

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

PUBLICAÇÃO DA:



Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional.

Volume 2

Nº 2

JULHO 1982

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Propriedade:

APDIO — Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional

ESTATUTO EDITORIAL

«Investigação Operacional», órgão oficial da APDIO cobre uma larga gama de assuntos reflectindo assim a grande diversidade de profissões e interesses dos sócios da Associação, bem como as muitas áreas de aplicação da I.O. O seu objectivo primordial é promover a aplicação do método e técnicas da I.O. aos problemas da Sociedade Portuguesa.

A publicação acolhe contribuições nos campos da metodologia, técnicas, e áreas de aplicação e software de I.O. sendo no entanto dada prioridade a bons casos de estudo de carácter iminentemente prático.

Serão também publicadas notícias da APDIO bem como informações sobre acontecimentos nacionais e internacionais relacionadas com a I.O.

Distribuição gratuita aos sócios da APDIO.

O 1.º Congresso Nacional sobre Investigação Operacional e suas Aplicações à Gestão representou sem dúvida, o marco mais importante na vida da nossa Associação tendo demonstrado que a aplicação da I.O. à resolução de alguns problemas da Sociedade Portuguesa é já uma realidade. As quarenta comunicações apresentadas bem como a participação de mais de duas centenas de técnicos, gestores e académicos dos mais variados sectores provou a vitalidade da APDIO bem como o interesse que a iniciativa despertou.

A insistência com que fui questionada sobre a eventual publicação das comunicações apresentadas manifesta certamente, que, para muitos dos participantes, o Congresso, além duma oportunidade única para a troca de ideias e experiências, será seguido pelo aprofundamento de alguns dos métodos da I.O. que virão eventualmente a aplicar na sua vida profissional. A todos os interessados tenho o gosto de informar que a referida publicação estará à venda em Outubro próximo.

É com grande prazer que hoje apresento o conteúdo deste número. Brian Haley que já muitos conhecerão, desempenhou um papel relevante na constituição da APDIO e é um dos grandes nomes internacionais da Investigação Operacional que tem demonstrado um carinho especial pela nossa Associação. Rui Campos Guimarães um jovem doutorado, demonstrou durante o gigantesco projecto que escolheu

para a sua tese um conhecimento da metodologia e técnicas da I.O. que irá certamente contribuir de uma forma decisiva para a expansão desta matéria entre nós. A vastidão do problema tratado no artigo "Planeamento e Controle das Importações de Cereais Forrageiros em Portugal - Uma Abordagem Global e Integrada" - justificou a sua divisão em duas partes, a segunda das quais será incluída no próximo número.

Isabel Almeida

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

PUBLICAÇÃO QUADRIMESTRAL

Volume 2, Nº 2, Julho 1982

Número Avulso: 200\$00

DIRECTOR: ISABEL MARIA HALL THEMIDO

COMISSÃO EDITORIAL

Dr. Paulo Bárcia (EDP)
Eng. João Caraça (JNICT)
Prof. Dias Coelho (UNL)
Prof. Rui Campos Guimarães (FEUP)
Prof. Fernando de Jesus (ISE)
Eng. A. Máximo (NAVELINK)
Eng. Rui Barbesti Nápoles (LISNAVE)
Prof. Valente de Oliveira (FEUP, CPRN)
Prof. Gouvêa Portela (IST, EGF)
Cte. Cervaens Rodrigues (CIOA)
Prof. Guimarães Rodrigues (U. MINHO)

Prof. Mário Rosa (U. COIMBRA)
Prof. Luís Valadares Tavares (IST, CESUR)
Eng. Eduardo Zúquete (CP)
Prof. Donald Clough (Canadá)
Prof. Nelson Maculan Filho (Brasil - CPPE/UFRJ)
Prof. K. Brian Haley (Reino Unido)
Prof. Robert Machol (Estados Unidos)
Prof. Bruno Martinoli (Itália)
Prof. M. Najim (Marrocos)
Prof. Ioánnis A. Pappás (Grécia)

COMISSÃO DIRECTIVA DA APDIO

Presidente: Luís A. Valadares Tavares
Vice-Presidente: Isabel Maria Hall Themido
Vice-Presidente: José António Cervaens Rodrigues
Secretário: João Luís César das Neves
Tesoureiro: Luís A. Tadeu dos Santos Almeida

Este número foi subsidiado pela Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica. A Revista "Investigação Operacional" está registada na Secretaria de Estado da Comunicação Social sob o nº 108 335.

Esta Revista é distribuída gratuitamente aos sócios da APDIO. As informações sobre inscrições na Associação, assim como a correspondência para a Revista, devem ser enviadas para a sede da APDIO - Associação Portuguesa para o Desenvolvimento da Investigação Operacional - CESUR, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1000 Lisboa.

Dactilografia:
Maria Luísa Saraiva

Impressão:
João de Matos, Impressores
Avenida Álvares Cabral, 1A
Telef.: 651883 1200 Lisboa

	Pg.
. EDITORIAL	1
. CARTA DO PRESIDENTE DO EURO	5
. PERFIL DE BRIAN HALEY	8
. INQUÉRITO SOBRE APLICAÇÕES DE I.O. EM PORTUGAL	11
. APDIO - RELATÓRIO DE ACTIVIDADES DO ANO DE 1981	13
. APDIO - BALANÇO DO ANO DE 1981	14
. NOTÍCIAS	16
. PRACTISING O.R. - <i>K Brian Haley</i>	19
. PLANEAMENTO E CONTROLE DAS IMPORTAÇÕES DE CEREAIS FORRAGEIROS EM PORTUGAL - UMA ABORDAGEM GLOBAL E INTEGRADA (1. ^a parte) - <i>Rui Campos Guimarães</i>	25
. INDICÉ DE PESQUISA OPERACIONAL	47

• DO PRESIDENTE DO EURO •

It was a great pleasure for me to be present and to speak at the opening of the first national meeting of the Portuguese OR Society in March of this year, and to be able to give a personal welcome into the Association of European OR Societies. The growth of your Society has been remarkable, and you have the good fortune to be able to bring together many experts who in larger countries gather together in separate groups. I believe strongly that OR should see itself as the rallying group for all those who attempt to use analytical methods to help individuals and organisations in improving their decision-making processes. May your Society long continue in that role.

I should say something about the European Association of Operational Research Societies (EURO) which, as you may know, is itself a relatively young body, having been founded only in 1975. Since then we have had four European conferences and the fifth will take place in Lausanne this July. Numbers at our conferences have increased with time, and they have proved to be an invaluable place for meeting other European OR workers and learning about the latest ideas. As a practitioner I have been pleased to see an increase in the number of applied papers. If OR is not used, it becomes a dead subject. It is now easier to see just how alive it is. It used to be true that each country knew more about American OR than they did about what was going on in other European countries. Because of EURO, that is no longer so. We hope to welcome increasing numbers of Portuguese OR workers to our conferences in the future.

The second main activity of EURO is in the working groups. We have fifteen of these in a variety of subjects, where specialists in the various fields can meet together once or twice a year to exchange more detailed

• DO PRESIDENTE DO EURO •

information than is possible in the wide-ranging EURO meetings. Most aspects of our subject are covered in these working groups, but not all, and Professor Jakob Krarup from Denmark is always pleased to receive suggestions of additional topics that should be covered in this way. We hope that in the future the working groups will be responsible for many more single-subject conferences. I believe that future developments should not be towards more or larger general EURO conferences, but rather to meetings where specialists can explore a particular topic in great depth. The Executive Committee of EURO is always glad to receive suggestions for such meetings.

The third main activity of EURO has been to arrange for the publication of the European Journal of Operational Research. This Journal has established itself very rapidly and is now one of the leading journals in the field. The number of interesting and useful papers that the Journal provides for practitioners is as great as any other learned journal that I know.

In my talk in Lisbon, I discussed the requirements for successful OR, and what we meant by success. Using a number of examples, I suggested that it could nearly always be detected by some change in managerial performance or organisational behaviour. Without evidence of such change, even the most brilliant technical study was, in OR terms, a failure. I suggested also that the platform from which we could launch successful OR was supported, like a stool, on four legs - Knowledge, Technical skill, Experience and Methodology. Too often students coming from an OR course have only the first two of these, providing a most unstable platform. Experience can build on other peoples' experience, of course, so that the leg of experience can quickly become strong. Experience, however, soon becomes out of date in a subject

• DO PRESIDENTE DO EURO •

like OR and the three legged platform based on knowledge, technical skill and experience can exhibit unexpected instability. For full stability we need to add the fourth leg of methodology. But the methodology must be properly related to knowledge and experience. For too long we have attempted to work with an unsound, even naive, methodology which ignores the fact that the human element is part of the core of decision-making processes. We must start from a realistic model of the processes that we are trying to improve. The working out of an appropriate methodology is one of the most exciting developments in OR in recent years.

If success in OR is related to change, we need to think carefully how change in decision-making processes can come about in an organisation.

It can be through :

- 1) improved methods of calculation,
- 2) improved systems, or
- 3) improved understanding on the part of the decision-makers.

As you become more successful within an organisation you will find that an emphasis on systems will dominate the interest in methods of calculation, and that then you will be moving towards the development of understanding as a prime issue - for it is only the latter that enables you to achieve success for the decision-maker when he is engaged in argument and negotiation.

We look forward to learning from your future successes.

Rolfe Tomlinson

Conheci Brian Haley durante uma missão que desenvolveu no nosso país como consultor científico de uma organização internacional e não posso esconder que tal encontro me despertou surpresa e interesse. Surpresa porque me confesso ceptico relativamente a muitas das actividades desenvolvidas por consultores estrangeiros, especialmente quando integradas em programas de ajuda aos indígenas locais (neste caso, nós). Interesse, porque me pareceu um exemplo vivo da conhecida afirmação de Ortega y Gasset, "o homem é ele e a sua circunstância."

As suas intervenções eram efectivamente úteis. Eram objectivamente interessantes. Procurei conhecê-lo melhor.

Nascido em Inglaterra, começou a trabalhar em I.O. na qualidade de "research student" da Universidade de Birmingham (Grã-Bretanha) em 1953, ou seja, em pleno período "simplexiano". E, com efeito, os seus primeiros trabalhos incidem sobre aplicações da Programação Linear a problemas de distribuição, transporte, composição, etc., mas a sua compreensão da verdadeira natureza da I.O. impedia-o de se desenvolver dentro do espaço estreito de um departamento universitário pelo que ousou enfrentar o mundo real, neste caso, duas empresas bem conhecidas : a T. Hedley Ltd e a I.C.I..

Ora a simples referência à ICI obriga-nos a desenvolver a já referida relação entre Brian e o mundo de possibilidades que o rodeia. Na verdade, a ICI dos anos 50 é uma poderosa organização, já diversificada nas suas numerosas actividades e complexa na multiplicidade das suas unidades indus-

PERFIL • PERFIL • PERFIL • PERFIL

triais, que aposta na I.O. criando um grupo de especialistas neste domínio com uma característica bem peculiar : é itinerante ! Ou seja reside no local onde existem os problemas a resolver. Não admira pois que o jovem Brian ganhasse experiência e vivência dos problemas a resolver e das potencialidades da I.O.. Mas o "national service" solicitaria os seus serviços em 1957 e não surpreende que entre ir para Chipre ou ir combater a guerrilha Mau-Mau no Quênia, tivesse preferido utilizar a sua energia no grupo de I.O. do "National Coal Board" juntando-se assim ao famoso grupo dos Sete Magníficos. É que o "National Coal Board" era uma grande empresa recentemente nacionalizada que se sentia moralmente obrigada a desenvolver novos métodos para melhorar os seus níveis de eficiência. E não menos estranho ! - tal serviço era reconhecido pelo Estado como um serviço ao país. (Ou seja, uma forma de "national service").

A vocação universitária de Brian Haley não tarda em reconduzi-lo à Universidade de Birmingham onde arranca com o primeiro Mestrado de I.O. na Grã-Bretanha em 1958/59, ascendendo à categoria de professor de I.O. ao substituir em 1968 o professor Stephen Vajda. Autor de numerosos trabalhos científicos, desenvolve, especialmente a partir da década de 60, diversas actividades associativas no âmbito da I.O. desempenhando funções cruciais na "O.R. Society" tais como a de Presidente e de Editor da sua revista (por mais de dez anos !).

Mas os tempos foram mudando e na década passada assiste-se a um apreciável incremento das ligações científicas internacionais, pelo que o entusiasmo activo e o espírito organizador de Brian Haley são requisitados para animar diversas actividades na Federação Internacional das Sociedades de

PERFIL • PERFIL • PERFIL • PERFIL

I.O. (IFORS) e no seu grupo de membros europeus (EURO), sendo grato registar que Brian Haley foi eleito para o prestigioso cargo de Vice-Presidente da IFORS em Março passado e ainda que é o presidente do Congresso da EURO (EURO V) que se realiza em Lausanne em Julho 82.

Mas Brian Haley é, fundamentalmente, um professor universitário. Um professor cordialmente empenhado em conhecer o mundo que o rodeia, um professor conhecedor da sua especialidade e talentoso no seu ensino. Ensino que ministrou a nomes grandes do sector privado, do sector público, do sector militar, tais como Stafford Beer, Goodeve e Pennycuick. Ensino em que também se empenhou noutros países.

É se inicie esta nota recordando a surpresa do nosso primeiro contacto julgo dever terminá-la manifestando o meu apreço pela sua recente visita ao nosso país durante a qual ensinou a disciplina de "Metodologia de I.O." no primeiro Mestrado de I.O. que funcionou em Portugal.

Foi no Instituto Superior Técnico, em Março/Abril de 1981.

Luis Valadares Tavares

- INQUÉRITO SOBRE APLICAÇÕES DE I.O. EM PORTUGAL -

1. Responderam ao inquérito apenas 27 pessoas, o que será de lamentar. Destas, 7 estão ligadas a Universidades, enquanto as restantes representam 14 empresas ou entidades oficiais diferentes.

2. Considerando o universo constituído por estas últimas, será de referir o seguinte

a) A Simulação e a Previsão surgem como as metodologias mais citadas como "Principais aplicações da I.O. na Empresa" (79% das respostas), logo seguidas da Programação Linear com 70%. Merecem ainda citação :

Planeamento da Produção	- 64%
Sistemas de Informação para a Gestão	- 57%
Redes e Grafos	- 50%
Gestão de Stocks	- 43%

Na cauda das citações, e talvez um pouco surpreendente, surgem as Filas de Espera e a Distribuição, com apenas 20% das citações.

REFLEXÃO • DEBATE • REFLEXÃO • DEBATE

- b) Relativamente à "Existência de software específico de I.O. na empresa", 64% responderam afirmativamente, repartindo-se igualmente entre a produção própria e os packages comerciais.
- c) Na questão relativa a "Imagem e grau de desenvolvimento das metodologias e técnicas de I.O. na empresa", as respostas repartiram-se da seguinte forma :
- i) Desconhecimento total - 7%
 - ii) Conhecimento sem aplicações desenvolvidas - 14%
 - iii) Aplicações com carácter eventual ou esporádico - 36% (com 60% destas bem sucedidas)
 - iv) Aplicações com carácter sistemático - 29% (com 75% destas bem sucedidas)
 - v) Grupo de I.O. instituído - 7%
- d) De referir ainda que a totalidade dos respondentes indicaram a existência de meios informáticos nas empresas/instituições respectivas, bem como de aplicações informáticas diversas.

3. Finalmente, são diversificadas as sugestões relativas às formas de divulgar e incentivar a utilização da I.O.. Mereceram um número mais elevado de citações "encontros/palestras/conferências sobre temas específicos" e a "publicação de relatórios sobre experiências práticas bem sucedidas".

Rui Oliveira

RELATÓRIO DE ACTIVIDADES DO ANO DE 1981

As principais actividades desenvolvidas desde a tomada de posse dos corpos sociais em 25.5.81 até ao final de 1981 foram :

- A - Expansão da APDIO sendo o número dos seus sócios no final de 1981 de 107.
- B - Apoio ao acesso a bibliotecas especializadas em I.O.
- C - Lançamento de uma revista da especialidade, "Investigação Operacional" cujo primeiro número foi publicado em Nov. 1981.
- D - Organização de numerosos seminários científicos e técnicos orientados por especialistas internacionalmente conceituados.
- E - Organização do processo de Filiação na Federação Internacional das Sociedades de Investigação Operacional ("International Federation of the Operational Research Societies") - IFORS e na Federação Internacional das Sociedades de Controle Automático ("International Federation of Automatic Control")-IFAC.
- F - Organização do 1º Congresso Nacional de Investigação Operacional a realizar de 22 a 24 de Março de 1982.

A Comissão Directiva

BALANÇO SINTÉTICO DO EXERCÍCIO DE 1981

	Receita	Despesa
Jóias dos membros singulares	57 000\$00	
Quotas dos membros singulares	114 000\$00	
Quotas dos membros colectivos	240 000\$00	
Total da receita	411 000\$00	
<hr/>		
Constituição da APDIO		6 080\$00
Secretariado		104 490\$50
Despesa de divulgação de actividades culturais da APDIO		128 660\$00
Diversos		4 828\$40
Total da despesa		244 058\$90
<hr/>		
Saldo das contas		166 941\$10

MATERIALIZAÇÃO DO SALDO TRANSFERIDO PARA 1982, SEGUNDO A SUA DISPONIBILIDADE

Fundo de reserva acumulado (dep. à ordem)	16 690\$00
Depósitos à Ordem	131 864\$00
Valores em Caixa	18 387\$00
Saldo transferido para 1982	166 941\$10

FUNDO DE RESERVA

Fundo de reserva relativo ao exercício de 1981 - 16 690\$00

I.F.O.R.S.

INTERNATIONAL FEDERATION OF OPERATIONAL RESEARCH SOCIETIES
FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SOCIÉTÉS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

Lyngby, April 5, 1982.

SECRETARIAT:

c/o Mrs. Helle Welling
IHSOR, Bldg. 349
Technical University of Denmark
2000 Lyngby
Denmark
(Tel: 02 - 68 14 33)

PRESIDENT:

Professor Roger H. Colclutt
Manchester Business School
Booth Street West
Manchester M15 6PB
England
(Tel: 061-273-8228)

**Immediate Past President
and Chairman**

EXTERNAL AFFAIRS Comm.:

Dr. David B. Hartz
McKinsey & Company
225 East 74th Street
New York, N.Y. 10021
U.S.A.

/ICE PRESIDENT:

Professor Ioánnis A. Pappás
National Technical University
28th Oktovriou 42
Athens 147
Greece
(Tel: 01-561-1955)

VICE PRESIDENT:

Dr. Honda M. Potter
2242B Bell Labs.
Holmdel, 07733
New Jersey, U.S.A.
(Phone: 201-949-5516)

VICE PRESIDENT:

Prof. Dr.
Hans-Jürgen Zimmermann
RWTH Aachen
Lehrstuhl für
Unternehmensforschung
Templergraben 55, D-5100 Aachen
Federal Republic of Germany
(Tel: 0241 / 60-61-82
Telex: 03 32704)

Hon. TREASURER:

Dr. Jack R. Borstling
Assistant Secretary of Defense
(Comptroller)
Department of Defense
Washington, DC 20301
U.S.A.

Chairman

EDUCATION Comm.:

Dr. Arthur A. Brown
Garrett Park
Box 323
Maryland 20866
U.S.A.
(Tel: 301-949-1757)

Chairman

PUBLICATIONS Comm.:

Prof. Dr. J. P. Brans
University of Brussels
Plaineaan 2
B-1050 Brussels
Belgium
(Tel: 02/548.55.40 ext.
1070 or 1048)

Professor Luis A. Valadares Tavares
President Associacao Portuguesa para o Desenvolvimento
de Investigacao Operacional (APDIO)
CESUR - Instituto Superior Técnico
Av. Rovisco Pais
1000 Lisboa
PORTUGAL.

Dear Luis:

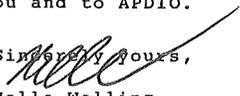
As you know, the deadline for registration of votes in the ballot concerning the Portuguese application was April 1, 1982.

I can now advise you that out of a total voting strength of 653.90, 611.34 voted in favor of admission of APDIO, the rest abstained from voting, and it is with great pleasure that I extend a warm welcome to APDIO. I look forward very much to our future cooperation.

In the next issue of the IFORS Bulletin I shall publish the news about our new member.

With best wishes to you and to APDIO.

Sincerely yours,


Helle Welling
Secretary.

cc: IFORS Administrative Committee
AAB JPB

PRACTISING O.R.

K BRIAN HALEY

Department of Engineering Production - The University
of Birmingham - England

Resumo

Este artigo, que é o desenvolvimento de uma palestra proferida pouco depois da fundação da APDIO, traduz algumas ideias sobre a fundação de uma nova Associação cujo objectivo é promover os princípios da I.O. e faz uma reflexão crítica da experiência adquirida ao longo dos primeiros 40 anos de existência da Investigação Operacional.

This paper represents some thoughts connected with the establishment of a new Society designed to further the principles of Operational Research. It is a development of a talk given just before APDIO was formally created and reflects on the past of O.R. and the experiences of its first 40 years.

Many subjects, skills and technologies represent a transfer of ideas and experience from one field to another. New discoveries and research often have greater impact in other parts of human experience than in the area which originally sponsored the work. In many instances the first reasons are not well remembered and in some cases they may just have been accidental. Although some examples are well remembered, some may not be quite so obvious.

Radar was discovered as a result of investigations designed to manufacture a death ray. Nuclear reactions can be harnessed to kill or to provide fuel and radiation in small doses can save or prolong lives. Research into explosives provides both better bombs and more satisfactory means of extracting minerals. Space exploration has created not only materials to make cooking surfaces and cooking pots that can be transferred directly from deep-freeze to oven but has also provided highly reflective cooking foil, sophisticated wrapping materials to keep food fresh and even thermal underwear ! Research into low friction materials has yielded PTFE coated non-stick saucepans. Much of the work to provide guidance and control systems for military weapons, and which rely on miniature computing power, led to the availability of micro-chips, improved communications and better and safer machines for travel.

Not the least amongst these transfers of ideas was the move experienced when Operational Research became an industrial rather than a military activity. The recognition of the relevance of a problem methodology rather than a military requirement reflected the skill and perceptiveness of the first OR practitioners.

In some cases the early civilian use of OR was concerned simply with logical thinking about well understood problems. In other circumstances the regular occurrence of similar problems led to the development of a stan-

dard approach and, with it, the emergence of a technique. After some time interest became directed specifically to the development of the technique, almost to the exclusion of the problem for which it was originally devised. Sometimes the technique research gave rise to new and better methods of solving old problems or made the principles particularly applicable in new and previously more difficult areas.

Quite naturally, individuals drifted towards the areas of OR that interested or excited them. Different personalities approached the challenges in different ways. Whereas early OR workers were mainly of a pure science background and were attempting to use their methodologies in a new environment, gradually certain skills became a prerequisite for "good O.R." and practitioners were being trained specifically as such. The mixed disciplines aspect of O.R. was being eroded and a more stereotyped worker emerged. The particular approaches of a different initial training was being tempered by a more equal finishing operation. Some of the elements of variety have been preserved, however, and the individuality of the person has led to several facets of a problem being considered.

Some of these dimensions are cleverly illustrated in a paper by S. Eilon (1) entitled 'Seven Faces of Research', where he names his 'faces' as :

CHRONICLER ; DIALECTICIAN ; PUZZLE-SOLVER ;
EMPIRICIST ; CLASSIFIER ; ICONOCLAST AND CHANGE AGENT.

He then describes their attributes as follows :

A 'Chronicler' is a detached observer who seeks to record events or relationships without interfering. An anthropologist or a photographer is trying to perform this role.

The 'Dialectician' attempts to apply an objective approach and to react with the system to obtain a more informed insight into truth. A similar process is carried out in a Court of Law.

The 'Puzzle-Solver' uses his skill to find an answer to a well-defined problem situation where the constraints are either well-defined or subjected to specific assumption to enable a solution to be determined. Forecasting on historical data frequently takes the form of puzzle-solving.

The 'Empiricist' developed his approach from the physical scientists and hopes to carry out experiments designed to give empirical laws to explain the results which are obtained.

Many problems require the use of data and information obtained by others and a 'Classifier' tries to arrange the findings to give a meaningful interpretation.

An 'Iconoclast' assumes that everything said or believed is not true and aims to produce new theories and explanations.

The 'Change Agent' specifically wishes to be a catalyst. He actively seeks to alter the present state on the assumption that all change must be for the better.

In suggesting that all O.R. people should at some time reflect each of these titles, no major controversy would result. However, to suggest that an individual who concentrates on just one or two of these is not doing O.R. or, at least, is only partly effective would create a considerable and heated debate. There are many people who believe that unless complicated

mathematical expressions are used, a study cannot be described as O.R. Likewise others claim that the only proper O.R. is done on the back of an envelope. The true British compromise suggests that the truth lies between these extremes but there is the dilemma of the implementer who cannot do the mathematics, or the mathematician who cannot implement. Both have a role to play. Both claim to be doing O.R.. Both need each other. The problem is not how to reconcile their differences and create an agreed standpoint but how to create a climate where their different (and sometimes conflicting) experiences can be shared.

The dichotomy of the two cultures which are constantly drifting apart needs to be changed. No panacea exists or it would certainly have been found by now. The important first step is to recognise the dangers. If publications are separated according to their particular image, the technology transfer becomes that much harder. Such splits have been common in our field and it is essential that efforts are made to continue the process of keeping the different images of O.R. as close together as possible.

A new Society is always welcome and heralds the opportunity of putting right the mistakes of its predecessors. New ventures enable new ideas and concepts to be tried. It would be a great mistake if APDIO simply tried to emulate everyone else. Portugal has different needs, a different culture, a different industrial and commercial background and, above all, fresh minds. Development must take time. It will require careful education to convince others that O.R. has a place to fill here. Some of the early work must be of the form of tackling problems that could appear to have been solved elsewhere. The differences will mean that alternate approaches are necessary. It is to be hoped that this Society will concentrate on solving the National problems and not spend too much time in attempting to create new and better

mathematical models. The future must be bright. There are many enthusiasts and, from my own knowledge of several of your members, I know that they have the ability and potential to make a significant contribution to the international reputation of the discipline. It gives me great pleasure to extend my own good wishes and, in particular, a welcome on behalf of the Operational Research Society to you. May you grow in strength and influence and obtain satisfaction from the Practice of Operational Research.

S. Eilon, *Seven Faces of Research* (1975), *Op'l Res Qtly* 26, No.2ii, July p. 359-369.

PLANEAMENTO E CONTROLE DAS IMPORTAÇÕES DE CEREAIS FORRAGEIROS EM PORTUGAL - UMA ABORDAGEM GLOBAL E INTEGRADA *

(1.^a Parte)

RUI CAMPOS GUIMARÃES

Gabinete de Economia, Organização e Gestão (GEOG)
Departamento de Engenharia Mecânica, FEUP,
Rua dos Bragas, 4099 Porto CODEX, Portugal

R e s u m o

Portugal importa anualmente, através da Empresa Pública de Abastecimento de Cereais (EPAC), enormes quantidades de milho e sorgo, que se destinam essencialmente ao abastecimento da indústria de alimentos compostos para animais. Neste artigo discutem-se aspectos metodológicos ligados com a concepção de um sistema de planeamento e controle das operações de importação das cereais.

(*) A segunda parte deste artigo será incluída no próximo número.

Este artigo baseia-se numa Comunicação, com o mesmo título, apresentada ao 1º Congresso Nacional sobre Investigação Operacional, realizado pela APDIO em Lisboa (Março de 1982). O trabalho que aqui se descreve foi efectuado entre 1977 e 1980.

O problema que se depara à EPAC, embora pertencendo à classe geral dos problemas de compra de mercadorias sujeitas a flutuações de preço, tem características de complexidade específicas que lhe advêm quer da sua escala nacional, quer da possibilidade de substituição entre milho, sorgo e outras matérias primas da indústria de rações, quer ainda da interação entre as operações de descarga e armazenagem portuária dos cereais forrageiros e doutras matérias primas importadas.

As dificuldades de representação do sistema em causa determinaram o tipo de abordagem proposta para a resolução do problema. A sua ênfase é colocada na construção de um conjunto de modelos nos quais :

- i) o problema global de decisão da EPAC surge inserido no contexto mais geral de um processo de planeamento governamental ;
- ii) as soluções dos diferentes aspectos do problema são combinadas de forma a constituírem uma política integrada de decisão.

O processo de análise requerido para atingir estes objectivos deriva de conceitos básicos associados ao método da Investigação Operacional. Envolve um número de passos inter-relacionados que se apresentam descritos como os processos de inclusão, estruturação e modelação.

Do processo global de análise - conduzido de forma progressiva, com base no conceito de cones de resolução - resulta um sistema de planeamento e controle com características de extrema importância para a sua implementação. Em particular, o sistema proposto é extremamente flexível, no sentido de que permite a readaptação dinâmica das soluções às alterações frequentes do meio em que o problema se desenrola.

1 - INTRODUÇÃO

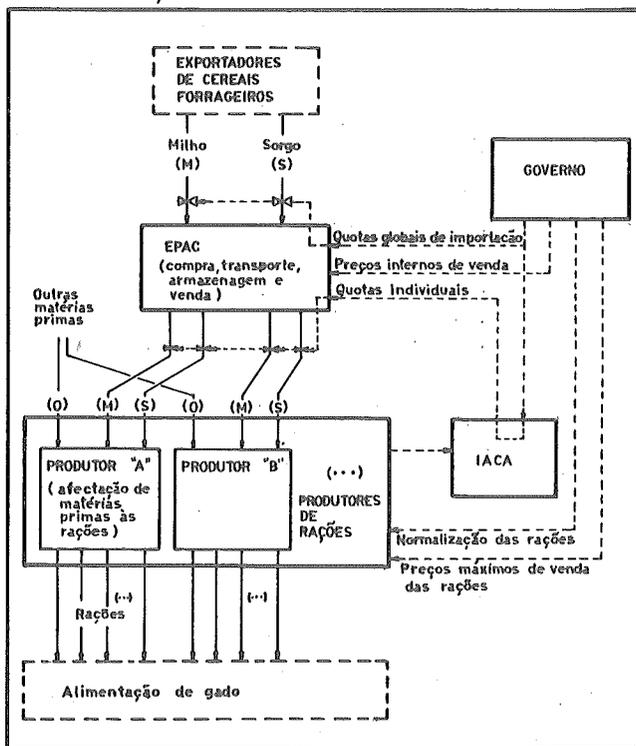
Milho e sorgo são os cereais forrageiros que Portugal importa em quantidades significativas, destinando-se essencialmente ao abastecimento da indústria de rações. As importações daqueles cereais cresceram vertiginosamente a partir dos anos sessenta, como resultado da rápida expansão daquela indústria e da estagnação da produção nacional de cereais forrageiros. Em 1967 as importações de milho e sorgo totalizaram 242 mil toneladas. Em 1979 situaram-se já nas 2207 mil toneladas, custando ao País cerca de 14,1 milhões de contos, o que representou cerca de 9,6% do déficite da balança comercial (Fontes : INE - Estatísticas Agrícolas (1979), Banco de Portugal - Relatório do Conselho de Administração referente à Gerência de 1979). Estes números ilustram claramente a dimensão e a importância das importações de milho e sorgo no actual contexto da economia nacional.

Na Figura 1, identifica-se o quadro institucional em que a EPAC actuava no processo de abastecimento de milho e sorgo ao sector das rações, ao tempo em que o estudo aqui discutido foi realizado.

Tal como se representa no diagrama, o Governo intervinha essencialmente em quatro áreas distintas :

- (i) fixando as quotas globais de importação (no final de cada ano, o Governo definia a quantidade de cada um dos cereais que podia ser importada no ano seguinte) ;
- (ii) fixando os preços de venda a praticar pela EPAC ;

Figura 1 — Intervenções do Governo, da EPAC e da Indústria no sistema de abastecimento e consumo de cereais forrageiros ao sector das rações



(iii) normalizando os alimentos compostos para animais (classificando-os, fixando-lhes designações comerciais e impondo-lhes a satisfação de certas características nutricionais) ;

(iv) limitando os preços de venda das rações de maior produção.

Uma vez fixada a quota global de importação de cada cereal, a definição das quotas individuais dos diferentes produtores de rações era feita pela Associação Nacional dos Industriais de Alimentos Compostos para Animais (IACA). Cada produtor podia comprar à EPAC, em cada mês, um duodécimo da sua quota anual de cada cereal.

A EPAC, que detinha (e detém) o monopólio de importação de cereais forrageiros, cabia :

- (i) comprar os cereais nos mercados internacionais (fundamentalmente nos Estados Unidos da América, o grande exportador mundial de cereais forrageiros) ;
- (ii) equipar-se com meios de descarga e armazenagem portuária que permitissem receber os cereais importados de forma eficiente;
- (iii) assegurar o transporte dos cereais até aos portos nacionais, definindo as dimensões dos navios e programando as suas datas de chegada por forma a manter o abastecimento do mercado interno em condições eficientes ;
- (iv) vender os cereais aos produtores nacionais de rações, garantindo que cada produtor não excedesse a sua quota individual de consumo de cada cereal.

Desde a altura em que o estudo foi realizado, o quadro de relações entre a EPAC, o Governo e a Indústria sofreu algumas alterações, não se modificando, no entanto, a sua essência, a actualidade do problema analisado, nem a validade do método de abordagem proposto.

2 - INSUFICIÊNCIAS DO SISTEMA TRADICIONAL DE PLANEAMENTO E CONTROLE DAS IMPORTAÇÕES

Algumas das insuficiências do sistema que era utilizado no planeamento e controle das importações de cereais forrageiros serão identificadas considerando separadamente :

- (i) a definição das quotas anuais de importação ;
- (ii) a gestão das operações de compra, transporte marítimo, descarga e armazenagem.

No que respeita à fixação das quotas de importação, o sistema que era utilizado apresentava duas insuficiências graves :

- (i) não era adaptável, perante alterações nos preços de importação dos cereais ;
- (ii) ignorava a possibilidade de substituição entre milho e sorgo, por um lado, e entre estes cereais e outras matérias primas da indústria de rações, por outro.

Para determinados preços de importação dos cereais forrageiros, a imposição de quotas de importação (definindo as quantidades que podem ser importadas) é uma medida utilizada pelo Governo para limitar o dispêndio de divisas pelo País. Ao adoptar um determinado valor para uma quota de importação, o Governo fá-lo acreditando que aquele valor corresponde ao melhor compromisso entre diversos objectivos que se propõe alcançar (objectivos económicos, sociais e/ou políticos). Como é manifesto, um desvio significativo em relação às condições que prevaleçam na altura em que uma quota é fixada, podem torná-la inaceitável. A natureza flutuante dos preços dos cereais requer a adopção de um sistema que permita a definição dinâmica das quotas de importação. O sistema tradicional - em que as quotas eram fixadas anualmente - não dava a quem planeava a flexibilidade necessária para que pudesse responder adequadamente às alterações dos preços dos cereais importados.

A insuficiência do sistema é ainda mais óbvia quando se considera a possibilidade de substituição entre milho, sorgo e outras matérias primas

da indústria de rações, com preços relativos sujeitos a variações significativas. O sistema tradicional, baseado na definição de quotas anuais separadas para cada matéria prima, não permitia que o planeador adaptasse a composição das importações, de acordo com as variações dos preços relativos das diferentes matérias primas, na tentativa de minimizar o dispêndio de divisas pelo País.

Para além de ser não-adaptativa, a definição das quotas era baseada em critérios simplistas, envolvendo essencialmente extrapolações de importações anteriores, independentemente de uma análise cuidada das necessidades do País e/ou de alterações nos preços de importação. Esta abordagem - que não era baseada numa tentativa explícita de atingir eficazmente níveis adequados de produção de rações - acarretava potencialmente um desperdício de divisas pelo País e mesmo a impossibilidade de a Indústria produzir rações adequadas com as matérias primas que lhe eram postas à disposição.

No que respeita às operações de compra, transporte marítimo e armazenagem portuária, pode sintetizar-se a situação encontrada na EPAC, dizendo que tais operações eram conduzidas recorrendo a métodos tradicionais de gestão, sem um apoio significativo da tomada de decisões pela análise quantitativa dos problemas.

A complexidade destes problemas e a dificuldade de os resolver exclusivamente com base na intuição e na experiência dos gestores, podem ser ilustradas considerando as operações de transporte marítimo e armazenagem portuária. Com severas limitações na capacidade de armazenagem e perante uma grande incerteza nas datas de chegada dos navios graneleiros aos nossos portos, o gestor tem que estabelecer um compromisso delicado entre

- (i) o risco de rotura no abastecimento dos cereais, e
- (ii) os custos de transporte e armazenagem correspondentes.

O risco de rotura pode ser minorado actuando de formas distintas. Uma das vias possíveis consiste em aumentar os "stocks" de segurança nos portos. Tal far-se-á à custa de um aumento no custo do capital que lhes está associado e, em virtude das limitações da capacidade de armazenagem, acarretará um aumento do tempo e do custo de estadia dos navios nos portos. Outra forma de reduzir os riscos de rotura no abastecimento de cereais é tentar comprar "afloats" sempre que uma rotura esteja eminente ("afloats" são cargas já embarcadas que, por não serem imprescindíveis ao seu possuidor e por estarem próximas da nossa costa, são susceptíveis de serem desviadas, num prazo curto, para o porto onde a rotura esteja eminente). Os "afloats" são normalmente difíceis de comprar e, quando se conseguem adquirir, têm sempre preços unitários mais elevados do que os correspondentes às compras normais.

Qualquer que seja a via escolhida para a redução dos riscos de rotura de "stocks", tal redução implicará necessariamente uma elevação dos custos de importação. Para a determinação do melhor compromisso entre taxas de rotura de "stocks" e custos de importação, é de evidente utilidade que o agente de decisão conheça :

- (i) a política que minimiza o valor esperado dos custos de transporte e armazenagem, para cada taxa de rotura de "stocks" ;
- (ii) a forma como o mínimo valor esperado dos custos depende da taxa de rotura.

A definição de (i) e (ii) só é possível através de uma análise quantitativa do problema, à qual os gestores da EPAC não têm tido acesso.

Como resultado do carácter flutuante dos preços dos cereais, a compra destes envolve problemas de decisão complexos que requerem um esforço considerável de análise, incidindo nomeadamente sobre :

- (i) previsão de preços (a curto e médio prazo) ;
- (ii) definição de uma medida objectiva da eficiência de políticas alternativas de compra ;
- (iii) pesquisa sistemática da melhor política de compra ; e
- (iv) desenvolvimento de testes que permitem estabelecer diferenças de eficiência entre políticas alternativas, fazendo uma distinção entre diferenças fortuitas (isto é, que ocorrem aleatoriamente) e diferenças genuínas (isto é, que perduram no longo prazo).

Grande parte deste esforço de análise tem falhado na preparação das decisões de compra de cereais pela EPAC.

3 - DIFERENTES NÍVEIS DO PROCESSO DE DECISÃO

O processo global de decisão associado ao planeamento e controle das importações de cereais forrageiros é extremamente vasto, sendo possível abordá-lo de formas completamente distintas. Há que fazer uma escolha quanto ao âmbito do estudo e aos fins que o sistema de planeamento e controle proposto visa atingir.

Para que a definição destes possa ser mínimamente objectiva, haverá que a preceder por uma análise dos diferentes níveis do processo de decisão em causa. Para este efeito recorreremos à classificação de Anthony¹, que identifica e define os seguintes níveis de decisão (pp. 16-18) :

- (i) planeamento estratégico : 'o processo de decidir quais os objectivos da organização, quais as alterações destes obie-

objectivos da organização, quais as alterações destes objectivos e quais as políticas que devem governar a aquisição, utilização e distribuição de recursos' ;

- (ii) controle de gestão : 'o processo pelo qual os gestores asseguram que os recursos são obtidos e utilizados eficaz e eficientemente na prossecução dos objectivos da organização' ;
- (iii) controle operacional : 'o processo de assegurar que tarefas específicas são executadas eficaz e eficientemente'.

No processo de decisão associado às importações de cereais estrangeiros, incluem-se ao nível do planeamento estratégico as intervenções governamentais associadas ao que genericamente se descreve como "planeamento económico". De acordo com o relatório das Nações Unidas intitulado 'Economic Planning in Europe'¹⁴, o planeamento económico é descrito como um processo envolvendo três estádios separados mas inter-relacionados :

- (i) a definição de objectivos de política geral e a ordenação das suas prioridades ;
- (ii) a tradução destes objectivos globais num conjunto de metas económicas explícitas, consistentes e quantificadas, válidas para um período específico e definidas através de uma avaliação de recursos, de uma análise de relações de interdependência entre variáveis económicas e de um estudo das consequências associadas a políticas alternativas ;
- (iii) a selecção de medidas que permitam atingir aquelas metas.

Halcrow⁷, incluiu no processo de planeamento económico um quarto estádio :

(iv) a selecção de agências governamentais apropriadas para implementar as medidas seleccionadas e a definição do grau de controle a ser exercido sobre elas.

As decisões associadas à concretização dos planos estratégicos situam-se aos níveis designados por controle de gestão e controle operacional. A distinção entre estes dois níveis de decisão não é clara nas definições anteriormente apresentadas. Será oportuno complementá-las com a seguinte citação de Anthony¹ (p.92) :

'Duas características básicas distinguem controle operacional de controle de gestão. Em primeiro lugar, o controle operacional concentra-se em tarefas ou operações específicas, enquanto que o controle de gestão diz respeito ao conjunto global das operações correntes.

Em segundo lugar, o controle operacional é essencialmente objectivo, enquanto que o controle de gestão é essencialmente subjectivo. O controle operacional é objectivo no sentido em que se relaciona fundamentalmente com actividades para as quais decisões correctas podem ser determinadas objectivamente. Pelo menos conceptualmente e, frequentemente, na prática, pode ser definida matematicamente e programada num computador uma regra válida de decisão. O controle de gestão é essencialmente subjectivo no sentido em que este processo envolve um julgamento das situações por parte do gestor e não há forma objectiva ou "científica" de determinar a melhor linha de acção perante um dado conjunto de circunstâncias'.

Como acontece frequentemente quando se lida com a definição de conceitos básicos, a distinção entre os níveis de decisão considerados é imprecisa. Tal é inevitável em qualquer classificação de decisões, pois estas encontram-se associadas a problemas cobrindo uma gama "contínua" que se estende desde os mais complexos e mal definidos (portanto em que as consequências das decisões são extremamente difíceis de avaliar) até aos mais simples e bem definidos (onde os resultados podem ser interpretados mais "objectivamente"). Podem encontrar-se situações em que determinados processos de decisão não se ajustam claramente a um dos três níveis identificados. Noutras situações, a inclusão de um processo de decisão num ou noutro nível é, de alguma forma, matéria de interpretação.

4 - OBJECTIVO DO SISTEMA PROPOSTO PARA O PLANEAMENTO E CONTROLE DAS IMPORTAÇÕES

Embora possa ser controversa, a classificação de Anthony permite, no entanto, estabelecer alguma distinção entre os processos de decisão considerados, em termos do tipo de análise de que podem ser objecto, do tipo de informação que o seu tratamento requer e do tipo de resultados que podem ser obtidos. Neste sentido, a classificação é útil para definir com algum rigor o âmbito do estudo efectuado. Os objectivos deste foram estabelecidos da forma seguinte :

- (i) o estudo centrou-se nos processos de decisão situados aos níveis do controle de gestão e do controle operacional ;
- (ii) a sua ênfase foi colocada na análise quantitativa daqueles processos de decisão ; utilizando a terminologia de Anthony, o estudo correspondeu a uma tentativa de

- a) identificar aspectos do processo global de decisão que devem ser objecto de controle operacional, e
- b) definir um conjunto integrado de modelos que permitam explicitar regras de controle operacional.

Podem agora ser analisadas algumas das implicações do estabelecimento destes objectivos, considerando especificamente o planeamento e controle das importações de cereais forrageiros.

O planeamento estratégico não é um objecto principal do estudo efectuado. De acordo com a classificação anteriormente apresentada, excluem-se da análise os temas relacionados com o estabelecimento de objectivos globais da política económica do governo, da sua tradução em metas económicas explícitas, da selecção de medidas que permitam atingir aquelas metas e da definição de uma estrutura organizacional capaz de levar à implementação as medidas seleccionadas.

A propósito da exclusão destes temas há dois aspectos que convém referir. O primeiro relaciona-se com o estabelecimento de metas económicas e com a definição de quotas de importação.

Numa indústria que seja dependente da importação de uma matéria prima insubstituível, a definição de uma meta de produção implica automaticamente uma definição de uma meta de importação para a matéria prima. No entanto, a situação é completamente distinta no caso da indústria de rações, que depende da importação de várias matérias primas que são parcialmente substituíveis (milho, sorgo, bagaços de oleaginosas e outras). Neste caso, a decisão estratégica é feita fixando uma meta de produção da indústria (definindo tipos de rações e quantidades a produzir). A decisão que corresponde a traduzir esta meta de produção em quotas de importação das diferentes matérias

primas envolvidas, deve ser considerada como controle de gestão e/ou operacional. Por outras palavras, deve ser considerada como parte da tarefa de assegurar que recursos disponíveis sejam utilizados eficaz e eficientemente.

A diferença entre os dois problemas de decisão acima referidos - o estabelecimento de uma meta de produção e a definição de quotas de importação - ilustra de forma clara a conveniência de se adoptar a divisão entre decisões estratégicas e não-estratégicas como fronteira do estudo. De facto, é difícil encontrar dois problemas de decisão tão distintos como os referidos. O estabelecimento de metas de produção é extremamente mal definido, envolvendo a consideração de factores tão diversos como os efeitos de diferentes níveis de produção de rações na balança de pagamentos, no desemprego, no crescimento da economia, nos padrões nutricionais da população ou até na reacção dos industriais e das forças políticas que os representam. Neste processo de decisão, o Governo confronta-se com inúmeras alternativas, podendo promover, por exemplo, a substituição de carne por peixe na dieta da população, a substituição da produção do gado por importação directa de carne, ovos e leite, ou o melhor aproveitamento das pastagens naturais do país com a consequente redução do consumo de rações.

A segunda decisão - a de traduzir uma meta de produção em quotas de importação - põe um problema muito mais restrito e bem definido. O objectivo é estabelecer uma composição das importações das diferentes matérias primas que satisfaça os requisitos impostos pela meta de produção definida, utilizando os recursos do País da forma mais eficiente.

Há um segundo aspecto, relacionado com as decisões estratégicas, que valerá a pena referir. De acordo com o âmbito do estudo realizado, medidas governamentais tais como a adopção de um esquema de quotas de importação ou a definição da estrutura organizacional responsável pela concretização da

que as medidas, foram tratadas como "dados do problema" (não sendo questionadas de forma aprofundada). No entanto, tal não significa que do estudo realizado não se tirassem conclusões com implicações significativas para decisões de planeamento estratégico. Assim, foi possível, por exemplo, identificar os benefícios potenciais associados à coordenação de decisões que, no passado, eram tomadas separadamente por diferentes organizações. É manifesto que este resultado deverá ser considerado na definição da estrutura organizacional que se responsabilizará pelo planeamento e controle das importações de cereais forrageiros. No entanto, há que reconhecer que ele é limitado, constituindo apenas um factor entre outros que devem ser considerados na definição de tal estrutura.

A segunda parte da definição dos objectivos do estudo, anteriormente apresentada, restringe ainda mais o seu âmbito. Tal como aí se referiu a preocupação central consistiu na análise quantitativa do processo de decisão associado ao controle das operações de importação de cereais forrageiros. Os aspectos mais importantes daquele processo são :

- (i) a definição dinâmica das quotas de importação de milho e sorgo, de acordo com as necessidades do País e tendo em conta as variações de preço daqueles cereais e de outras matérias primas pelas quais são substituíveis ;
- (ii) a definição de uma política de transporte marítimo e armazenagem portuária, que estabeleça a tonagem dos navios em que são transportados os cereais e as respectivas datas previstas de chegada ; e
- (iii) a definição de uma política de compra, estabelecendo como e quando comprar os cereais nos mercados internacionais.

Estes aspectos podem ser considerados como componentes básicos de um problema de compra de mercadorias sujeitas a flutuações de preço. Na secção seguinte apresenta-se uma visão geral do problema, dando-se ênfase às interações que existem entre aqueles componentes.

5 - IMPORTAÇÃO DE CEREAIS FORRAGEIROS : UM PROBLEMA DE COMPRA DE MERCADORIAS SUJEITAS A FLUTUAÇÕES DE PREÇO

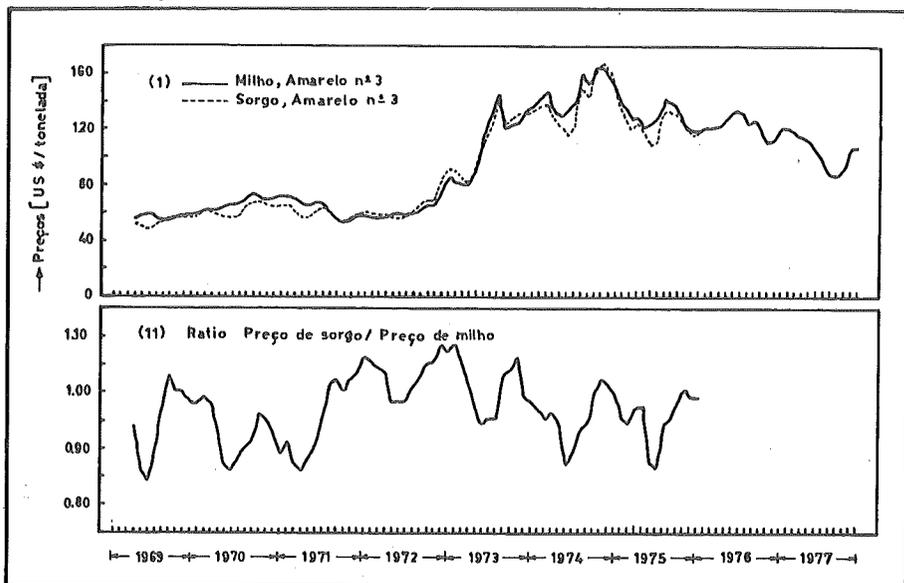
O grosso do comércio internacional de cereais é conduzido em bolsas de mercadoria ou sob a sua directa influência. Compradores e vendedores, representados por membros de uma bolsa, transaccionam cereais nos mercados "spot" ou de "futuros", para entrega imediata ou numa data futura. Reagindo a mudanças frequentes nas estimativas da produção, dos "stocks" e do consumo, os preços de mercadorias flutuam consideravelmente, não sendo raro que variem de $\pm 5\%$ de dia para dia ou que dupliquem, ou se reduzam a metade, em períodos de seis meses.

Na Figura 2 (i) apresentam-se preços médios mensais de milho e sorgo cif-Roterdão para o período Abril de 1969 - Janeiro de 1976. Falhanços das colheitas de cereais nos Estados Unidos, associados a uma expansão enorme da procura mundial, transformaram uma situação de abundância relativa que caracterizou o mercado dos cereais forrageiros durante os anos 60 e o início da década de 70, numa situação de escassez relativa. Como resultado desta transformação, os preços sofreram um aumento substancial em meados de 1973, tendo também aumentado consideravelmente a sua variabilidade.

Na Figura 2 (ii) mostra-se a evolução do preço relativo entre sorgo e milho. O diagrama sugere que, para além de sofrer alterações consi-

deráveis de ano para ano, o ratio {preço de sorgo/preço de milho} apresenta uma variação sazonal significativa (com um pico em Novembro e atingindo o valor mais baixo em Junho).

Figura 2 - Preços médios mensais de cereais forrageiros (Preços de exportação dos EUA, cif Roterdão, entrega a 30 - 60 dias)



Fontes : 1969-1975 - Foreign Agriculture, USDA (cotações semanais, bolsa de Hamburgo)
1976-1977 - Oil World Weekly (preços médios mensais)

A natureza flutuante dos preços, ilustrada claramente para os cereais forrageiros na Figura 2, é uma fonte de complexidade dos processos de compra. É por esta razão, que o problema de compra de mercadorias sujeitas a flutuações de preço surge isolado no contexto geral dos problemas de compra, merecendo um tratamento que lhe é específico.

Embora diferentes autores tenham dado contribuições relevantes para a análise de aspectos parcelares daquele problema, a contribuição central para a sua definição e tratamento deve-se a Kingsman⁸⁻¹³. Na configura

ção mais simples do problema, a compra de uma mercadoria em condições eficientes impõe ao agente de decisão que siga uma sequência de três estádios, que Kingsman¹⁰ (p. 25) descreve da forma seguinte :

- '(a) Em primeiro lugar determinar as necessidades de utilização futura da mercadoria, dia a dia ou semana a semana, definir em que medida essas necessidades estão cobertas por mercadoria em "stock" ou já encomendada para entrega futura e converter as necessidades não cobertas em encomendas, especificando quantidades e datas de entrega da mercadoria ;
- (b) coligir a informação disponível referente ao estado do mercado e a preços passados, para daí obter previsões sobre evolução futura dos preços ;
- (c) utilizar os resultados dos estádios anteriores, conjuntamente com uma política de compra, por forma a chegar a decisões de compra que, para o preço corrente, sejam as mais apropriadas'.

A estrutura do problema de compra de mercadorias pode ser bem mais complexa do que a implicada nesta descrição do processo de decisão. Interações entre as várias decisões envolvidas no processo global podem ocorrer, nomeadamente quando :

- (i) a definição das necessidades de utilização futura da mercadoria depende do preço desta ; ou quando
- (ii) as quantidades e datas de entrega das encomendas não podem ser definidas independentemente das decisões de compra, quando se tenta minimizar os custos globais de operação do sistema (compra, transporte e armazenagem).

No planejamento e controle das importações de cereais forrageiros, a primeira destas situações ocorre na definição das quotas de importação, visto estes cereais serem parcialmente substituíveis entre si e com outras matérias primas da indústria de rações. O processo de decisão, acima descrito como uma sequência de três estádios, complica-se. Por um lado, a definição de quotas de importação depende dos preços de importação das várias matérias primas da indústria de rações. Mas, por outro lado, estes dependem das políticas de transporte e compra adotadas que, por sua vez, dependem das quantidades a importar (isto é, das quotas de importação). Neste caso, a resolução do problema passa, pelo menos em teoria, pela definição simultânea das quotas de importação e de políticas de transporte e compra.

A segunda situação - impossibilidade de definir independentemente políticas de transporte e compras - ocorrerá também potencialmente quando

(i) em cada oportunidade de compra, o agente de decisão tem a opção de comprar uma mercadoria para entrega em datas diferentes (sendo os preços de compra dependentes da data de entrega e variando no tempo as margens entre estes preços) ;
ou quando

(ii) há economias de escala no processo de compra e/ou transporte.

Ambas as condições se verificam no caso da compra de cereais forrageiros, constituindo uma nova razão pela qual o processo sequencial de decisão apresentado anteriormente não levará à minimização dos custos totais de aquisição, transporte e armazenagem.

Tal minimização só poderá ser conseguida através de uma determinação conjunta (ou simultânea) das quotas de importação e das políticas de compra e armazenagem. Perante a complexidade potencial do problema, é manifesto

que uma tentativa de o formular e modelar em termos razoavelmente gerais seria condenada ao insucesso. Esta situação não é exclusiva dos problemas de compra de mercadorias, como o ilustra a seguinte citação de Simpson¹⁷ (pp. 7-8), quando se refere a problemas de controle e planeamento de produção :

'(...) muitos problemas têm características especiais - e frequentemente estas características dominam a eficácia dos sistemas de planeamento e controle. Nestes casos, é claro que não se justifica, mesmo quando tal é possível na prática, construir modelos globais optimizantes. Geralmente será muito mais eficiente identificar aquelas características críticas e construir o sistema utilizando um procedimento que as trate de uma forma conveniente, ou até ótima. Mas, é claro, as outras funções do sistema total devem ser consideradas, havendo que forjar ligações efectivas entre elas.

Foi sugerido noutra local que é apenas o explorar das características especiais dos problemas que permite de todo resolvê-los. Esta filosofia parece ser perfeitamente adaptada às situações de planeamento e controle da produção que não se ajustem aos moldes convencionais (e estas situações correspondem provavelmente à maioria dos problemas (...)).'

Mais adiante (p.8), o mesmo autor pergunta :

'Mas como será possível levar a cabo esta tarefa de identificar os aspectos que vale a pena tratar, e de definir procedimentos que os tomem em consideração de forma adequada ?'

Da mesma forma, nos problemas de compras de mercadoria e, mais especificamente, no planeamento e controle de importações de mercadorias, é mais relevante (e/ou realista) desenvolver um método de abordagem que permita res-

ponder àquela pergunta para cada problema particular, do que tentar identificar e analisar uma estrutura geral dos problemas, que pudesse depois ser particularizada em cada caso específico.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Anthony, R.N., *Planning and Control Systems : A Framework for Analysis, Studies in Management Control*, Universidade de Harvard, Boston (1965)
- 2 - Beer, S., *Management Science : The Business Use of Operations Research*, Aldus, Londres (1967)
- 3 - Daellenbach, H.G. e J.A. George, *Intriduction to Operations Research Techniques*, Allyn and Bacon, Boston (1978)
- 4 - Davies, D.J., W.H. Swann e M.J. Box, *Non Linear Optimization Techniques*, ICI Monograph Nº 5, Oliver & Boyd, Edimburgo (1969)
- 5 - Eilon, S., *Mathematical Modelling for Management*, Interfaces, Vol.4, Nº 2, pp. 32-38 (1974)
- 6 - Guimarães, R.C., *National Planning of Commodity Import Operations : The Case of Portugal's Feed Grain Imports*, Tese de Ph.D., Universidade de Lancaster (1981)
- 7 - Halcrow, H.G., *Food Policy for America*, McGraw-Hill, Nova York (1977)
- 8 - Kingsman, B.G., *Commodity Purchasing in Uncertain Fluctuating Price Markets*, Tese de Ph.D., Universidade de Lancaster (1969)
- 9 - Kingsman, B.G., *Commodity Purchasing*, Opl. Res. Q., Vol. 20, Nº 1 pp. 59-79 (1969)

- 10 - Kingsman, B.G., *Forecasting and Research for Supply Markets - Commodity Buying Systems*, Long Range Planning, Vol. 7, pp. 24-38 (1974)
- 11 - Kingsman, B.G., *Derivation of a Market Barometer for the Maize Market and Forecasting U.S. and U.K. Landed Maize Prices*, Commodity Systems Ltd, Lancaster (1976)
- 12 - Kingsman, B.G., *A Review of Operational Research in Purchasing*, Comunicação apresentada ao 3º Congresso de Investigação Operacional - EURO III, Amsterdão (1979)
- 13 - Kingsman, B.G. e C.F. Jex, *Some Experiences in Developing Commodity Price Forecasting Models*, Comunicação apresentada ao Encontro sobre Previsão, Universidade de Lancaster (1972)
- 14 - Nações Unidas, *Economic Survey of Europe in 1962, Part 2 : Economic Planning in Europe*, Nova York (1965)
- 15 - Powell, M.J.D., *An Efficient Method for Finding the Minimum of a Function of Several Variables without Calculating Derivatives*, Computer Journal, Vol. 7, pp. 155-162 (1964-65)
- 16 - Rivett, B.H.P., *Model Building for Decision Analysis*, J. Wiley, Nova York (1980)
- 17 - Simpson, M.G., *Production*, Comunicação apresentada no Encontro de Chester, promovido pelo Departamento de Investigação Operacional da Universidade de Lancaster (1976)
- 18 - Taylor, S.J., *Conjectured Models for Trends in Financial Prices, Tests and Forecasts*, J.R. Statist. Soc. Series A, Vol. 143, pp. 338-362 (1980)
- 19 - Vollmann, T.E., *Operations Management : A Systems Model-Building Approach*, Addison - Wesley, Reading, Massachussets (1973)

PESQUISA OPERACIONAL

Vol. 1, Nº 1, Outubro 1981

Carta do Editor	1
Modelos e Algoritmos para Problemas de Localização em Redes <i>Roberto Diéguez Galvão</i>	3
Comentários sobre um Algoritmo para a Solução Aproximada do Problema da Mochila (Knapsack Problem) <i>Nelson Maculan Filho e Maria Luiza Villares</i>	23
Confiabilidade de Suprimento Elétrico - Um Modelo de Cálculo e sua Aplicação no Sistema Gerador Brasileiro <i>Carl Goran Lundquist</i>	29
Cartas ao Editor :	
Comentários sobre o Artigo "Determinação da Duração Ótima da Campanha para o Forno Siemens-Martin" <i>José Carlos de Castro Waeny</i>	49
Réplica aos Comentários sobre o Artigo "Determinação da Duração Ótima da Campanha para o Forno Siemens-Martin" <i>Dong Su Cho e Carlos A. Oliveira</i>	51
Índice Remissivo da RBPO	53
Normas e Recomendações para Contribuições	55

PESQUISA OPERACIONAL

Vol. 1, Nº 2, Dezembro 1981

O Custo Mínimo de Subsistência <i>Candido Fonseca da Silva e Carlos Antonio Dornellas</i>	1
Técnicas de Regressão Aplicadas ao Problema de Previsão de Séries Temporais com Variáveis Defasadas <i>Gutemberg H. Brasil e Reinaldo Castro Souza</i>	16
Receita Regulada de Telefonia : Perdas Devido à Inflação <i>Reynaldo Arcirio e Célia Joseli</i>	30
Errata	42
Índice da Revista de Econometria da Sociedade Brasileira de Econometria	44
Normas e Recomendações para Contribuições	45

PESQUISA OPERACIONAL
Vol. 2, Nº 1, Março 1982

Carta do Editor	1
Alocação de Permissões para Estacionamento : Um Modelo de Programação Linear <i>Luiz Flávio A. Monteiro Gomes e Antônio C. Silva Gomes</i>	3
Gerador de Problemas Teste de Programação Linear sob Condições Controladas e Solução Ótima Conhecida <i>Ruy Eduardo Campello</i>	21
Aspectos Ideológicos da Formação e do Trabalho do Analista de Pesquisa Operacional <i>Luiz Carlos de O. Marinho</i>	28
Índice de Investigação Operacional	44
Índice da Revista de Econometria	45
Normas e Recomendações para Contribuições	46



Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional.

CÉSUR – Instituto Superior Técnico – Avenida Rovisco Pais
1000 Lisboa – Telef. 882992