

O admirável é que os mecanismos do sistema nervoso aplicam estes mesmos princípios. Contentemo-nos em afirmar, sem o demonstrar, que os "feed-backs" dominam todos os nossos movimentos. A êles é que se deve o milagre que ajusta harmoniosamente nossos gestos a seu alvo.

Se quero pegar uma agulha que está sobre a mesa, como agem o meu braço, minha mão e meus dedos?

A ausência de um órgão demonstra a necessidade desse órgão. Aqui, os "feed-backs" nervosos revelam-se por sua desregulagem ou sua ruptura: foi o estudo das doenças nervosas que mostrou aos primeiros cibernetistas o espantoso paralelismo da neurologia e da eletrônica.

Meu gesto para pegar a agulha se desenvolve harmonioso, preciso. Em certos doentes, porém, o movimento será inábil, incerto e acabará em tremores: "tremores intencionais". Em outros doentes os gestos, mais largamente descontrolados, demonstram que o cérebro não está sendo informado sobre a posição dos membros: "ataxia".

Ora, no primeiro caso há perturbação do cerebelo; no segundo, perturbação nas fibras *ascendentes* da medula. Daí à conclusão de que estas afecções cortaram os circuitos retroativos de regulação através dos quais os membros enviam informações ao cérebro, não há senão um passo, passo este já dado pelos primeiros cibernetistas, criando de golpe a nova ciência.

Desde então, é concebível um esquema da regulação motora. O efeito é o movimento; o "detector" é o órgão do sentido "proprioceptivo", que percebe a posição dos segmentos dos membros. A mensagem é o influxo nervoso pelos cordões ascendentes da medula. O fator regulado é o comando da movimentação voluntário ou automática. Incessantemente, meu gesto depende do desvio que o separa de seu alvo.

Mas uma outra regulação colabora com essa dos sentidos proprioceptivos: a regulação através da vista, já que nossos olhos detectam continuamente o desvio entre o ponto para onde se dirige nosso gesto e o ponto que êle deve atingir. Os atáxicos provam que esta regulação é insuficiente por si só: tentam suprir suas mensagens proprioceptivas pela mensagem da vista, mas seus gestos são sempre mal regulados.

Todo o trabalho anterior à idade das máquinas era, portanto, regulado por "feed-back". Não viria êle do homem ou dos animais?... Quando um boi puxa um carro e sente sob as rodas a resistência de uma pedra ou de uma subida, dá "automaticamente", o impulso certo para vencer o obstáculo. (1).

Nessa época todo o trabalho se beneficiava deste poder de adaptação às circunstâncias celebrada, em toda parte, como a insubstituível virtude de uma obra artesanal. A verdade é que a máquina, não tendo ainda "feed-back", estava vencida de antemão.

A menor obra necessita ser regulada segundo o trabalho já realizado, como segundo o trabalho a realizar. A observação do efeito é sempre necessária, assim como a detecção dos desvios e a reação, segundo estes desvios, sobre a regulação de nossos gestos. A observação é feita pelos sentidos; a mensagem é transmitida pelos nervos; os centros nervosos apreciam os desvios por comparação com as "referências" inatas ou adquiridas, e a reação se opera por nossas mãos: "feed-back".

Tôda reflexão é, aliás, uma retroação do efeito sobre a causa. A própria etimologia da palavra o prova. Há a pro-

(1) — Nossos automóveis sem mudança de velocidade verdadeiramente automática estão, sob este ponto de vista, mais atrasados que o antigo carro de bois.