CDU 621-52
Cibernética

CIBERNÉTICA
A era cibernética*

OLIVÉRIO SOARES
Assistente da Universidade do Porto em serviço na Universidade de Luanda
Grupo de Estudos de Cibernética da Universidade de Luanda

«A system is a big black box
Of which we can't unlock the locks,
And all we can find out about
Is what goes in and what comes out.

Perceiving input-output pairs,
Related by parameters,
Permits us, sometimes, to relate
And input, output, and a state.
If this relation's good and stable
Then to predict we may be able,
But if this fails us — heaven forbid!
We'll be compelled to force the lid!

KENNETH BOULDING

A ERA CIBERNÉTICA

Que significam os cem anos de história da máquina ante os duzentos mil anos da história do homem?

Saint-Exupery

Computação, Informática e Cibernética são palavras que passaram para o domínio da linguagem comum.

Na origem desta difusão sem precedentes, na sua rapidez explosiva, está o impacto com que as Máquinas do Pensamento Subordinado [26], vêm criando uma modificação total de nossos hábitos de vida. (No Pensamento Subordinado há submissão a um fim proposto. Pensamento Subordinado claro ou escuro conforme pode ou não ser ensinado [26]. No Pensamento Racional existe uma perpétua adaptação e actualização do processo em execução, com vista à eficácia da acção — característica dos seres vivos — Regulação).

Há um século as máquinas executavam 4 % do trabalho útil. A situação actual é singularmente distinta: 99 % do trabalho útil é ocupação das máquinas, e 1 % procura o homem ainda reduzir [12].

Apoiando-se sobre o trabalho das máquinas o homem pensa, exercitando cada vez mais a sua inteligência na actividade criadora, ainda não suplantada.

* Elaborado com base nas conferências proferidas na Universidade de Luanda no «I ENCONTRO DE INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE DE LUANDA».

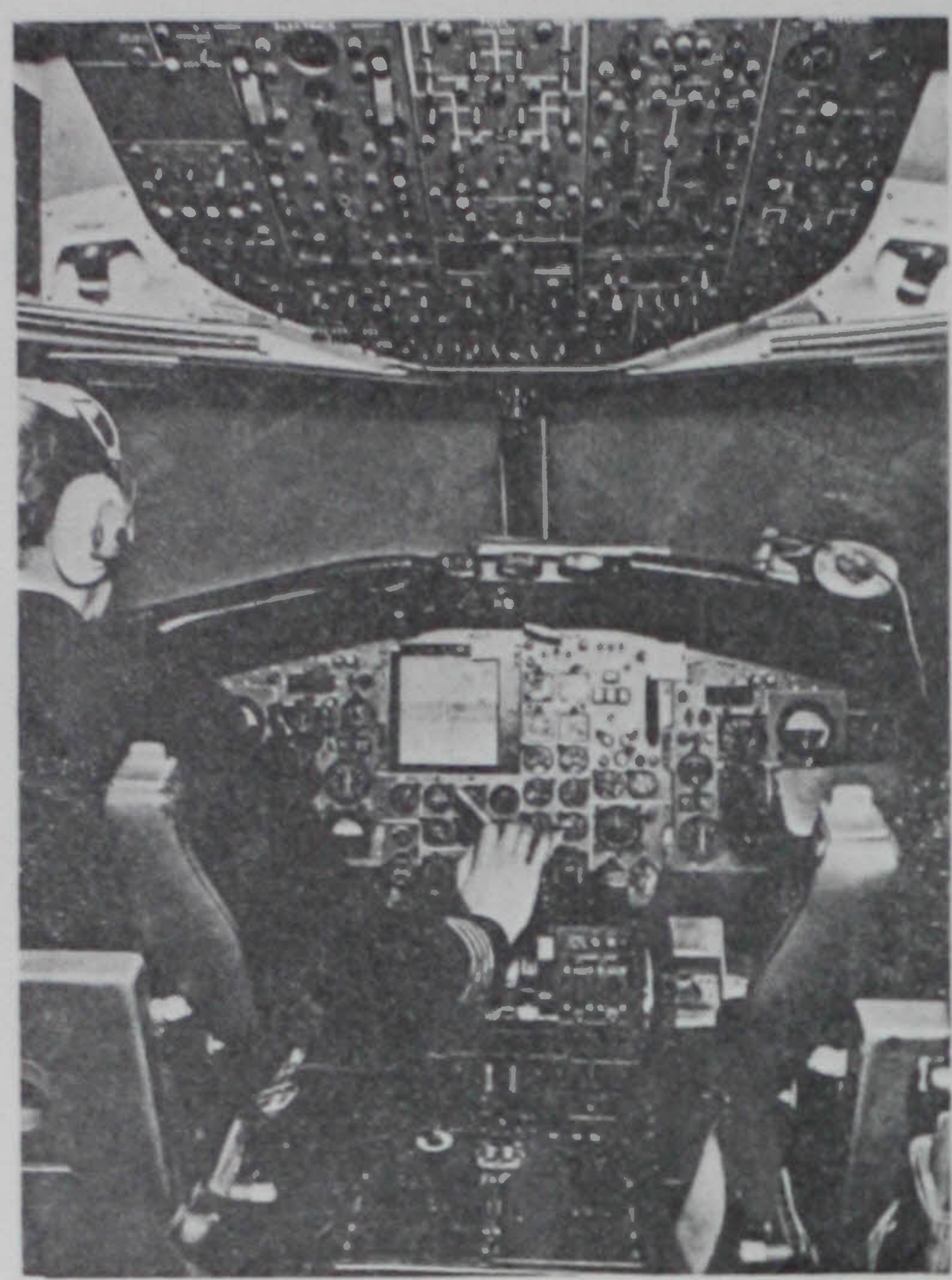

Fig. 1 — «A defesa da vida exige um imenso dispêndio de pensamento subordinado
Só as máquinas podem libertar esse pensamento com a intensidade e a velocidade necessária» [26]

Mas como começou esta era?

A raiz da Cibernética penetra o passado profundamente.

A máquina começou sendo concebida, num estádio de potência ou acção [15]. Como sistema capaz de superar o homem no seu esforço (energia). Surgem as aplicações da alavanca, a máquina a vapor, a electricidade, etc.

À função acção, sucede a detecção. A máquina deve suplantar o homem nas funções sensoriais (percepção da modulação de energia-Informação). A acuidade visual vê-se substituída pela sensibilidade do radar ou pelo poder separador do microscópio electrónico.

A máquina atinge o estádio da decisão. Constroem-se máquinas capazes de processar a Informação. Está preparado o nascimento da Cibernética.

A publicação de três artigos no ano de 1943 vem desencadear o nascimento das máquinas cibernéticas.

Norbert Wiener, A. Rosenblueth e J. H. Bigelow do M. I. T., propõem a forma de construir máquinas processadoras. W. S. McCulloch do University Illinois College of Medicine e W. H. Pitts, do M. I. T., mostram como as máquinas podem usar conceitos lógicos e abstrações. K. J. W. Craik da Universidade de Cambridge sugere que as máquinas são capazes de servir-se de modelos e analogias para resolver problemas.

No Verão de 1956 no Dartmough College discute-se a possibilidade de construir máquinas inteligentes.

A. L. Samuel, I. B. M., A. Newell, C. Shaw, H. A. Simon, Rand Corporation, citando alguns, realizam programas em que a máquina toma iniciativa, e exercita técnicas de estratégia.

J. McCarthy, M. I. T., cria um grupo de estudo de máquinas inteligentes, com princípios de funcionamento distintos do comportamento humano.

Em 1963 mais de 900 livros e artigos de interesse relevante tinham sido publicados no novo domínio da inteligência artificial.

O desenvolvimento das máquinas e modelos — mecanismos, aproxima-nos do conhecimento dos fenómenos associados aos termos: consciência, intuição e inteligência [33]. O cérebro começa a dominar o mecanismo da inteligência. Uma nova revolução se prepara.

Em menos de três décadas, a Cibernética vem alargar o domínio do saber humano, pelos:

— Novos métodos de trabalho.

— Princípios que estabelece.

— Desenvolvimento que provoca noutras ciências.

— Consequências sociais das suas conquistas.

— Amplificação da inteligência.

Fig. 2 — «Pesquisar as causas, estudar os efeitos, prever e preparar os resultados, apoiando-se constantemente na dependência mútua das causas e efeitos» (A. M. Ampère)

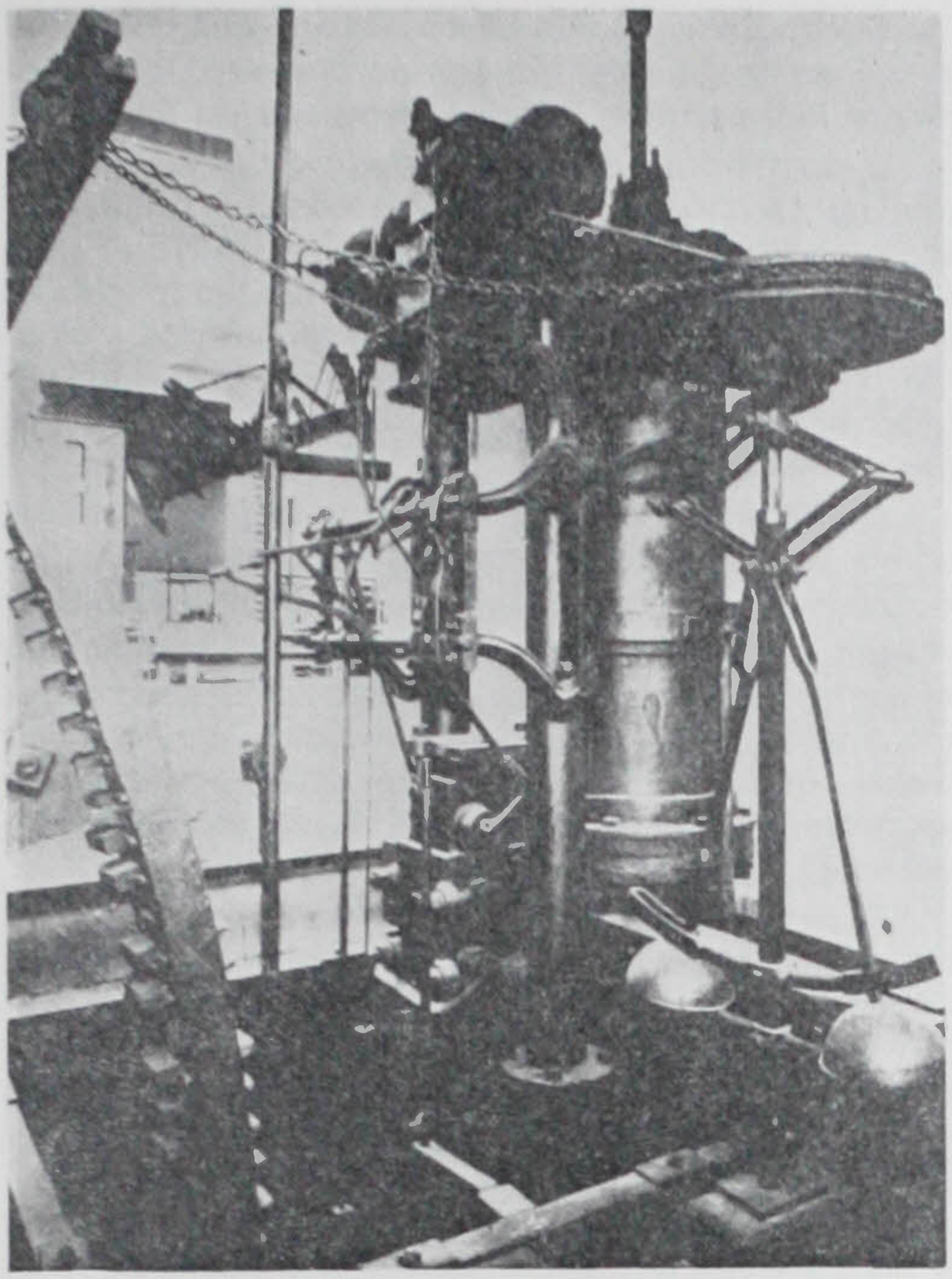

Fig. 3 — Regulador de Watt. Primeiro servomecanismo da engenharia (1788)
C. Maxwell deu-lhe o nome de «Governor» do Grego κυβερνητης· KUBERNETES. N. Wiener adoptou a denominação KUBERNETICA (CIBERNÉTICA) — «Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine» [4]

Fig. 4 — O matemático americano Norbert Wiener (1894-1964) pai da moderna ciência — CIBERNÉTICA

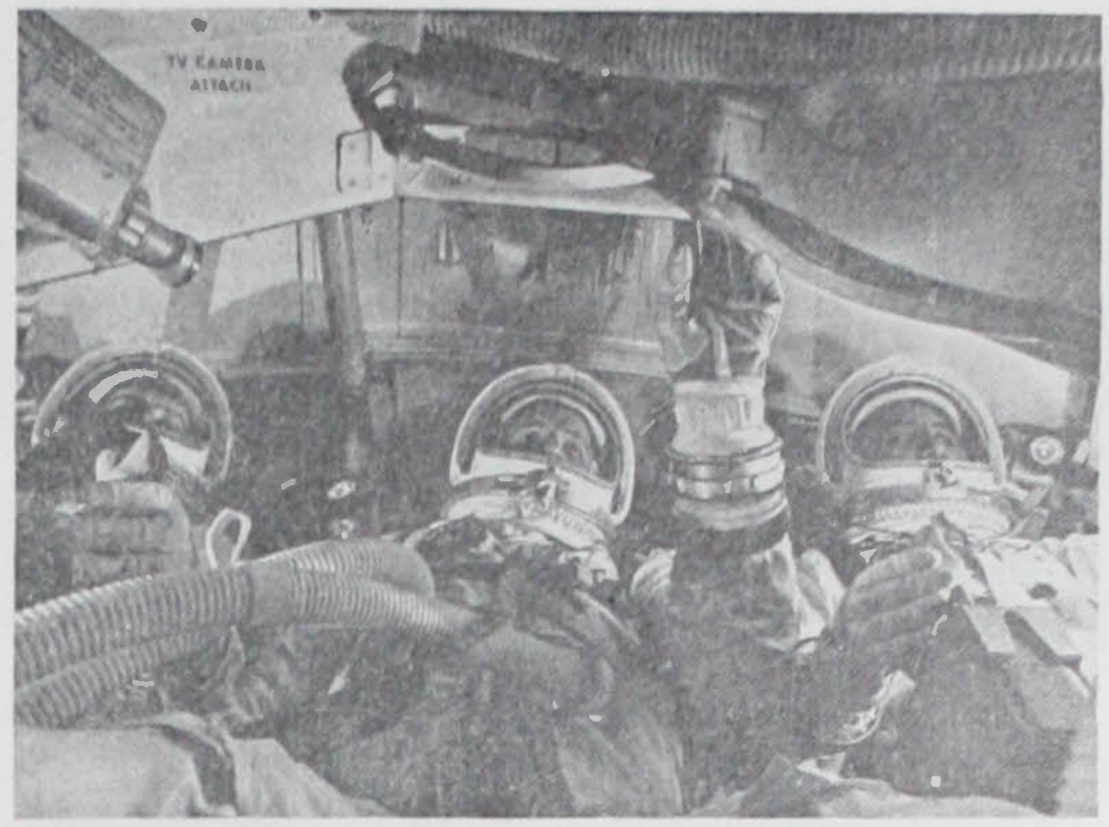

Fig. 5a

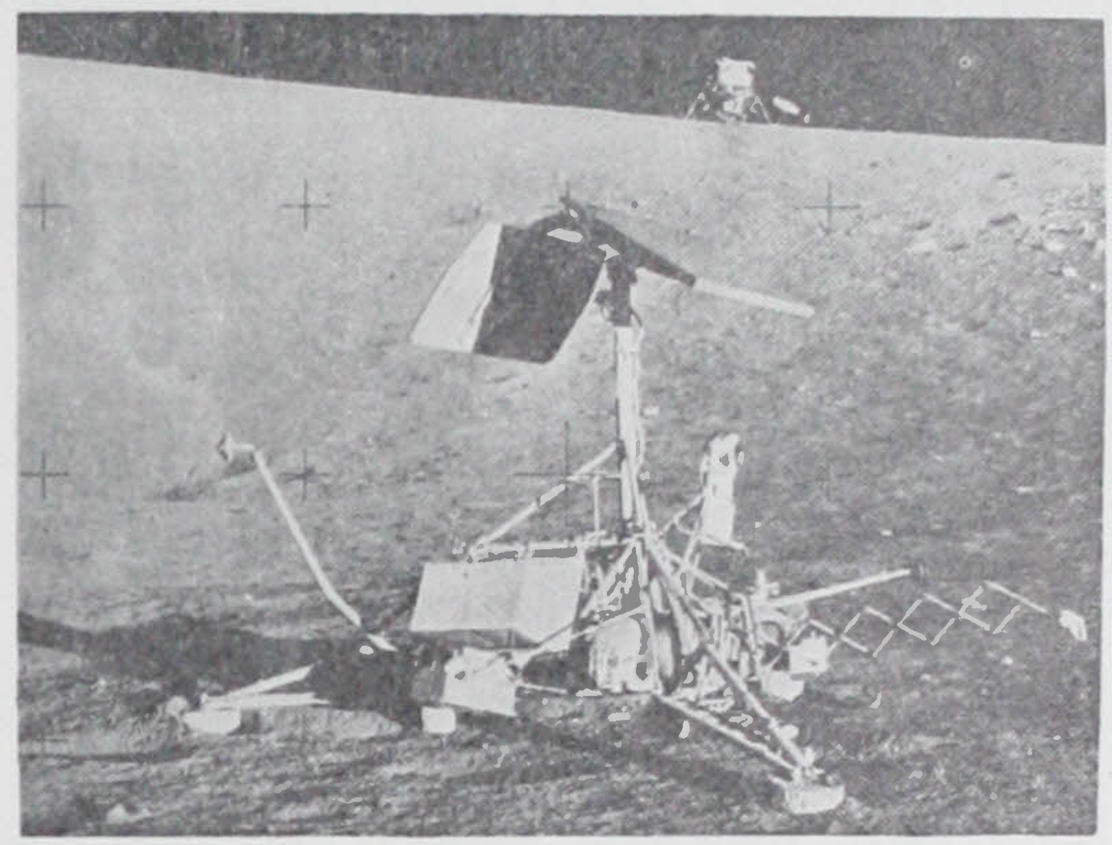

Fig. 5 a), b) — «Máquinas criadas pela mão de Deus são incomparàvelmente mais ordenadas e possuem movimentos mais admiráveis, que qualquer, que possa vir a ser inventada pela mente humana» (René Descartes)

A presença de novas máquinas origina modificações profundas. Para além do estudo das relações Máquina-Homem ou da influência na sociedade, é a revisão de ideias, marcadas na memória humana, pela tradição da educação.

Na linguagem física, sistema é uma colecção de objectos, reais ou abstractos orientados, ligados entre si, por qualquer forma de interacção ou interdependência. A teoria dos sistemas será o estudo das propriedades do sistema distintas das propriedades dos objectos ou elementos constituintes do sistema, tomados isoladamente.

A Cibernética toma os sistemas complexos (como o cérebro e a sociedade), em que os métodos estatísticos readquirem aplicabilidade. Tratam-se casos referentes a sistemas de tal natureza, que nem tudo neles é acessível à observação directa, essência do conceito de Caixa Preta. Do ponto de vista do utilizador dum sistema, interessa considerar, que para uma configuração fenomenológica de entrada, o sistema revela outra — resposta procurada. E, em geral, não interessa considerar o suporte físico destas propriedades de transferência. Para a Cibernética este modelo, designa-se por «Caixa Preta».

Fig. 6 — Para a criança que nasce, o Mundo é uma admirável... Caixa Preta.

Nas concepções teóricas, nem interessa se os sinais são fisicamente, impulsos eléctricos ou magnéticos, impulsos mecânicos, impulsos mássicos, fluxos luminosos ou estímulos hormonais.

Esta concepção de modelo permite diferenciar modelos, como:

— Máquina de Turing

— Máquina de Mealey

— Máquina de Moore, etc.

encontrar leis e descrever comportamentos.

A Cibernética dedica-se aos mecanismos, naturais e artificiais, bem como ao seu comportamento, entendendo-os como sistemas, que podem tomar estados sucessivos diferentes.

A máquina é um dos mecanismos. Um mecanismo físico, artificial, finalizado, cujo objectivo é substituir o homem na execução da acção [8]. E Donald Michael descreve essa situação sob o termo de Cibernetização [22].

De início é a realização de um processo algorítmico — com o computador.

Tem-se uma configuração de símbolos base-dados. O sistema realiza operações sobre esses símbolos-programa. Obtém-se uma configuração de símbolos-resultados. É um processo algorítmico, automático, a que o homem acrescenta uma legenda-semântica.

O estudo de um sistema, assim definido, leva a conceitos, a leis de comportamento, extremamente importantes, a todos os ramos do saber.

O domínio de computabilidade da máquina teórica ou construída confunde-se com os problemas solucionáveis com base algorítmica [14]. A pesquisa de algorítmos mais gerais, tendendo para o limite — o algorítmo de todos os algorítmos inclue-se na extensão do conceito de algorítmo, que sugere um processo interactivo, com controle por erro — reacção [30].

O sistema passa a ser auto-regulado, reage como ser vivo, o programa é substituído por iniciativa — o sistema adquire inteligência [20].

Em Laboratórios, especialistas, reunindo conhecimentos enraizados nas matemáticas, neurologia, electrónica, fabricam interessantes «animais artificiais», que se comportam até certo ponto como se fossem seres vivos, e dotados de sistemas nervosos [1] [8] [9] [19] [20] [33] [34].

O paralelismo bidireccional entre a organização nervosa e alguns circuitos electrónicos estreita-se na linguagem da ciência [19]. A Cibernética promove uma concepção nova e sintética do Universo, e prepara a reprodução artificial da inteligência [20].

Desaparece a separação em três reinos — mineral, vegetal, animal. Mecanismo, serve ao mineral, ao ser vivo e ser artificial. A Cibernética comporta a Teoria Geral dos Mecanismos — Sistemas e Técnicas — Modos de Acção.

Não é só uma ciência, uma técnica uma filosofia, antes retira por cada doutrina do conhecimento o que lhe permita atingir o fim determinado — «A arte de tornar a acção eficaz» [10], [23].

E funda e desbrava o seu próprio domínio. (Ao domínio da energia irá suceder o domínio da inteligência).

Num Congresso de Cibernética, participam especialistas dos diferentes campos do saber. Reúne comunicações de biologia, neurologia, electrónica, linguística, direito, estética, estatística, estratégia, física teórica, lógica matemática, educação, antropologia, sociologia, psiquiatria, pedagogia, etc.

Mas em todos há a consciência de estarem realizando um trabalho comum.

(Continua)

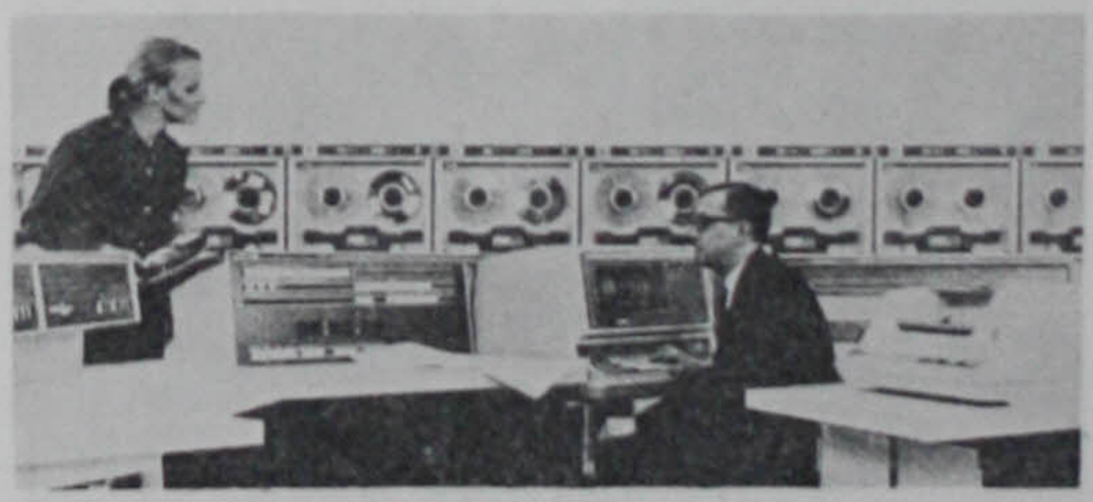

Fig. 7 — «Percepção, memória, consulta de memória, utilização de regras, expressão, tudo isso pode ser dado às máquinas... a todos essas operações passam por operações inteligentes, exigindo um certo esforço de invenção, ao ponto de constituirem um teste de nível intelectual» [11]

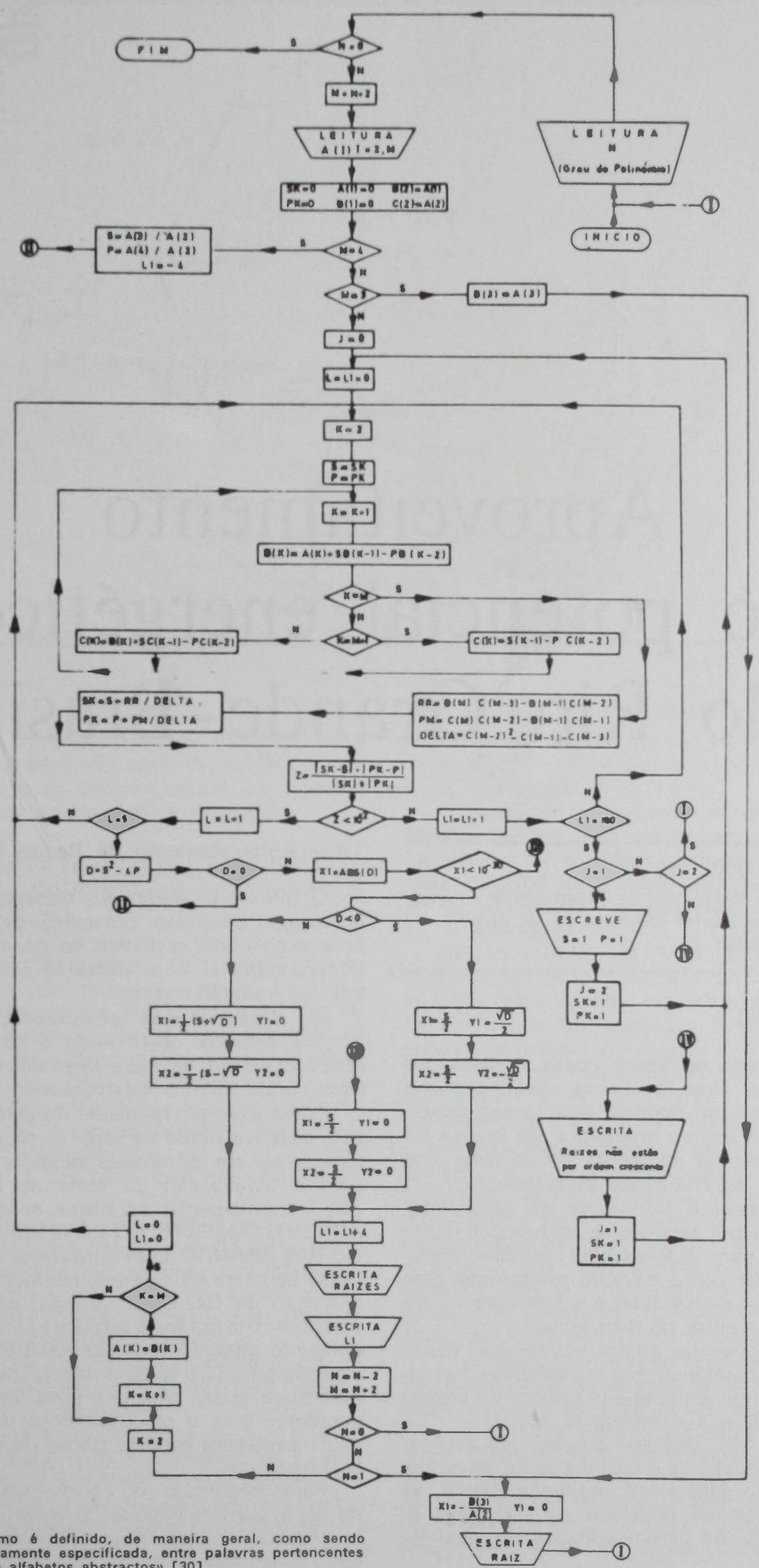

Fig. 8 — «Um algoritmo é definido, de maneira geral, como sendo uma função construtivamente especificada, entre palavras pertencentes a alfabetos abstractos» [30]