmeras acções são efectuadas num estado de consciência crepuscular que não é fundamentalmente distinto do estado em que se desenrolam as operações dos animais» (*idem, ibidem*). Para se sair desse estado crepuscular alienante, são fundamentais as libertações da mão, do cérebro e a emergência da linguagem. Ora,

... tal posição implica tornar a linguagem no instrumento de libertação relativamente ao vivido. Paralelamente, o utensílio manual surge como o instrumento de libertação das restrições genéticas que ligam o utensílio animal orgânico à espécie zoológica. (*Idem*: 21)

As duas técnicas fundamentais são o utensílio (prolongamento da mão e assim da parte naturalmente motora do organismo) e a linguagem (prolongamento do cérebro e da sua capacidade de simular o meio exterior). Em ambos os casos, verifica-se uma “libertação”, uma “emancipação”: a presa deixa de ser um prolongamento directo do organismo próprio. As técnicas originárias consistem num processo de exteriorização que engloba duas características aparentemente opostas. Por um lado, quer o utensílio quer a linguagem criam uma separação face ao objecto. Por outro, ambas as técnicas permitem relacionar aquilo que assim foi separado. Possivelmente, uma terceira técnica será necessária para que o processo de humanização esteja completo, a técnica que R. Girard designou como a técnica da vítima emissária (Girard, 1987). Ela permite superar as meras relações diádicas predador/presa e atingir a relação triádica em que um conjunto de indivíduos bloqueia as relações intensamente alienantes entre si (a que Girard chamou *mimesis*) quando todos se imitam na exteriorização da violência para um terceiro, a vítima emissária cuja morte vai, também, simultaneamente reunir os homens e colocá-los à distância da violência de cada um outro. Poderia então mostrar-se como a domesticação dos animais, agricultura e todas as outras técnicas emergem como consequência da repetição do sacrifício original. Mas a análise desse ponto levar-nos-ia demasiado longe.

Em todo o caso, o percurso genético das técnicas fica agora estabelecido. No início é o próprio ritmo da evolução orgânica que é seguido, tal como Leroi-Gourhan faz notar ao referir que, nos hominídeos, «o *chopper* e os *objectos* bifaciais ainda parecem fazer parte do esqueleto» (Leroi-Gourhan, 1983: 109). O sujeito torna-se activo quando os seus utensílios exteriorizam as funções da mão e passam a cortar, seccionar, triturar, moldar, percutir. A evolução subsequente é conhecida e pode ser caracterizada por cadeias operatórias de exteriorizações cada vez mais longas da força e da energia. A força muscular vai ser exteriorizada na tracção animal, tal como a motricidade o vai ser nas diversas formas de produção de energia, desde as técnicas tradicionais de produção de energia eólica até às mais recentes tecnologias da conservação e dissipação do trabalho da energia termodinâmica presente nas máquinas a vapor cada vez mais automatizadas. Em todos esses casos, cujos detalhes da fundamentação não é necessá-

rio mencionar aqui, é sempre a exteriorização do corpo biológico enquanto força que está presente. É nesse movimento de um uso cada vez mais intensivo e controlado da energia que se baseia a imagem tradicional da técnica como domínio cada vez mais extenso do homem sobre a natureza. O sujeito é activo e domina um objecto em si mesmo estranho ao humano.

As tecnologias computacionais

O desenvolvimento das técnicas e tecnologias ligadas à exteriorização do cérebro teve um desenvolvimento bem mais recente. A linguagem foi durante muito tempo a sua base, permitindo, sobretudo com a invenção da escrita, uma ampliação considerável da memória social. Contudo, como o próprio Leroi-Gourhan fazia notar há quase quatro décadas, uma nova exteriorização fundamental apenas ocorrerá quando o «homem possuir um homem exterior a si próprio» (Leroi-Gourhan, 1983: 45), um novo tipo de homem que como que realiza o *telos* técnico ao reunir em si mesmo gesto, força e pensamento.

a libertação dos territórios do córtex cerebral motor, definitivamente conquistada com a posição vertical, é total a partir do momento em que o homem exterioriza o seu cérebro motor. (*Idem*: 47)

Como é claro, a condição dessa última e decisiva exteriorização é tornada possível pelo aparecimento dos processos computacionais implementados em dispositivos mecânicos, de que o familiar computador é apenas um, se bem que o mais saliente, exemplo.

A origem do moderno computador confirma o quadro teórico da evolução das técnicas que tem vindo a apresentar. Independentemente de avanços conceptuais importantes levados a cabo por A. Turing ou C. Shannon, foi decisivo o modelo que W. McCulloch e W. Pitts propuseram de uma máquina funcionando de acordo com os princípios do sistema nervoso: representação idealizada dos neurónios enquanto comutadores com dois estados possíveis capazes de implementar a lógica booliana elementar (McCulloch e Pitts, 1943).

Mesmo se McCulloch (McCulloch, 1965) considerou o cérebro como apenas uma instância de um tipo geral de máquinas, é claro ter sido o cérebro o inspirador das novas máquinas computacionais. Isso ainda é mais patente no trabalho de quem efectivamente concebeu a arquitectura do moderno computador digital, J. von Neumann. Ele inspirou-se explicitamente no modelo de McCulloch, e Pitts, escrevendo, por exemplo, no famoso *Report* do EDVAC:

Três partes específicas, a CA [unidade aritmética], CC [unidade de processamento central] e M [memória], correspondem aos neurónios associativos do sistema nervoso humano. Fica por mostrar quais são os equivalentes dos neurónios sensórios ou aferentes bem como os neurónios motores ou eferentes. Eles são os órgãos de saída e entrada do dispositivo, e são eles que de seguida vamos considerar sucintamente. (von Neumann, 1945)

Portanto, von Neumann foi guiado pela arquitectura do cérebro ao desenhar o moderno computador digital. Não está apenas presente a ideia de que o computador é uma exteriorização e libertação do cérebro. O computador foi desde o início pensado teoricamente como um modelo do cérebro e como uma sua simulação real.

Abriu-se então o caminho para a proliferação de dispositivos automáticos de processamento de informação. Mais em particular, a ligação original entre cérebro e computador teve como consequência lógica a constituição da disciplina da Inteligência Artificial. Também logicamente, ela constituiu durante um tempo relativamente extenso (durante a década de sessenta, pelo menos) uma orientação-chave das ciências da computação. Numa das suas vertentes – tipificada pelo *General Problem Solver*, de A. Newell e H. Simon, e pelos *expert systems* – ela era sobretudo “mentalista”. Procurava-se sobretudo simular em máquina operações cognitivas internas. Estas podiam também de seguida ser utilizadas para controlar um corpo físico, procurando duplicar-se o homem num robô. Como diria Leroi-Gourhan, o objectivo é a libertação total do homem através da exteriorização num cérebro motor.

Esse projecto da chamada inteligência artificial clássica (cf. Machuco Rosa, 2002, para uma apresentação detalhada) sofreu diversos reveses, decorrentes da excessiva ênfase em modelos cognitivos internos susceptíveis de elaborar planos de comportamento em ambientes externos cuidadosamente preparados. A necessidade de superar essas dificuldades levou a um novo tipo de inteligência artificial, que procura construir dispositivos computacionais situados, interagindo realmente com o seu meio ambiente, procurando-se fazer emergir comportamentos não triviais que, no longo prazo, reconstituam a evolução filogenética do homem. É o que sucede com a chamada robótica reactiva de R. Brooks. Nesta perspectiva, os robôs devem estar *encarnados*, situados corporalmente no meio, interagir com este de modo a modificá-lo e retroactivamente serem por ele modificados. O ponto de partida deixa de ser os modelos cognitivos internos e passa a ser os *comportamentos* ou *actividades*. O nível de partida é o corpo e as suas dinâmicas sensorio-motoras inseridas no meio ambiente, o que significa «ser vitalmente importante testar no mundo real as Criaturas que construiremos» (Brooks, 1991). Noutros termos, as Criaturas de Brooks terão de ser efectivamente robôs móveis *autónomos*.

Desses trabalhos conclui-se que homens e máquinas se irão tornar cada vez mais indistintos: «nós somos eles e eles serão nós» (Brooks, 2002). Mas a plena exteriorização do homem apenas tem lugar quando se relaxam ao máximo os mecanismos de controlo externo no *design* de máquinas. Tal ainda não sucede completamente nos robôs de Brooks. Uma possível radicalização do projecto de exteriorização do humano encontra-se na chamada robótica evolutiva, com a qual se procura que a criação do robô seja ela própria um processo automático que simule o processo evolutivo por selecção natural (cf. Nolfi e Floreano, 2000, Floreano *et al.*, 2004). O robô é dotado de um verdadeiro cérebro, isto é, uma rede neuronal artificial, e trata-se de avaliar a sua aptidão para realizar uma certa tarefa segundo um critério previamente definido. Mais exactamente, trata-se de encontrar a configuração óptima da rede neuronal que

se adapte à tarefa em questão. A selecção da rede neuronal é realizada por um algoritmo genético, processo computacional que implementa regras da selecção natural (é um algoritmo que procede por mutação e selecção, sendo iterado até a rede estar adequada à tarefa). A exteriorização do cérebro e da evolução não é contudo suficiente para levar a cabo a totalidade do *telos* da robótica evolutiva. O próprio *hardware* também deve ser evoluído. É a chamada área do *hardware* evolutivo que, novamente por acção de um algoritmo genético implementado nos circuitos eléctricos, permite reconfigurar, de modo espontâneo e autónomo, a própria morfologia do robô. Portanto, são reunidas num mesmo movimento as dimensões filogenética e ontogenética da evolução. Existem sistemas nervosos e organismo artificiais, não sendo demais realçar que ambos são feitos evoluir, e não são construídos pelo homem de modo pré-concebido e segundo um modelo.

Na realidade, procura-se esbater tanto quanto possível a distinção entre “artificial” e “natural”. O olho de um robô que se fez evoluir morfogeticamente através de um algoritmo é natural ou artificial? Esta exteriorização radical do homem significa que ele perde cada vez mais qualquer especificidade e autonomia. Mais precisamente, é importante ver que o *telos* orientador da actual inteligência artificial evolutiva envolve um movimento em que o homem se torna cada vez mais *objecto* e cada vez menos *sujeito*. A importância desse facto reside em – demasiado atentos à continuidade que reúne a exteriorização técnica do gesto, da força e do pensamento destacada por Leroi-Gourhan – se poder negligenciar a alteração qualitativa que o novo tipo de exteriorização representa por relação à exteriorização clássica presente nas tecnologias da energia. Neste último caso, apesar da extensão cada vez maior das mediações, apesar das consequências potencialmente catastróficas para o futuro da humanidade que essas tecnologias envolvem, o sujeito e finalidade última do controlo é apesar de tudo o homem, de acordo com a visão clássica de um domínio cada vez mais activo sobre a natureza. É o homem que concebe e implementa segundo um *design* e objectivo prévio um tal tipo de tecnologias. Em certa medida, elas são-lhe verdadeiramente estranhas, destacadas do humano propriamente dito. Ao invés, as modernas tecnologias de artificialização *do próprio homem* num outro de si próprio converte-o num objecto. É certo que a criação de um outro de si próprio é ainda um acto do mesmo homem, e nesse sentido trata-se de elevar ao seu cúmulo a concepção do homem clássico como *vontade de poder*. Mas, tratando-se de um “cúmulo”, tem de se dar uma inversão, a cisão do mesmo homem em sujeito e objecto. Mais do que as tecnologias originadas nas exteriorizações primitivas, são as novas tecnologias de reconfiguração radical do humano que permitem que este se contemple definitivamente como entidade exterior a si próprio. E como essas tecnologias são explicitamente concebidas segundo os princípios dos sistemas complexos auto-organizados, as consequências da exteriorização final, da cisão final, do homem são totalmente imprevisíveis (cf. Machuco Rosa, 2005, para um desenvolvimento mais pormenorizado).

Interacção homem-computador

Contudo, o significado do computador enquanto artefacto não tem necessariamente de conduzir à exteriorização e replicação do homem. Já no início dos anos sessenta, quando a inteligência artificial aspirava tornar-se o quadro teórico fundamental da computação, emergiu um ponto de vista em larga medida alternativo, e que encontrou em J. Licklider um dos seus principais proponentes. Ele via os computadores como instrumentos destinados a servir o homem e a formar com ele uma simbiose cada vez mais perfeita (Licklider, 1960). Nessa perspectiva, os computadores «não são extensões mecânicas do homem» (*idem, ibidem*), mas antes dispositivos com os quais se interage e que permitem novas formas de experiências: a experiência única, simbiótica, sinérgica, que é o todo resultante do momento em que a experiência humana molda a forma do processo computacional e do momento em que a computação é o suporte da experiência humana. Nascia assim a área disciplinar designada por interacção homem-computador (HCI). As suas orientações essenciais foram apresentadas em detalhe por Licklider no seu artigo de 1960. O objectivo imediato em vista a criar totalidades simbióticas consiste em criar múltiplos *interfaces* – Licklider já dá como exemplos o rato e os ambientes gráficos – que ocultem os aspectos computacionais propriamente ditos em proveito da forma como um utilizador cria novas experiências ao interagir com o dispositivo tecnológico.

O ponto de partida e filosofia subjacente da HCI é claro. No anos cinquenta, precisamente quando o projecto alternativo da inteligência artificial se inicia, a interacção é uma interacção com o computador enquanto implementação física de princípios lógicos: existia muitas vezes a necessidade de reconfigurar os circuitos eléctricos, a programação era quase sempre necessária para que o dispositivo funcionasse em cada nova inicialização e estava próxima da linguagem em código-máquina (em *assembler*, nomeadamente). A interacção ocorria nos níveis propriamente computacionais da máquina. A filosofia HCI consiste em substituir progressivamente os *interfaces* próximos da máquina por novos *interfaces* cada vez mais interactivos que reflectam mais a presença do utilizador humano que a do computador. Por exemplo, sumariando rapidamente importantes desenvolvimentos históricos, as linguagens de baixo nível são substituídas pelas linguagens de alto nível que ocultam as primeiras e as relegam para o “interior” da máquina. Por exemplo, substituindo *interfaces* de entrada de texto como o teclado por dispositivos apontadores como o rato, a caneta e finalmente pelo uso directo dos próprios órgãos dos sentidos como instrumentos imediatos de interacção e acção. Por exemplo, removendo para a memória externa a programação inicialmente encapsulada (nível do chamado *firmware*) no *hardware* da máquina, tornando-a neutral em relação a qualquer tipo de programa que se deseje ver executado (cf. Ceruzzi, 2003). Mas isso não basta para que o utilizador, e assim o homem, se torne o centro em torno do qual a computação subjacente gravita. Deixa de ser necessário escrever comandos em linguagens como Basic (a qual continua a executar a sua função apenas agora de modo invisível), mesmo que numa fase intermédia a interacção com a máquina passe por comandos e instruções escritas (em MS DOS, por exemplo). Como é conhecido,

constituíram sob esse aspecto uma autêntica revolução as ideias que foram implementadas no computador Star, desenvolvido na Xerox em finais dos anos setenta, e que acabaram por ser adoptadas pelos sistemas posteriores, a começar pelo Macintosh e posteriormente pelos ambientes gráficos dos sistemas operativos e aplicações de escritório da Microsoft.

O objectivo inicial do Star era simultaneamente claro e inovador: «tornar o “computador” tão invisível para os utilizadores quando possível» (Johnson *et al.*, 1989). Desde os anos oitenta que essa filosofia se tem vindo a tornar cada vez mais importante em informática, sobretudo quando as aplicações passaram crescentemente a residir nas redes. O Star também foi precursor sob esse aspecto, pois os seus criadores determinaram que mesmo a parte mais especificamente computacional, que eles designaram por “nível de máquina”, seria uma computação distribuída enquanto suporte da partilha de diversos recursos como *interfaces* periféricos (impressoras, etc.). O nível fundamental é contudo o nível de *interface* do utilizador. Nele deve-se privilegiar o órgão da visão em detrimento da memória e operações cognitivas internas, privilegiar o gesto elementar da mão em detrimento de uma operação motora e cognitiva mais elaborada como a escrita (*idem*). Devido à preeminência do ver, apontar, agarrar e transportar, segue-se que o *interface* deverá ser icónico: icónico no sentido de uma correspondência entre um objecto e a sua simulação. O ponto de partida físico da relação icónica de semelhança é o escritório equipado com o conjunto de objectos (secretárias, pastas, cestos, etc.) com que as pessoas interagem, e o resultado é um ambiente em que o *objecto* já virtual de base é o *gráfico* (ícones, no sentido usual do termo) sobre o qual se exercem os gestos elementares do apontar, agarrar, pressionar e transportar. Em nenhum desses actos, em nenhum dos objectos virtuais de base, se encontra directamente presente algo que seja computação no sentido clássico do termo. Isso prova aliás que o nível dos *interfaces* é de facto um nível autónomo e distinto da computação, visto existirem inúmeros *interfaces* totalmente diferentes entre si (uma linha escrita ou um gráfico, por exemplo) que no entanto *realizam todos a mesma função computacional*.

O conceito de ambiente gráfico implementado no Star teve o sucesso que é bem conhecido. Apesar das analogias icónicas com os ambientes físicos, a implementação progressiva da sua filosofia incide sobretudo na criação de ambientes *virtuais* simulando comportamentos cognitivos encarnados no nível sensorio-motor humano¹. Esses ambientes são «sistemas centrados no homem» (Meyers *et al.*, 1966); com mais exactidão, dir-se-ia, seguindo Licklider, que são ambientes gerados pela simbiose indissolúvel entre o homem e o computador. Portanto, no seu *design*, devem ser «mantidas as preocupações humanas no centro de uma ciência que cada vez tem menos a ver com a computação entendida em termos clássicos» (Winograd, 1966). Ao trazer a experiência humana para primeiro plano, ao ocultar a computação que apenas serve de suporte à simbiose, a nova tecnologia dos computadores rompe completamente com

¹ Por “mundo virtual” não entendemos apenas os ambientes propostos pela chamada realidade virtual. Qualquer interface é um mundo virtual.

o projecto da inteligência artificial entendido como a ambição de criar um outro do homem possuidor de vida e autonomia própria. Desse modo, a tecnologia do *design de interfaces* significa um retorno a uma concepção clássica da racionalidade e da técnica em que o homem permanece como sujeito e finalidade última do controlo.

Em suma, a interacção homem-computador como que rompe com as sucessivas ampliações das cadeias operatórias que separam o homem dos objectos técnicos por ele produzidos: sucessivas exteriorizações que culminam com a exteriorização final do homem totalmente exteriorizado numa máquina, momento em que o homem se separa definitivamente de um artefacto concebido como algo passível de desenvolver aptidões próprias. O homem fica cindido. A interacção homem-computador como que inverte o movimento: em vez de separar, reúne. Não é outro o significado da criação de *interfaces* em que o nível computacional da máquina desaparece do horizonte de acessibilidade e em que se criam mundos virtuais, *simulações*, em que a integralidade orgânica procura estar reflectida. A exacta posição dos mundos virtuais assentes em processos computacionais subjacentes pode ser determinada recorrendo a uma nova interpretação que René Thom fez da catástrofe cúspide (figura 2).

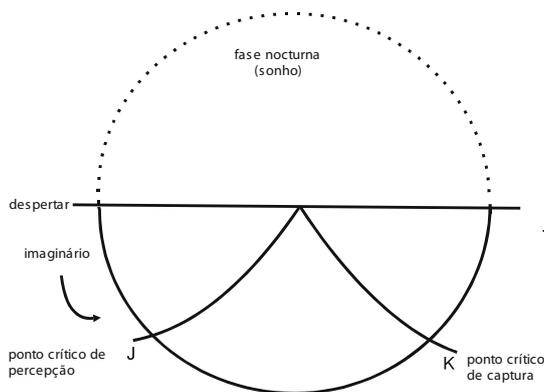


Figura 2. A fase nocturna é uma fase alienante em que se dá a experiência dos mundos virtuais. O real físico corresponde ao segmento JK, que surge após a precipitação da existência real em J.

De acordo com este esquema, a realidade dos mundos virtuais corresponde inicialmente à fase nocturna em que sujeitos e actos se alienam – são simulados – no objecto. Contudo, os mundos apenas existem após a intervenção do imaginário que consiste no trabalho criativo de *design* – questão relevando da estética e que aproxima a interacção homem-computador de disciplinas como a arquitectura, mais do que das ciências computacionais propriamente ditas. O *design* pode ser determinado pelo real percebido e pelos comportamentos sensório-motores que ele desencadeia, tendo a finalidade de consumir uma utilização eficaz e uma experiência estética do *interface*. Só que o

real é sempre um real *simulado*, sendo impossível simular o real propriamente dito, isto é, o real como posição pura que surge quando do choque físico. O objectivo da interacção homem-computador é sempre fornecer as condições para a experiência da fase nocturna. Pelo contrário, na inteligência artificial, é a experiência da totalidade do real que visa ser criada através de artefactos autónomos que interagem reactivamente com o mundo e desenvolvem comportamentos emergentes que vão para lá das especificações iniciais definidas pelo *designer* humano. Não deixa de ser significativo ver como o computador deu origem a duas concepções tão distintas da natureza das tecnologias.

Referências bibliográficas

- Brad, M., *et al.* (1996), “Strategic Directions” in *ACM Computing Surveys* 28(4), December.
- Brooks, R. (2002), *Robot – The Future of Flesh and Machines*, London: Allen Lane.
- Ceruzzi, P. (2003), *A History of Modern Computing*, Cambridge: The Mit Press.
- Floreno, D., *et al.* (2004), “Evolution of Embodied Intelligence”, in *Embodied Artificial Intelligence*, Berlin: Springer Verlag.
- Girard, R. (1978), *Des choses cachées depuis la fondation du monde*, Paris: Grasset.
- Jeff, J., *et al.* (1989), “The Xerox Star: A Retrospective”, disponível em: <http://www.geocities.com/SiliconValley/Office/7101/retrospect/index.htm>
- Leroi-Gourhan, A. (1983), *O Gesto e a Palavra*, Vol. I: *Técnica e Linguagem*. Vol II: *Memória e Ritmos*, Lisboa: Edições 70.
- Licklider, J. (1960), “Man-Computer Symbiosis”, *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, volume 1, Março, pp. 4-11.
- Machuco Rosa, A. (2002), *Dos Sistemas Centrados aos Sistemas Acentrados – Modelos em Ciências Cognitivas, Teoria Social e Novas Tecnologias da Informação*, Lisboa: Veja.
- Machuco Rosa, A. (2005), “A Síntese Homem-Máquina – Da Cibernética a Sterlac”, in *Síntese/Synthesis*, Lisboa (org. José Bragança de Miranda e António Saraiva), Festival de Imagem de Oeiras, pp. 56-69.
- McCulloch W., Pitts, W. (1943), “A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity”, *Bull. Math. Biophysics*, Vol. 5, pp. 115-133.
- McCulloch. W. (1965), *Embodiments of Mind*, Cambridge: MIT Press.
- Nolfi, S., Floreano, D. (2000), *Evolutionary Robotics*, Cambridge: MIT Press.
- Scubla, L. (1998), «Fonction symbolique et fondement sacrificiel des sociétés humaines», *La Revue du MAUSS semestrielle*, n.º 12, p. 40-55.
- Thom, R. (1990), *Apologie du Logos*, Paris: Hachette.
- Thom, R. (1972), *Stabilité Structurelle et Morphogenèse*, New York: Benjamin.
- von Neumann, J., (1945), “First Draft of a Report on the EDVAC”, Moore School of Electrical Engineering.
- Winograd, T. (1996), “Introduction”, in *Bringing Design to Software* Reading, Addison-Wesley.