

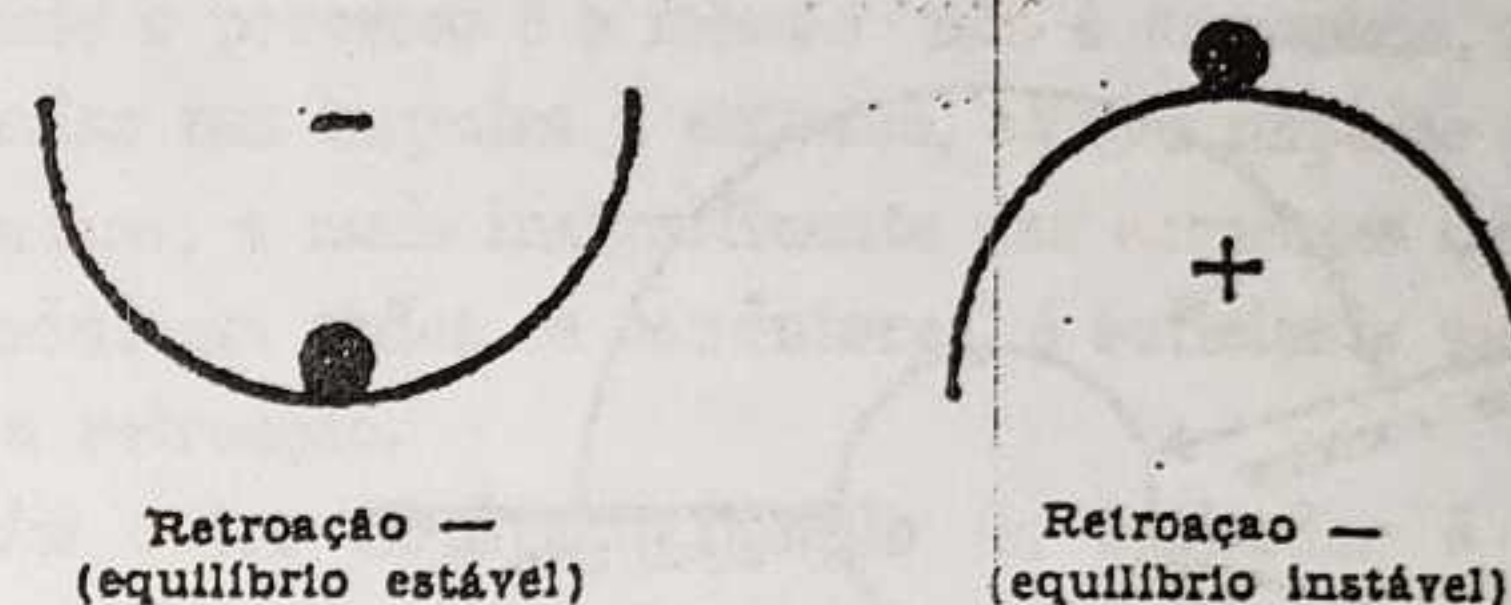
papel da retroação $+$, na natureza, é menos evidente. É que nós não a estudamos nas máquinas onde mais comumente ela se "desregula".

Voltemos, pois, ao regulador de Watt e coloquemo-lo em retroação $+$. É bastante mudar o ponto de articulação de uma das alavancas que ligam as duas bolas ao conduto do vapor: a ação do dispositivo estará invertida. Ele não regulará mais com sabedoria, mas imporá um regime desordenado. A máquina lutará por uma finalidade para nós "imbecil", com o mesmo empenho com que lutava por sua finalidade "inteligente": reduzirá sua potência quando precisar de maior potência para um grande trabalho que a esgota, e aumentá-la-á quando o trabalho diminuir. Bem depressa, cortando o vapor, ela irá morrendo e, aumentando o vapor, disparará.

Que acontecerá a outras máquinas de constância se trocarmos o sentido do "feed-back"?... O "regulador" de nível fará o reservatório ficar vazio ou o fará transbordar; na caldeira de aquecimento a água ficará fria ou se porá a ferver; no receptor de rádio o "anti-fading" se transformará em "pró-fading"; nos laminadores as peças sairão cada vez mais grossas ou cada vez mais finas; os carvões do arco elétrico se afastarão logo que comecem a ser usados; os canhões de D.C.A., de correção de tiro automática suprema expressão das possibilidades do "feed-back" — em lugar de atirar sobre o inimigo se desviarão pudicamente. É tudo isso, por causa de uma simples troca de ponto de apoio num sistema de alavancas, uma simples troca de polos de uma corrente!

Uma dupla imagem nos fará compreender, de um golpe de vista, o verso e o reverso das duas retroações. Figuremos uma bola sobre uma superfície côncava: ela se estabiliza ao fundo; se a desviamos, ela voltará, nascendo do próprio des-

vio uma força que a levará à sua "constância". É o modelo perfeito do equilíbrio por retroação $-$.



Coloquemos a bola sobre uma face convexa. Mesmo que consigamos pô-la bem no alto, ela não poderá manter-se aí. A mínima perturbação num sentido ou no outro provocará queda acelerada. Assim, um "governor" de reações invertidas detém a máquina ou fá-la disparar.

Estas bolas são notável modelo de equilíbrio estável e de equilíbrio instável, bem mais exato que o do cone pousado num plano pela base e um outro pela ponta, que habitualmente se usa. (O modelo do equilíbrio indiferente, em lugar de ser um cone pousado no plano por uma de suas geratrizes, é, então, uma bola sobre um plano, plano que deve ser visto como um arco de círculo de raio infinito, intermediário entre dois círculos de raio positivo e de raio negativo.)

E eis que se abre um novo horizonte: a retroação $-$ é o equilíbrio estável e a retroação $+$ o equilíbrio instável. Sim, é bem o afastamento da posição de equilíbrio que faz nascer a força que levará o cone ao seu equilíbrio estável; o afastamento destrói o afastamento: retroação $-$.

E é bem o mais ligeiro desvio, o inevitável desvio do cone sobre sua ponta, que faz nascer a força que o levará sempre mais longe: o desvio acentua o desvio: retroação $+$.