

Eng.º *António Portela*

DIRECÇÃO DE INVESTIGAÇÃO

PREVISÃO
A
LONGO PRAZO

SEPARATA DE *INDÚSTRIA* — N.º 7

JUNHO 1961

RESUMO

No artigo mostra-se a necessidade de efectuar previsões a longo prazo e prova-se que é fácil atingir uma relativa precisão, desde que certos cuidados tenham sido tomados.

SUMMARY

The necessity of making long term previsions is emphasized in this article. It is also shown that it is easy to get at a relative accuracy, since certain cares have been taken.

1 - INTRODUÇÃO

A característica mais saliente de um ser humano é a sua faculdade de se representar o *futuro*.

Essa representação é tanto mais precisa e dilatada no tempo, quanto mais elevado é o seu grau de evolução.

Por isso o homem que numa primeira fase se limitava a dar satisfação às suas necessidades psico-somáticas imediatas, hoje se lança em empreendimentos que se processam através de várias gerações.

Os processos mentais que o levam a figurar o futuro são:

- 1 — reconhecimento de uma *relação antecedente-consequente*.

Certos factos são *precursores* e uma vez revelados ou reconhecidos, *habilitam* a antever a ocorrência dos factos *consequentes*.

- 2 — A existência de *ciclos* fenoménicos; os exemplos abundam:

Depois do dia vem a noite e depois novamente o dia etc., etc., 7 vacas gordas, 7 vacas magras se sucedem indefinidamente, diziam os antigos.

- 3 — A verificação das *tendências*, a desvalorização da moeda, o arrefecimento do Sol, etc...

Embora possa ser melhorado o conhecimento dessas regras, há sempre perturbações sobre o domínio em estudo.

- a) O resto do Universo não pode ser isolado perfeitamente.
- b) Tendo que contar com esse resto do Universo este influi com um ruído de fundo que pode ser tratado por via estatística
- c) Contudo existe sempre a possibilidade, embora remota, de que o futuro nos reserve a colisão da terra com outro astro, embora a probabilidade de factos como este seja muito pequena.

Em resumo o homem representa-se o *futuro* duma forma difusa, tanto mais quanto mais distante e quanto menos conhecer a respeito do universo.

A *surpresa* traduz-se pela diferença entre o que o homem previu e o que de facto se verificou.

Com raríssimas excepções a *surpresa* é desfavorável pelo que destrói os projectos feitos e pela frustração que daí resulta.

Dai a necessidade de programar o futuro com cuidado e meticulosidade.

2 PREPARAÇÃO DO FUTURO

A hipótese *básica* em que assenta a previsão do futuro consiste em admitir que no futuro se mantêm *invariantes* as *entidades* reconhecidas *invariantes* no *passado*.

Embora seja simples enunciar é mais difícil interpretar este conceito.

Alguns exemplos ilustrarão esta concepção:

- Um dado indivíduo, quanto à sua marcha a pé, pode ser caracterizado pela sua velocidade, o invariante é a velocidade.
- O movimento de um comboio arrancado duma estação é caracterizado nos primeiros 2 km pela sua *aceleração* que é constante.
- O movimento da terra em torno do sol é caracterizado pela invariância da sua velocidade areolar.
- Movimento de rotação da terra é em primeira aproximação caracterizado pela invariância da velocidade angular c da amplitude.
- O crescimento da população microbiana numa dada cultura é caracterizado pela invariância da logística correspondente.
- A curva de consumo de energia eléctrica é caracterizado pela invariância do logaritmo do consumo.

Para aplicar a *hipótese básica enunciada* é necessário:

- 1 -- Definir o *domínio* do fenómeno em estudo.
- 2 -- Observar o *passado* e reconhecer as *invariâncias*.
- 3 -- Extrapolando no futuro essas invariâncias, calcular os novos valores paramétricos que definem o futuro.

Examinemos cada um dos 3 pontos:

1 -- *Definição do domínio:*

A realidade é *todo* o Universo. Abstrair do Universo um domínio finito é uma operação artificial e portanto convém nunca esquecer isto.

Para delimitar um domínio é necessário descrever meticolosamente as suas fronteiras com o restante Universo e indicar quais as ligações (variáveis exógenas) que ele mantém com o Universo circundante.

Estas operações, na prática, só podem ser feitas até um certo nível e daí por diante considerar que a influência do resto do Universo constitui um *ruido de fundo* que introduz uma incerteza estatística.

2 -- *Observar o passado:*

Como todas as observações são sujeitas a erros, o passado pode ser descrito apenas por certo número de propriedades médias aferidas, por meio de uma curva de probabilidades de desvios ou erros.

Depois determinar os invariantes, os quais, como qualquer parâmetro, estão sujeitos a uma curva de probabilidades de desvios.

Isto é, os *invariantes* são determinados aproximadamente.

3 -- *Cálculo de valores paramétricos que definem o futuro.*

Fazendo intervir a hipótese da constância no tempo das invariantes, calculam-se os parâmetros definidores do domínio abstraído em tempos futuros.

Este parâmetros vêm sujeitos a erros cuja propagação é necessário estudar.

Os erros resultam:

- a) *Do modelo*, que descreve o domínio abstraído, ser aproximado.
- b) *Das observações* do passado virem afectadas de um erro, nomeadamente os *invariantes* que se postularam constantes.
- c) Da hipótese da invariância não ser verdadeira.

3 -- A TÉCNICA DA PREPARAÇÃO DO FUTURO

A matéria é extensíssima e por isso limitar-nos-emos a examinar alguns casos típicos:

a) Exemplo de um ciclo invariante:

Os produtos químicos destinados à Agricultura estão ligados aos ciclos culturais e estes ao movimento da terra e doutros astros.

Um estudo destes ciclos poderá permitir uma previsão das necessidades ao longo do ano e por vários anos de produtos químicos.

A invariância dos 3 ou 4 ciclos principais pode ser reconhecido e medido o desvio médio respectivo e assim prever o futuro.

Abstraíam-se porém uma enormidade de variáveis exógenas por exemplo:

Alteração dos hábitos do consumidor que arrastam outras formas de cultura.

O aparecimento de novos processos químicos, etc. etc.

b) A partir do exemplo anterior pode preparar-se um 2.º exemplo baseado nas relações de *causa-efeito*, ou *antecedentes e consequentes*.

Assim o conhecimento hoje da descoberta de um *novo processo tecnológico* para fabricar Ácido Fosfórico permite esperar dentro de 3 a 4 anos, quando o processo estiver perfeitamente estudado, que ele irá revolucionar este fabrico.

Portanto, não é legítimo considerar como um facto aleatório e fora das possibilidades da previsão humana a perda do mercado resultante da concorrência provocada por essa, nova descoberta.

c) Um terceiro exemplo põe em evidência um problema de *tendências*.

Sabendo-se que em Portugal as necessidades de energia eléctrica em 1975 serão tais que esgotam os recursos hidro-eléctricos, é necessário prever para essa data a construção de Centrais Térmicas muito possivelmente atómicas.

A circunstância de uma central atómica exigir cerca de 3 a 4 anos de construção, envolve que o início da construção se efectue por volta de 1970-71.

Como os estudos preparatórios levam cerca de 2 a 3 anos será necessário prever para 1967-68 o início desses estudos.

Para que a indústria nacional esteja em condições de participar largamente na construção dos reactores terá de provar a sua capacidade de intervenção, em 1967-1968, época em que esses estudos terão início.

A preparação da indústria poderá levar uns 2 a 3 anos de estudo e portanto terão estes de ser iniciados em 1964-1965.

Para efectuar esses estudos é necessário preparar técnicos o que leva 1 a 2 anos.

Em conclusão se em 1962 a indústria nacional não inicia essa preparação de técnicos corre o *risco* de intervir muito fracamente nas futuras Centrais Nucleares a construir em Portugal.

Estes raciocínios baseiam-se:

- Na invariância da taxa de crescimento das necessidades energéticas -- Dobram todos os 8 anos.
- Na invariância dos recursos hidro-eléctricos economicamente aproveitáveis.
- Na invariância do tempo de construção duma Central Nuclear.
- Na invariância do tempo necessário aos estudos de Centrais Nucleares.
- Na invariância do tempo dos estudos industriais correspondentes.
- Na não existência de qualquer sinal precursor que permita prever:
 - nem uma alteração substancial de conjuntura económica.
 - nem o aparecimento, em tempo útil, de uma solução técnica revolucionária.

d) Este exemplo permite ilustrar a importância dos sinais *precursores* de natureza técnica.

Em 1940 Foi descoberta a fissão nuclear.

Em 1946 -- Foi provada a possibilidade de produzir calor em quantidades substanciais com reactores nucleares.

Em 1950 Foi provada a possibilidade tecnológica de construir reactores nucleares à escala industrial.

Em 1958 -- Foi verificada a viabilidade económica de centrais nucleares em certas regiões económicas.

Em 1961 Foi muito incrementada a área das regiões onde as Centrais Nucleares são competitivas com outras formas clássicas.

21 anos foram necessários para passar de uma descoberta original para uma realidade económica.

Toda uma sucessão de sinais precursores assinalaram o advento de energia nuclear como fonte de energia economicamente válida, é pois inaceitável dizer-se que a energia nuclear constitui uma *surpresa*.

Um estudo atento dos *sinais precursores* permitiria *prever* este facto.

e) *Exemplos de sinais precursores de natureza conjuntural*

Em 1952 tinha sido materializado a Alta-Autoridade do carvão do aço.

Em 1954 o referido organismo provou a sua viabilidade no plano económico e social.

Em 1956 iniciaram-se estudos entre os principais países da Europa Ocidental para um alinhamento de tarifas.

Em 1958 estas conversas derivaram no sentido de uma união supra-nacional onde intervinham os principais factores de produção — trabalho, as matérias primas, os produtos manufacturados, os serviços.

Em 1959 cria-se o mercado-comum dos 6 que rapidamente evoluiu favoravelmente.

Em 1960 foi criado o mercado dos 7 a que Portugal aderiu.

Não é pois legítimo dizer-se que foi uma *surpresa* conjuntural o abaixamento das protecções alfandegárias que defendiam o mercado nacional. Se, entretanto, não foi preparada a máquina industrial para suportar a concorrência externa ou a entrada dos nossos produtos nos mercados externos, isso não resultou duma *ausência* de sinais precursores, mas sim de inatenção a esses mesmos sinais.

f) Por último damos como exemplo a revista da Stanford Research Institute, que publica regularmente trabalhos de síntese designados por «Long Range Planning Report» onde se foca a atenção das industriais e estudiosos em pontos nevrálgicos que estão sofrendo uma evolução que pode no futuro ter consequências imensas.

Nesses relatórios chama-se a atenção entre outras coisas, para a influência nos vários sectores da economia, alinhando os sectores prejudicados e beneficiados pelo advento duma nova técnica, descoberta científica, alteração dos hábitos e da estrutura económica da sociedade, da conjuntura, etc., etc.

Dum modo geral a *informação*, hoje, é de tal modo abundante e de tão fácil acesso, que um leitor atento e especializado pode facilmente pôr em evidência os factos precursores e segui-los com cuidado e proficiência.

4 -- COMENTÁRIOS FINAIS

Os objectivos da previsão a longo prazo são claros:

Descrever no *tempo* (futuro) a marcha dos acontecimentos.

Por um lado estudar as necessidades do meio económico. Por outro, estudar as possibilidades tecnológicas e com o conhecimento de um certo número de invariantes reconhecidos no passado e que se admitem permanecer invariante no futuro, projectar esse futuro.

O problema é difícil sobretudo pelos seguintes motivos:

a) Os erros acumulados: Em geral os invariantes são dados sob formas derivadas e mesmo que os invariantes do passado continuem a sê-lo no futuro, no decorrer do tempo, o erro cometido na sua determinação vai aumentar a incerteza do valor calculado.

b) Os erros de abstracção do resto do Universo:

O resto do Universo que desprezamos e admitimos que influa como um ruído caótico perfeito, não se comporta desta forma simplista.

Na verdade o resto do Universo intervém também duma forma sistemática, e estes erros não se anulam com o tempo antes se acumulam e caímos numa situação idêntica à referida em *a)*.

c) Os homens e as sociedades não se comportam como entidades *desprovidas de vontade*.

Dáí resulta que os planos, feitos por uns, contrariam os dos outros e estabelece-se uma *luta* económica e social.

Para estudar o mecanismo destas acções e reacções podem hoje simular-se jogos, e assim estudar no presente situações que eventualmente se verificarão no futuro.

Em conclusão podemos dizer que a previsão do futuro envolve um conceito de *risco* de errar, risco esse que pode ser avaliado *à priori*.

Esse risco de errar é maior, em geral, do que os erros *à posteriori* que em geral se praticam como resultado de observações, mas esta circunstância não deve ser inibitória ou motivo para não preparar minuciosa e *detalhadamente* o futuro *longínquo*, condição essencial para uma estratégia sã e segura.

Os *meios* de informação hoje *abundam*, e as técnicas para processar essa informação são inúmeras e conhecidas.