

/tradução

O trabalho da percepção

Lev Manovich

City University of New York

[T R A D U Ç Ã O]

Rodrigo Zagonel Mickus

Universidade Católica do Paraná

<https://orcid.org/0009-0004-9898-7882>

rodrigo.mickus@gmail.com

Trabalho ou jogo

Os escritos de Walter Benjamin sempre retomavam os prototípicos espaços perceptivos da modernidade: a fábrica, as salas de cinema, as galerias de compras. Perscrutando esses novos espaços, Benjamin insistia na contiguidade das experiências perceptivas dentro e fora do local de trabalho:

Se os transeuntes de Poe ainda lançam olhares para todos os lados, aparentemente sem motivos, os de hoje têm de fazer isso para se orientar nos sinais de trânsito. Assim, a técnica foi submetendo o sistema sensorial humano a um treino complexo. E chegou um dia em que o cinema veio corresponder a uma nova e urgente necessidade de estímulos. No cinema afirma-se a percepção sob a forma de choque como princípio formal. Aquilo que determina o ritmo de produção na linha de montagem corresponde no cinema ao ritmo subjacente à percepção¹.

Para Benjamin, o regime moderno do trabalho perceptivo no qual o olho é constantemente acionado para processar estímulos, se manifesta igualmente no trabalho e no lazer. O olho é treinado para acompanhar o ritmo da produção

¹ Walter Benjamin, *On Some Motives in Baudelaire*, in *Illuminations*, ed. Hannah Arendt (New York: Schochen Books, 1969), p. 175. [*Baudelaire e a Modernidade*, tradução de João Barrento, Belo Horizonte: Autêntica, 2021, p. 128].

industrial na fábrica e para navegar na complexa semiosfera visual além dos portões da fábrica.

Quais seriam os equivalentes do filme e da linha de montagem para a experiência perceptiva da pós-modernidade? Os equivalentes mais diretos são um jogo de computador de tipo fliperama [*arcade*] e um simulador de treinamento militar. Mas atualmente, ambas as experiências provocam os mesmos estímulos e partilham da mesma tecnologia.

Na verdade, desde meados de 1990, diversas empresas que antes forneciam caríssimos simuladores aos militares estão voltadas para sua conversão em sistemas de entretenimento fundados no fliperama [*arcade*]. Um dos primeiros sistemas do tipo a operar comercialmente em diversas metrópoles, incluindo Chicago e Tóquio – Battletech Center from Virtual World Entertainment, Inc. –, é diretamente modelado na SIMNET (Simulation Network [Rede de Simulação]) desenvolvida pela DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency [Agência de Projetos de Pesquisa Avançados de Defesa]). A SIMNET pode ser pensada como o primeiro modelo de ciberespaço, o primeiro ambiente colaborativo de realidade virtual (VR). A SIMNET consiste em uma série de simuladores individuais, conectados em rede, cada qual contendo uma cópia do banco de dados [*database*] do mundo e a representação virtual de todos os outros participantes no conflito, por exemplo o teatro de operações do Kuwaiti. Similarmente, a Battletech Center [*Centro de Tecnologia de Batalha*] agrega um acervo em rede de modelos futuristas de cabines de comando [*cockpit*] com equipamento de realidade virtual (VR). Em um último exemplo, a Lucas Arts em 1992 se juntou com a Hughes Aircraft, combinando a proficiência [*expertise*] em jogos de computador do primeiro com a proficiência [*expertise*] na construção de simuladores de voo do último, numa parceria comercial que visava a construção de brinquedos de parques temáticos².

²Sobre a conexão entre SIMNET e Battletech Centers, ver Tony Reveaux, “Virtual Reality Gets Real”, *New Media* (January 1993), 36-41. Sobre os sistemas de entretenimento de realidade virtual (VR) no contexto de um entretenimento localizado fisicamente – fliperamas e parques de diversão – ver Richard Cook, “Serious Entertainment”, *Computer Graphics World* (May 1992), p. 40-48.

Um jogo de computador e um simulador de voo (ou uma cabine de piloto [*cockpit*]) são apenas os exemplos mais óbvios do quanto a cultura visual contemporânea está cada vez mais permeada por monitores interativos de informação gráfica computacional. A sua presença levanta uma característica essencial da sociedade pós-industrial em que o humano, tanto no trabalho quanto no jogo, funciona como uma parte de sistemas humano-máquina nos quais a visão age como a principal interface entre o humano e a máquina. Este artigo irá considerar alguns aspectos históricos do fenômeno.

Um sistema humano-máquina é definido como “um sistema de equipamentos, em que ao menos um dos componentes é um ser humano que interage ou intervém na operação dos componentes máquina do sistema de tempos em tempos”³. Em contraste com um operário da era industrial, o operador de um sistema humano-máquina está acima de tudo envolvido na observação dos monitores que exibem informações em tempo real sobre a mudança dos estados de um sistema ou ambiente real ou virtual: a tela de um radar rastreando um ambiente espacial; uma tela de computador atualizando preços de ações; a tela de vídeo de um jogo de computador mostrando um campo de batalha imaginário; o painel de controle de um automóvel apontando sua velocidade etc⁴. De tempos em tempos, alguma informação provoca o operador a tomar uma decisão e intervir na operação do sistema: acionar o rastreamento de um bombardeiro inimigo notado na tela do radar; comprar ou vender uma ação; pressionar um botão no *joystick* [controle de jogo]; trocar a marcha de um automóvel. Em algumas situações a intervenção é exigida a cada segundo (um piloto combatendo um inimigo, um jogador de videogame, um analista financeiro monitorando preços de ações), enquanto que em outras raramente se exige intervenção (um técnico monitorando uma usina automática,

³ Alphonse Chapanis, *Man-Machine Engineering* (Bemont, Canada: Wadsworth Publishing Company, Inc., 1965, p. 16.

⁴ Um manual de 1965 sobre sistemas humano-máquina chama o automóvel de “exemplo de primeira mão de um verdadeiro sistema humano-máquina . . . um sistema altamente complexo no qual o operador exerce [*plays*] uma função de comando ou ativamente intervém no sistema de tempos em tempos”. Chapanis, *Man-Machine Engineering*, p. 16.

estação de energia, reator nuclear; um operador de radar monitorando a tela do radar a espera de potenciais aviões inimigos).

O primeiro tipo de situação pode ser visto como uma continuação direta da experiência descrita por Walter Benjamin. Na passagem citada, Benjamin caracteriza a experiência moderna como um ritmo constante e periódico de choques perceptivos; a experiência compartilhada pelo trabalhador na linha de produção, o pedestre e o espectador de um filme. Essa experiência é também característica do ambiente de trabalho cibernético: a constante e excessiva quantidade de informação; a cascata constante de choques cognitivos que exigem intervenções imediatas (um piloto combatendo um inimigo, um jogador de videogame)⁵. O segundo tipo de situação, no entanto, sugere uma outra experiência de trabalho, nova para a sociedade pós-industrial: o trabalho sendo esperar algo acontecer. Um operador de radar esperando a aparição de um pequeno ponto na tela; um técnico monitorando uma usina automática, estação de energia ou reator nuclear, sabendo que um *bug* [falha/erro] no *software* inevitavelmente ocorre que colore de vermelho o ícone de um dos medidores na tela . . .

Do taylorismo à ciência cognitiva

A sociedade industrial foi caracterizada pela centralidade dos conceitos de trabalho manual, produção de bens e fadiga. Entre 1940 e 1960, esses conceitos foram gradativamente sendo substituídos pelos novos conceitos de trabalho cognitivo, processamento de informação e ruído. O Taylorismo, os estudos do movimento de Gilbert e o behaviorismo deram lugar a engenharia psicológica (ergonomia cognitiva), “processamento de informação humana” e ciência cognitiva. Ou seja, com a transformação da sociedade industrial em sociedade pós-industrial, as disciplinas da eficiência do corpo foram substituídas pelas disciplinas da eficiência do mais novo instrumento de trabalho – a mente.

⁵ Hoje, no entanto, esses choques chegam exclusivamente por meio do canal visual (medidores, tela de computador, visores/óculos). Portanto, entre os ofícios mencionados por Benjamin, é o espectador do filme ao invés do trabalhador na linha de produção que antecipa diretamente a experiência do operador nesse tipo de situação humano-máquina.

Em *The Human Motor: Energy, Fatigue and the Origins of Modernity* [*O Motor Humano: energia, fadiga e as origens da modernidade*], Anson Rabinbach demonstrou como as ideias científicas da termodinâmica, formuladas na metade do século XIX, se tornaram centrais para a concepção de trabalho da modernidade. Helmholtz, que descobriu a lei de conservação de energia, promoveu essa lei a princípio universal, aplicável igualmente a natureza, máquinas e humanos. Helmholtz “retratou os movimentos dos planetas, as forças da natureza, a força produtiva das máquinas e, claro, a força de trabalho humano como exemplos do princípio da conservação da energia”⁶. Todo trabalho foi entendido como dispêndio de energia, cuja consequência crucial é a de redefinir o trabalho humano como força de trabalho, o dispêndio de energia de um corpo. O trabalhador foi, portanto, redefinido como “motor humano”. Ao fim do século, isso levou à emergência do movimento que Rabinbach chamou de ciência do trabalho europeia, “a busca pelas leis exatas dos músculos e nervos, e do dispêndio eficiente de energia, centrada na fisiologia do trabalho”⁷. No trabalho manual, a energia armazenada no corpo, acumulada pela ingestão de alimentos, sono e repouso, é transformada em força muscular – golpear com um martelo, limar uma peça de máquina, e assim por diante. Portanto, psicólogos, fisiólogos e peritos industriais buscavam por métodos que maximizassem tanto o acúmulo de energia de um trabalhador (através de uma boa nutrição, redução da jornada de trabalho, pausas apropriadas) e seu dispêndio no trabalho. Assim como um engenheiro, ao projetar [*designing*] uma máquina, se preocupava com a transferência mais efetiva de energia combustível em movimento, peritos da ciência do trabalho europeu almejavam maximizar a eficiência do trabalhador e eliminar todo o desperdício possível. Essencial na procura pela eficiência do motor humano estava a luta contra a fadiga, entendida como a equivalente da entropia. “Assim como a entropia revelava a perda de energia envolvida em qualquer transferência de força, a fadiga revelava a perda de energia na

⁶ Anson Rabinbach, *The Human Motor: Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity* (Basic Books, Inc., 1990), p. 3.

⁷ *ibid.*, p. 10.

conservação da força [*Kraft*] para a produção socialmente útil. Assim como a energia era o transcendental, a força ‘objetiva’ na natureza, a fadiga se tornava némesis objetivo de uma sociedade fundada na força de trabalho”⁸.

A ciência do trabalho europeia pode parecer muito similar ao movimento de administração científica americana que tem em Frederick Winslow Taylor seu precursor, um ex-engenheiro que se torna consultor administrativo. Como parte de seu programa, Taylor almejava minimizar e padronizar o tempo exigido para o trabalhador realizar cada operação. Ele aplicou o método dos estudos do tempo pelo qual os melhores trabalhadores eram cronometrados e a resultante era tornada norma a ser cumprida pelo resto⁹. Posteriormente, Frank e Lilian Gilberts (ele, um engenheiro, ela, uma psicóloga) popularizaram outro método de estudo do movimento¹⁰. Ambos argumentavam que a melhor maneira de maximizar a produtividade do trabalhador é eliminar os movimentos desnecessários e aprimorar a eficiência dos necessários. Ainda que ambos, estudos do tempo e movimento, e a ciência do trabalho europeia, estavam interessados na eficiência do trabalho manual, havia uma diferença fundamental entre as duas abordagens¹¹. O Taylorismo almejava a produtividade máxima, sem interesse na exaustão e deterioração do motor humano. Diferentemente, cientistas europeus almejavam otimizar a produtividade e, portanto, se ocupavam não apenas da racionalização do local de trabalho, como também da saúde, nutrição e segurança do trabalhador, além da otimização da extensão da jornada de trabalho. Resumidamente, o Taylorismo não tinha reservas quanto a substituição de um motor humano exausto por outro – uma filosofia que vai de mãos dadas à ética emergente da sociedade de consumo e com as políticas de imigração, que asseguravam o suprimento constante de uma força de trabalho barata. Europeus, por outro lado, se comprometiam com o cuidado e o reparo do motor humano. Ambos os paradigmas convergiram depois da Primeira Guerra Mundial,

⁸ *ibid.*, p. 68.

⁹ Frederick Winslow Taylor, *The Principles of Scientific Management* (New York, 1967),

¹⁰ William R. Spiegel and Clark E. Myers, eds., *The Writings of the Gilbreths* (Homewood, IL., 1953)

¹¹ Rabinbach, *The Human Motor*, p. 117; p. 277.

quando os industrialistas europeus adotaram parcialmente os métodos Tayloristas, mais brutais, mas, no final das contas, mais efetivos, e os especialistas da administração estadunidense se tornaram mais sensíveis à fisiologia e psicologia dos trabalhadores.

O Taylorismo reduziu o corpo do trabalhador a uma máquina mecânica, sem preocupação alguma com sua mente. Certamente, como Marta Braun ressalta, o Taylorismo almejava o roubo sistemático de qualquer grau de independência ou até de entendimento que o trabalhador tem da totalidade do processo de trabalho ao “separar a responsabilidade pela execução do trabalho de seu planejamento ou concepção”¹². O desdém pela mente era compartilhado pelo behaviorismo, que florescia ao mesmo tempo que a ciência do trabalho europeia e o Taylorismo, e que igualmente bem caracteriza o imaginário da engenharia social casca-grossa [*hard-edged*] da primeira metade do século XX. Em 1913, J. B. Watson, o fundador do behaviorismo, o definiu explicitamente como a ciência do controle social: “A psicologia, como o behaviorista a entende, é o ramo experimental puramente objetivo da ciência natural. Seu objetivo teórico é a previsão e o controle do comportamento [*behavior*]”.¹³ O behaviorismo abordou o sujeito humano como sistema de entrada-e-saída [*input-output*] de estímulos e respostas a ser controlado pelo condicionamento. Concernido com o controle do corpo, o behaviorismo quase suprimiu completamente qualquer estudo de processos mentais ou perceptivos entre 1920 e 1950 nos Estados Unidos. Foi uma psicologia bem adequada ao controle do sujeito já reduzido a motor humano descerebrado.

Nos anos 1950, a psicologia cognitiva começa a desalojar o então dominante behaviorismo. Desde então, o que surge no domínio dos psicólogos são funções mentais: percepção, atenção, compreensão de texto, memória e solução de problemas.

¹² Marta Braun, *Picturing Time: the Work of Etienne-Jules Marey (1830-1904)* (Chicago: The University of Chicago Press, 1992), p. 337.

¹³ Citado em: Eliot Hearst, “One Hundred Years: Themes and Perspectives,” in: *The First Century of Experimental Psychology*, ed. Eliot Hearst (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1979), p. 27.

Eu interpreto essa guinada como um dos mais importantes signos da mudança da sociedade industrial para a pós-industrial. O argumento não é se o trabalho do corpo foi universalmente substituído pelo trabalho da mente: isso varia de país em país, de indústria em indústria. O que é importante é que a obsessão com a racionalização do trabalho do corpo (Taylorismo, ciência do trabalho europeia, psicotécnica) desapareceu, substituída pela nova obsessão com a racionalização da mente (psicologia cognitiva, inteligência artificial, engenharia cognitiva). Apesar da porcentagem da força de trabalho que ainda esteja em atividade no trabalho manual, a sociedade não se preocupa mais com o gasto de recursos intelectuais para aperfeiçoar os movimentos dos trabalhadores.

O que a administração científica de Taylor foi para a era da industrialização, as ciências cognitivas se tornaram para a era da automação. Na década de 40, Herbert Simon trabalhou nas teorias da administração, o campo de pesquisa desenvolvido por Taylor. Tendo reconhecido a importância crescente de habilidades mentais nos locais de trabalho corporativos, Simon se tornou um dos pioneiros da ciência cognitiva com seu trabalho no raciocínio automático por meio de computador [*automatic reasoning by computer*]. Em 1964 ele escreveu que “a maioria da riqueza produtiva consiste em programas . . . armazenados nas mentes humanas”¹⁴. Outro pioneiro da ciência cognitiva foi Jerome Bruner. Retomando seu próprio trabalho dos anos 50, ele escreveu em 1983: “Agora parece claro para mim que a ‘revolução cognitiva’ . . . foi uma resposta às demandas tecnológicas da ‘revolução pós-industrial’. Não há como conceber propriamente a administração de um mundo complexo de informação sem um conceito trabalhável [*workable*] de mente”¹⁵.

A substituição do trabalho manual pelo trabalho cognitivo está diretamente relacionada à automação. Já no ano de 1961, em uma pesquisa influente sobre automação na indústria francesa, Pierre Naville e seus colegas sociólogos haviam

¹⁴ Citado em: Douglas Noble, “Mental Material: The Militarization of Learning and Intelligence in U.S. Education”, in *Cyborg Worlds: The Military Information Society*, ed. Les Levidov and Kevin Robins (London: Free Association Books, 1989), p. 34.

¹⁵ Citado em: *ibid*, p. 34-35.

descrito a transição do ‘trabalho do operário para o trabalho da comunicação’, trabalho que se tornava principalmente “cognitivo ou semiótico”¹⁶. Resumindo essa mesma pesquisa, Rabinbach escreve: “O surgimento do trabalhador cerebral cujo material e produto é ‘informação’ é emblemático da vasta distância deslocada entre o trabalhador que monitora complexas tecnologias de comunicação e o ‘homem-carne’ de Taylor”¹⁷.

É digno de nota que a automação não leva à substituição do humano pela máquina. Pelo contrário, a função do trabalhador se torna a de monitoramento e regulamentação: observar painéis, analisar informações recebidas, tomar decisões e operar controles. Sendo que são as funções humanas correspondentes da percepção, atenção, memória e solução de problemas que se tornam objeto de pesquisa pelas novas ciências cognitivas.

A ascensão das ciências cognitivas é um aspecto da ampla mudança da sociedade industrial para a pós-industrial e a nova imagem correspondente de trabalho e jogo: processamento de informação visual e mental ao invés de atividade corporal. Um desenvolvimento complementar é a emergência, durante a Segunda Guerra Mundial, da nova disciplina chamada psicologia experimental aplicada ou, como era então chamada, “engenharia humana”.

Engenharia humana

A expansão gradual das aplicações práticas da psicologia experimental fornece um mapa preciso das novas profissões e novas condições da experiência moderna que exigem habilidades perceptivas. Durante a Primeira Guerra Mundial, Inglaterra, Alemanha e França utilizaram psicólogos experimentais para planejar [*design*] e administrar testes para pilotos da aviação, aeronáutica e observadores de voo, operadores de hidrofone e auscultadores de submarino¹⁸. Nos tempos de paz, uma série de psicólogos publicaram artigos sobre a legibilidade do texto escrito, de

¹⁶ Citado em: Rabinbach, *The Human Motor*, p. 298.

¹⁷ *ibid.*, p. 298.

¹⁸ Morris Viteles, *Industrial Psychology* (New York: W.W. Norton & Company, Inc., 1932), p. 43.

placas de trânsito e sobre a visibilidade de luzes no mar.¹⁹ No entanto, para o mundo industrial que concebia o trabalhador como um motor humano e se preocupava mais com a produtividade do trabalho manual do que com o perceptivo, essas pesquisas eram exceção ao invés de prática corrente [*mainstream rule*].

Foi a Segunda Guerra Mundial que finalmente fez uso da proficiência dos psicólogos experimentais. Por que isso aconteceu? O primeiro manual de psicologia experimental aplicada (1949) começa pela descrição das origens recentes do campo de pesquisa:

Por anos os psicólogos experimentais trabalhavam diligentemente nos laboratórios acadêmicos estudando a capacidade de percepção, trabalho e aprendizado do homem. Muito lentamente, no entanto, os fatos e métodos que eles organizaram passaram a ser utilizados na vida cotidiana. Um vão particularmente luminoso na tecnologia moderna, tanto industrial quanto militar, é a falta de engenharia humana – engenharia das máquinas para uso humano e engenharia das funções humanas para operar as máquinas. Engenheiros do movimento-e-tempo têm trabalhado em muitos desses problemas, mas o psicólogo experimental também é necessário devido ao seu conhecimento fundamental das capacidades humanas e seus métodos de mensuração da performance humana.

A última guerra pôs holofotes nesse vão. A guerra necessitava, e produziu, muitas máquinas complexas, e ela sobrecarregou o designer e o operador em torná-las práticas para o uso humano. A guerra também uniu psicólogos, fisiólogos, médicos, engenheiros de design [*design engineers*], e engenheiros de movimento-e-tempo para resolverem alguns desses problemas. Ainda que boa parte de seu trabalho tenha começado tarde demais para fazer algum bem, ele teve continuidade posterior em larga escala.

Hoje, existem muitos grupos que se ocupam da pesquisa em problemas homem-máquina. Eles usam nomes diferentes para descrever o trabalho em seus vários aspectos: biotecnologia, biomecânica, psicoacústica, engenharia humana e pesquisa de sistemas. Outros nomes podem ser apropriados e como também podem aparecer no futuro. Na procura por um título a este livro, tentamos selecionar aquele que descreveria o assunto sem conotações restritivas que se atrelam a alguns dos nomes mencionados acima. Psicologia Experimental Aplicada parece cumprir melhor com esses requisitos, porque os dados e o objeto tradicional da psicologia experimental são fundamentais a esse campo²⁰.

¹⁹ Paul Fitts, “Engineering Psychology and Equipment Design”, in *Handbook of Experimental Psychology*, ed. S.S. Stevens (New York and London: John Wiley & Sons, inc., 1951), p. 1287-1340.

²⁰ Alphonse Chapanis, Wendell R. Garner, and Clifford T. Morgan, *Applied Experimental Psychology* (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1949), v.

Mesmo antes da guerra, psicólogos experimentais auxiliaram na seleção do corpo militar para os trabalhos de piloto ou observador de voo, administrando testes de aptidão especiais. Durante a guerra, um número muito maior de pilotos, operadores de radar e outros quadros militares tornaram-se necessários. A ênfase foi deslocada, portanto, da seleção de quadros com boas habilidades motoras e perceptivas para a criação [*design*] de equipamentos (controles, telas de radar, mostradores e botões, luzes de emergência) que correspondam à capacidade sensorial de uma pessoa média²¹. E era o campo da psicologia experimental que possuía o conhecimento das capacidades sensoriais de uma pessoa estatística média: o quanto a visibilidade e acuidade variam entre o dia e a noite; como a capacidade de distinção de cores e brilho varia com iluminação e distância; qual a menor quantidade de luz que pode ser consistentemente notada; e assim por diante²². Todos esses dados foram então utilizados na criação [*design*] de melhores painéis e controles dos primeiros sistemas humano-máquina modernos como as aviações de alta velocidade ou instalações de radar.

O desenvolvimento desses novos sistemas humano-máquina durante a guerra forçou a performance perceptiva e mental humana até o seu limite, o que levou à segunda razão pela qual os psicólogos experimentais foram convocados. A performance de um sistema humano-máquina era limitada pela capacidade informacional humana de processar informação. Nas palavras dos autores de *Applied Experimental Psychology* (Psicologia Experimental Aplicada),

Podemos fazer uma máquina que fará quase tudo, tendo tempo suficiente e engenheiros o bastante. Mas o homem tem limites aos seus desenvolvimentos, ao menos até onde podemos enxergar. Quando pensamos no quanto um único radar pode fazer em uma fração de segundo, mas então notamos, por comparação, que mesmo a mais simples forma de reação de um ser humano requer em torno de um quinto de segundo, nos damos conta do que estamos enfrentando . . . O

²¹ *ibid.*, p. 8.

²² William Estes, "Experimental Psychology: an Overview", in *The First Century of Experimental Psychology*, ed. Eliot Hearts (Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1979), p. 630.

potencial completo do radar, por exemplo, fica para trás dos desenvolvimentos físicos porque os operadores humanos não podem dominar a operação complexa do sistema dessa máquina. Tivemos que nos preocupar com essas pequenas coisas como um novo tipo de sinal visual – pequenino e pouco brilhante²³.

Considerando que os autores descreviam o trabalho dos engenheiros do tempo e do movimento como levando conseqüentemente à psicologia experimental aplicada, essa retórica é de se esperar. Taylor era impaciente com as limitações do corpo; agora havia uma impaciência similar com as limitações do processamento de informação humana. Com Taylor, era uma questão da velocidade dos movimentos musculares; agora, se tornou uma questão de tempo de reação: o tempo mínimo em milissegundos que um operador requer para detectar um sinal, identificá-lo e apertar um botão.

A fim de mensurar as capacidades sensoriais humanas normais, psicólogos experimentais tiveram sempre colocado os sujeitos em, digamos assim, condições limítrofes. Eles mensuravam limiares sensoriais, tais como a menor quantidade de luz que pode ser detectada. Eles também mensuravam a diferença mínima detectável (j.n.d: *just noticeable difference*), a menor diferença entre dois estímulos que pode ser detectada. Finalmente, eles mensuravam tempos de reação, à medida que se tornou a principal ferramenta para deduzir o tempo que transcorre nos diferentes processos mentais. A fim de mensurar essas características, uma série de experimentos padrão foram criados [*designed*] e permaneceram quase inalterados desde os tempos de Weber, Fechner e Wundt. Em um experimento de detecção, o objetivo de um observador é detectar a presença de um estímulo sequer visível [*barely visible*], por exemplo uma minúscula luz que piscou brevemente no escuro (será que eu vi alguma coisa?). Em um experimento de identificação, o objetivo é identificar qual dos possíveis estímulos esteve presente, por exemplo, qual dentre duas cores (qual delas eu vi?). Em um experimento de reconhecimento, o objetivo é não somente detectar

²³ Chapanis, *Applied Experimental Psychology*, p. 7-8

algo, mas reconhecer o que é, por exemplo: qual era a forma daquilo que apareceu brevemente (o que eu vi?).

Durante a Segunda Guerra Mundial, o operador de radar, o artilheiro antiaéreo, o piloto de aeronave se encontraram nas mesmas situações em que os psicólogos do século XIX colocavam seus sujeitos experimentais. As configurações dos experimentos psicofísicos se tornaram, em todos os detalhes, as condições do trabalho militar; os objetivos pensados por psicólogos para estudar a visão humana se tornaram as tarefas reais com que se deparavam os operadores do sistema humano-máquina. Como o sujeito de um experimento de detecção, um operador de radar faz a varredura [*scans*] da tela de radar a procura de um ponto de luz sequer visível [*barely noticeable*]²⁴. Como o sujeito de um experimento de identificação, um operador de radar tem que tentar adivinhar se o ponto é o mesmo ou é diferente de um outro ponto que, pela sua experiência anterior, ele sabe ser de uma aeronave aliada. Um artilheiro antiaéreo está sujeito a um experimento de reconhecimento, tentando identificar um avião pela sua forma. E todos eles, especialmente o piloto, estão envolvidos em um tipo de experimento de tempo de reação.

Portanto, as configurações psicofísicas do século XIX se tornaram o militar, e logo mais, o local de trabalho civil da sociedade pós-industrial; dali em diante, elas voltaram aos laboratórios, acarretando numa íntima inter-relação entre a pesquisa básica e a aplicação prática na psicologia experimental, a ponto de se tornarem indissociáveis. Por exemplo, um artigo de 1947 na *American Psychologist* (Psicólogo Americano) descreve o trabalho da *Naval Research Laboratory* (Laboratório de Pesquisa Naval) como seguindo essas três diretrizes: “a criação [*design*] do controlador de disparo de uma arma e do controlador de míssil do ponto de vista da facilidade e eficiência da operação; a criação [*design*] e avaliação da artilharia sintética e dos treinadores de controle de míssil; e pesquisa psicológica básica”. Mas o que quer dizer aqui “pesquisa básica”? Lemos ainda que “atualmente, todas as pesquisas

²⁴ Como nota Paul Fitts em seu resumo de 1951 sobre a engenharia psicológica, “operadores de radar são frequentemente forçados a buscar por sinais fracos em níveis próximos do limiar”. Fitts, “*Engineering Psychology and Equipment Design*”.

básicas [*basic research studies*] estão voltadas para o problema da coordenação mão-olho envolvida no rastreamento de alvos”. “Rastreamento de alvos” é só mais um exemplo de uma função militar que volta para o laboratório de psicologia, e gradualmente se torna experimento psicofísico padrão²⁵.

Os termos “psicologia experimental aplicada”, “engenharia humana” e “engenharia humano-máquina” foram substituídos por outro termo padrão hoje – “fator humano”. O operador de radar que, nos anos 40 e 50 foi o exemplo prototípico do sistema humano-máquina foi substituído por volta de 1980 por uma nova figura prototípica: o usuário de computador. Portanto, referências a “sistemas humano-máquina” se tornaram referências a “sistemas humano-computacionais”. A mesma quantidade de energia intelectual e pesquisa que, no meio do século, esteve na teorização da performance de um operador de radar e da adaptação mútua entre o televisor de radar e o operador, hoje está no trabalho sobre as interfaces dos computadores. Em retrospectiva, portanto, devemos reconhecer o operador de radar como a figura central nas origens da sociedade pós-industrial, a figura que diretamente pôs em movimento as novas disciplinas da eficiência da mente: engenharia psicológica, processamento de informação humana e ciência cognitiva.

Se a tela de radar dos anos 1940 foi a primeira interface visual moderna humano-máquina, os equipamentos de VR (realidade virtual) são a mais recente. Enquanto que o VR é comumente associado a noções de fuga da realidade, fantasia e jogo irrestritos, na verdade é só mais um desenvolvimento na história da “engenharia humana”. Como um exemplo, leve em consideração a fotografia do final dos anos 1980 que apresentava a interface de realidade virtual produzida [*designed*] na NASA/Ames Human Factors Research Center²⁶. O equipamento foi construído por especialistas em fatores humanos, os descendentes diretos do “engenheiro do humano” da década de 1940. Os especialistas utilizaram todo

²⁵ Franklin Taylor, “Psychology at the Naval Research Laboratory”, *American Psychologist* 2, no. 3 (1947), p. 87 e 91

²⁶ Sobre as pesquisas em realidade virtual dos anos 1980 da NASA/Ames, ver Scott S. Fisher, “Virtual Interface Environments”, em *The Art of Human-Computer Interface Design*, ed. Brenda Laurel (Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, 1990), p. 423-438.

conhecimento acumulado pela psicologia sobre a visão humana a fim de empregá-la com maior eficiência.

Na fotografia vemos o último remanescente da era do trabalho manual – um braço em uma DataGlove. Viria logo a desaparecer visto que o rastreamento da visão do operador pode controlar o sistema pelo deslocamento do olhar por diferentes pontos no espaço virtual. O trabalho da percepção se torna a fundação do trabalho e do jogo.

Imagem 1 – Fotografia da artista Nicole Stenger com uma DataGlove e visor de realidade virtual (VR) desenvolvido na VPL de Jaron Lanier. Fonte: CreativeCommons



Recebido 25/06/2025

Aprovado

01/09/2025

Licença CC BY-NC 4.0

