

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

PUBLICAÇÃO DA:



Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional.

Volume 1
Número 1
Novembro 1981

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.

"*Investigação Operacional*", publicação oficial da APDIO, é o órgão privilegiado de comunicação entre todos os membros da associação sendo nessa perspectiva que aceitei com agrado, a nomeação da Comissão Directiva para o cargo de director/editor.

Esta publicação de conteúdo científico e técnico incluirá não só secções noticiosas e de debate mas também espaços reservados a questões históricas ou metodológicas da I.O., à descrição de casos de estudo e à apresentação de desenvolvimentos teóricos especializados esperando-se que cada membro da APDIO encontre em cada número motivos de interesse quer no plano mais teórico, quer no das aplicações (casos, programas de computador, etc.).

Convém lembrar aqui que um dos objectivos principais da APDIO é o de servir de fórum para a troca de ideias e para a discussão e debate dos problemas experimentados por todos aqueles que, directa ou indirectamente, têm estado ligados à I.O. em Portugal e que têm sentido as consequências nefastas do isolamento em que temos vivido. "*Investigação Operacional*" está numa situação privilegiada para servir de veículo a essa discussão e para fomentar o intercâmbio de experiências e problemas entre os interessados colmatando assim o vazio de comunicação existente neste campo.

Para que "*Investigação Operacional*" possa vir a ter o sucesso que, estou certa, todos lhe desejamos, apresso-me a estender a todos os colegas o convite, que apenas pude fazer pessoalmente a alguns, para colaborarem activamente nesta iniciativa enviando-me os seus comentários e opiniões, notícias e informações, colaborações nos temas em debate, bem como casos de estudo e artigos científicos e técnicos que se enquadrem no estatuto editorial. Es-

tou confiante que no próximo número seja já possível publicar outras opiniões sobre o tema de grande actualidade "I.O. - *Que Futuro ?*" que o Prof. Gouvêa Portela amavelmente se prontificou a iniciar.

Ao seleccionar as colaborações para este primeiro número houve a preocupação de escolher um caso de estudo português, em que as potencialidades da I.O. são postas ao serviço da racionalização de decisões governamentais no campo da agricultura, e um artigo em que o Prof. Robert Machol nos dá uma visão global muito interessante, do que se está a fazer no campo da I.O. nos vários países Europeus.

Resta-me agradecer a todos os que com verdadeiro espírito de equipe colaboraram neste primeiro número, particularmente ao nosso presidente Prof. Valadares Tavares (que espero todos fiquem a conhecer melhor depois de lerem o seu perfil brilhantemente esquisado pelo Prof. Costa Lobo) pelo seu contínuo incentivo e conselho e a Maria Luisa Saraiva pela dedicação e competência com que executou as tarefas de secretariado e dactilografia.

Isabel Henriques

INDICE

	Pg.
. Editorial.....	1
. Carta do Presidente	4
. Notícias do Congresso	6
. Perfil de Luis A. Valadares Tavares.....	8
. Investigação Operacional - <i>Que Futuro ? A. Gouvêa Portela</i>	10
. I.O. Internacional	12
. Um Modelo Estratégico Para O Mercado Do Azeite Em Portugal - <i>L. Valadares Tavares e J.A. Assis Lopes</i>	13
. OR/MS In Europe - An American's Impressions - <i>Robert E. Machol</i>	30

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Volume 1, Nº 1

Novembro 1981

PUBLICAÇÃO QUADRIMESTRAL

Número avulso : 200\$00



PORTE
PAGO

DIRECTOR : *ISABEL MARIA HALL THEMIDO*

COMISSÃO EDITORIAL

PRESIDENTE : *LUIS A. VALADARES TAVARES*

COMISSÃO DIRECTIVA DA APDIO

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

Dactilografia

Maria Luisa Saraiva

Impressão

João de Matos Impressores
Av. de Álvares Cabral, 1A
1200 LISBOA

- 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.

DO PRESIDENTE • DO PRESIDENTE • DO PRESIDENTE

O lançamento de uma nova publicação científica corresponde sempre a um momento importante pelo que representa de projecto e realização, de responsabilização e risco.

E tal importância é neste caso acentuada por "Investigação Operacional" ser a primeira revista portuguesa sobre I.O.. Por se pretender que cada número desta publicação seja não só um acto de cultura e ciência mas também uma contribuição para o aperfeiçoamento de instrumentos de trabalho. Por se não poder esquecer que "Investigação Operacional" se desenvolve a partir de uma Associação Científica jovem efectivamente ligada aos domínios em que a I.O. é discutida, construída e aplicada.

Mas esta publicação surge também num momento especial, quer para a I.O., quer para Portugal.

Com efeito, no seio da comunidade científica internacional a I.O. tem vindo recentemente a ser objecto de reflexão e balanço, definição e clarificação, no que respeita aos seus objectivos, à sua metodologia, ao seu estatuto profissional. E esta discussão tem vindo a acentuar as suas características originais; Originais, porque distintas das restantes disciplinas, originais porque bem presentes nos seus primeiros passos. Estando certos de que será possível tratar com detalhe nesta publicação as componentes prevaletentes deste debate, não se receia porê, antecipar a conclusão de que a I.O. das próximas décadas terá cada vez mais um estatuto profissional bem definido e associado à intervenção em organizações, quer privadas, quer públicas, usando a metodologia sistêmica e lançando mão de contributos disciplinares diversificados.

Mas o próprio conceito de organização é suficiente para compreender que este momento é também especial para o nosso país. Um país com menores tradições científicas no domínio das Ciências Organizacionais do que em outros ramos das Ciências, um país com largos trechos da história das suas organizações por escrever, um país cujas actuais organizações ainda acumulam os efeitos das vicissitudes, hesitações ou roturas sociais, políticas e económicas vividas desde os anos 50. E a problemática das nossas organizações, públicas ou privadas, reveste-se presentemente de aspectos graves e críticos porquanto os seus níveis de eficiência e qualidade são geralmente baixos, tão baixos que se constituem em restrições críticas ao nosso desenvolvimento

DO PRESIDENTE • DO PRESIDENTE • DO PRESIDENTE

e ã nossa integraçãõ na Europa. Europa que se define cada vez mais como um espaço comum e aberto para o desenvolvimento de organizações a pautar por elevados nívéis de exigência e competitividade - como ainda recentemente foi recordado pelo conhecido grupo FAST (Forecasting and Assessment of Science and Technology) da CEE - pelo que se crê que o debate sobre a integraçãõ de Portugal na Europa ã, em boa parte, um debate sobre as nossas Organizações, nãõ se duvidando que os fracassos ou êxitos dos prõximos anos estarãõ íntimamente ligados ao seu dinamismo ou ã sua inêrcia, ã capacidade de utilizar metodologias científicas - em especial, a I.O. - para resolver os seus problemas ou ã crença de que a estacionariedade letãrgica continuarã a salvã-las da degradaçãõ e do colapso.

Estas breves considerações levam-nos pois a ter a certeza de que o lançamento desta publicaçãõ ã oportuno pelo que motivarã os interessados a nela colaborar dando a conhecer sugestões ou perspectivas, elaborando casos de estudo ou artigos metodolõgicos, reportando experiências e problemas, apresentando aperfeiçoamentos e resultados com interesse instrumental (programas computacionais, etc.).

E as considerações anteriores permitem tambẽm compreender porque se escolheu como tema central do 1º Congresso Nacional sobre I.O. a realizar pela APDIO em 22-24 Março 82, "INVESTIGAÇãõ OPERACIONAL E SUAS APLICAÇõES ã GESTãõ" esperando-se pois que a activa participaçãõ de todos neste encontro o transforme em contributo significativo para a resposta exigida pelo desafio a que as nossas organizações, quer pãblicas quer privadas, estãõ e estarãõ a ser submetidas na dẽcada agora iniciada.

Luis Valadares Tavares

xx

Dadas as limitações de espaço sãõ serã possível incluir no prõximo nũmero o relato do representante da APDIO ã 9.ª Conferência Internacional da IFORS (International Federation of Operational Research Societies) que se realizou em Hamburg de 20 a 24 de Julho de 1981. Por motivos semelhantes as notícias sobre encontros internacionais estãõ incluídas numa folha separada que serã distribuída conjuntamente com este nũmero.

CONGRESSO • CONGRESSO • CONGRESSO

A revista vai acompanhar com todo o interesse e dar todo o seu apoio a esta iniciativa que esperamos vir a ser um marco importante na vida da nossa associação. Assim, no número de Fevereiro, contamos poder dar-lhe mais notícias sobre o congresso divulgando os nomes dos coordenadores dos vários temas e publicando alguns resumos de comunicações.

1º CONGRESSO NACIONAL DA APDIO SOBRE "INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL E SUAS APLICAÇÕES À GESTÃO"

1. Objectivos

A APDIO vai realizar em Lisboa, de 22 a 24 de Março de 1982 o seu primeiro congresso nacional com o objectivo de estimular o desenvolvimento da Investigação Operacional e suas aplicações à Gestão. Pensa-se assim contribuir para uma abordagem científica e actualizada dos graves problemas a resolver no domínio da gestão das organizações e empresas portuguesas, quer públicas quer privadas.

2. Temas principais

- A - Métodos de Investigação Operacional
- B - Sistemas de Informação para Gestão
- C - Modelos e Comportamentos Organizacionais no Sector Público
- D - Gestão da Produção
- E - Ensino e Investigação em Gestão e Investigação Operacional

3. Condições de Participação

A participação neste Congresso é aberta a todos os interessados devendo as inscrições ser feitas até 31.12.81 para

Dr. João Luís César das Neves

Palma de Cima

Universidade Católica Portuguesa

1600 Lisboa

CONGRESSO • CONGRESSO • CONGRESSO

acompanhada do pagamento de 250\$00 ou 1500\$00, respectivamente para sócios e não sócios da APDIO, o qual poderá ser feito em nome do Dr. João L. César das Neves. O envio dos resumos das comunicações a apresentar termina em 18.1.82 e a entrega dos respectivos textos deverá ser feita até 26.2.82. Para obter informações contactar pelo telefone 787414 Ext. 24.

4. *Comissão Organizadora*

- Dr. Aníbal Durães Santos - Inst. de Análise de Conjuntura e de Est. Plan.
- Prof. António Gouvêa Portela - EGF/Universidade Técnica de Lisboa
- Prof. António José M. Guimarães Rodrigues - Universidade do Minho
- Dr. António Rui Mendes - IAPMEI
- Dr. António de Sousa - Universidade Católica Portuguesa
- Dr. Afonso Pereira Inácio - Universidade Católica Portuguesa
- Eng^o Costa Freira - PARTEX
- Eng^o Cunha e Sousa - COELIMA
- Eng^o Delmar António Lopes Baptista - Associação Portuguesa de Informática
- Prof. Fernando de Jesus - Instituto Politécnico da Covilhã
- Coronel Fernandes Marques - Estado Maior General das Forças Armadas
- Dr. João César das Neves - Universidade Católica Portuguesa /APDIO
- Dr. Joaquim Alves Lavado - DGOA
- Dr. José Alfaia Pinto Pereira - PARTEX
- Comandante José António T. Cervães Rodrigues - Ministério da Marinha
- Tenente Coronel José Armando Vizela Cardoso - Estado Maior Força Aérea
- Eng^o José Fernando P. Santos - RARCENTRO
- Eng^o José Miguel Anacoreta Correia - Ministério da Defesa
- Major Luís Roque Esteves - Gab. de Est. e Plan. do Estado Maior Exército
- Prof. Luís Valadares Tavares - Universidade Técnica de Lisboa /CESUR
- Dr.^a Maria do Céu Rezende - EFACEC
- Eng^o Pedro Pires de Miranda - PETROGAL
- Dr. Raúl Caldeira - Associação Portuguesa de Management / UCP
- Dr. Rui Martins dos Santos - TAP
- Prof. Vasco de Sá - Universidade do Porto
- Prof. Virgílio Machado - Universidade do Minho

PERFIL • PERFIL • PERFIL • PERFIL

Da redacção da revista *Investigação Operacional* solicitaram a minha colaboração para apresentar o Presidente da APDIO aos leitores que o não conheçam. Apresso-me a fazê-lo, pelo prazer que tenho em traçar o perfil de figura ainda tão jovem mas já tão ilustre no meio científico da *Investigação Operacional*.

O "*retratado*" tem aquelas qualidades essenciais para conseguir êxito nos seus cometimentos : É inteligente e sabe comandar com oportunidade e brilhantismo essa sua capacidade ; é trabalhador e também sabe organizar e disciplinar o trabalho ; não é complexado e está seguro de si, mas tem flexibilidade suficiente para ouvir os outros e aceitar argumentos enquanto essas acções de diálogo e o tempo ocupado com elas forem razoáveis; procura ser "*operacional*" !

Tal como a faísca ao atravessar o espaço, o nosso amigo Prof. Valadares Tavares tem sabido escolher o seu caminho mais eficaz, com rapidez e luminosidade. Após terminada a sua licenciatura teve o mérito de descobrir na *Investigação Operacional* um campo aberto largamente inexplorado entre nós, exactamente um domínio de grandes potencialidades de aplicação prática. Assim conjuntamente com os seus estudos de Hidrologia que o conduziram ao Doutoramento, prossegue desde então uma via de especialização em *Investigação Operacional*. Parece ter tido importância decisiva na sua carreira a sua estadia na Inglaterra em 1969/70, com uma bolsa da Fundação Calouste Gulbenkian, onde obteve o seu Mestrado em *Investigação Operacional*.

É de salientar que aos 27 anos tinha concluído as provas de Doutoramento em Ciências de Engenharia Hidráulica com distinção e louvor na Universidade Técnica de Lisboa (1973) e que aos 31 anos requer e obtém a Agregação, passando à categoria de Professor Agregado. Pela alteração dos

PERFIL • PERFIL • PERFIL • PERFIL

Quadros, em 1980, é Prof. Catedrático. Tinha então 34 anos ! Em Março de 1981 é já o Coordenador do Curso de Mestrado em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas do I.S.T. (onde começara a sua carreira docente regendo Estatística em 1970, apenas 11 anos antes !)

O brilho desta carreira tinha, porém, sólidos antecedentes. Depois duma juventude que, por motivos familiares, o levou desde Lisboa, onde nasceu, até Viseu, Coimbra e Porto, regressou a Lisboa para frequentar o I.S.T. e terminar a sua licenciatura em Engenharia Civil com 18 valores e com uma mão cheia de prémios e distinções.

A sua acção como docente na regência e organização de cadeiras, como activo participante na gestão pedagógica e científica da Escola e como investigador responsável por linhas de pesquisa no campo da I.O., Sistemas e Planeamento tem sido sempre marcada pela sua capacidade e forte personalidade. Não se tem poupado a esforços para fazer progredir a escola a que sempre se tem dedicado empenhadamente, com inteligência.

Os resultados estão à vista nos trabalhos individuais ou colectivos publicados no CESUR, de que tem sido o Secretário e principal motor há cerca de 8 anos. A sua projecção internacional como cientista está bem comprovada pelos artigos publicados nas principais revistas da especialidade e pela frequência com que se desloca ao estrangeiro como professor convidado. Em Portugal tem especialmente colaborado com a Universidade Católica e no lançamento do Curso de Pós-Graduado em Planeamento Regional e Urbano.

Pois é este jovem Professor - pai de família exemplar, que tem já sobre os seus ombros grandes responsabilidades que o seu prestígio e o da instituição que abraçou concentram nele - que eu tive o prazer de vos esquisar com a simplicidade que a sua presença nos sugere.

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL - *Que Futuro ?*

Há certos domínios do conhecimento Humano que têm vida efêmera iniciam-se, desabroçam, são moda e evanescem.

Não é o caso da Investigação Operacional (I.O.) uma vez que no sentido lato, tudo quanto vive ou muda de estado é susceptível, potencialmente, de ser tratado pelas metodologias da I.O.

A I.O. tem limitações como todas as disciplinas e ciências :

- Falta de conhecimento e informação para identificar o Sistema Real.
- Falta de espaços formais adequados à projecção das Imagens do Real.
- Carências no tratamento formal dos modelos matemáticos constituídos.
- Limitações computacionais para obter resultados numéricos ou lógicos.

As quatro fronteiras referidas não serão as únicas mas as principais e procedendo a uma reflexão cuidada, verifica-se que as fronteiras referidas são as de todo e qualquer ramo do conhecimento.

Assim, o progresso da I.O. será facilitado na medida em que as quatro fronteiras acima referidas são comuns a outras disciplinas podendo concluir-se, sem grande risco de optimismo, que qualquer progresso feito por investigadores ou estudiosos embora doutras matérias, reflectir-se-á no desenvolvimento da I.O.

REFLEXÃO • DEBATE • REFLEXÃO • DEBATE

A I.O. pertence à classe das ciências holistas, e uma característica desta classe consiste em beneficiar de todos os progressos feitos no domínio das Ciências reducionistas onde a Física é o paradigma. Contudo nem sempre o *complexo* pode resultar da composição das partes, e por isso cabe à I.O. procurar esclarecer os seus próprios problemas e ver as suas próprias frentes de ataque, isto é, não pode esperar pelas outras ciências e deverá realizar progressos autónomos, criando uma vivência simbiótica com as restantes disciplinas e não degenerando num modo de vida parasitário.

Assim é legítimo à I.O. que :

- Busque novos conhecimentos e informação, colmatando as faltas e insuficiências.
- Procure espaços formais adequados à representação do Real
- Desenvolva novas teorias formais provando os respectivos teoremas.
- Finalmente, e sobretudo no domínio do Software, procure resolver os problemas computacionais que for encontrando no seu caminho.

Não seja esta exortação interpretada na forma extrema de limitar a sua convivência com as outras ciências encerrando-se numa torre de marfim. A solução correcta é justamente conviver, propondo claramente os problemas que encontra aos respectivos especialistas porque estes detêm formação e informação que lhes confere uma muito maior probabilidade de os resolver ou até de indicar desde logo a solução quando esta fôr já do seu conhecimento.

A. Gouvêa Portela

IO • INTERNACIONAL • IO • INTERNACIONAL

A EURO que é a associação das sociedades nacionais de I.O. pertencentes à IFORS e correspondentes a países europeus (The Association of European Operational Research Societies within IFORS) decidiu durante a sua reunião de Julho passado (a qual já contou com a presença do representante da APDIO) dinamizar algumas das suas principais actividades, designadamente :

- Expansão da prestigiosa revista "European Journal of Operational Research" por si editada procurando enriquecê-la com a inclusão de artigos baseados em casos de estudo.
- Fomentar as actividades dos seus grupos temáticos que, presentemente, cobrem as seguintes áreas :

- | | |
|--|---|
| 1. Gestão bancária | 8. Saúde |
| 2. Computação | 9. Análise decisional multi-critério |
| 3. Problemas de formação em I.O. | 10. Programação estocástica e não linear |
| 4. Energia | 11. Planeamento regional e urbano |
| 5. Gestão da produção e de stocks | 12. Metodologia da I.O. |
| 6. Conjuntos vagos | 13. Shipping |
| 7. I.O. nos sectores público e governamental | 14. Avaliação e gestão de projectos de investimento |

- Iniciar a publicação de trabalhos produzidos por estes grupos através de um acordo estabelecido com o International Institute of Management (Bélgica).
- Convidar todos os interessados a participar no próximo congresso da EURO, EURO V, que terá lugar em Lausanne (Suíça) em Julho de 1982 de 11 a 14, e cujo presidente é o Prof. Brian Haley da Universidade de Birmingham (Grã-Bretanha). Este ilustre professor é o representante da Associação Britânica de I.O. (Operational Research Society) na IFORS e é o membro nº 111 da APDIO.

UM MODELO ESTRATÉGICO PARA O MERCADO DO AZEITE EM PORTUGAL*

L. VALADARES TAVARES e J. ASSIS LOPES

Centro de Sistemas Urbanos e Regionais da Universidade Técnica
de Lisboa (CESUR), Av. Rovisco Pais 1000 Lisboa, Portugal

R e s u m o

A problemática "azeite - óleos alimentares, produção-importação" é tratada de uma forma integrada e o seu contributo para o desequilíbrio da Balança de Pagamentos analisado. Modelos explicativos das variações anuais da produção de azeite e da sua influência nas quantidades de sementes de oleaginosas importadas são desenvolvidos. Finalmente é proposto um modelo integrado que permite avaliar os efeitos de políticas governamentais alternativas neste sector.

1 - INTRODUÇÃO

É bem conhecida a importância do mercado (oferta e procura) do azeite em Portugal que tem sido objecto de interessantes estudos históricos (2) por virtude da sua função descritora ou reveladora do panorama social e

* Publicado em inglês pelo "Journal of the Operational Research Society", Vol 31, pp. 813 a 823, ao qual se agradece a autorização de publicação concedida.

econômico portugueses. Contudo, a produção nacional tem vindo a baixar acentuadamente desde 1970 e em 1977 a fracção do PNB agrícola resultante do azeite foi apenas 3% (37.2×10^6 U.S.dol.). Esta gordura vem sendo substituída por outros óleos alimentares produzidos a partir de sementes oleaginosas importadas (soja, girassol, algodão e cartamo, etc.) sendo bastante significativo o contributo negativo dado por estas importações para o déficit da Balança de Pagamentos (cerca de 10% em 1977). Surpreende que, durante um período em que tantas vezes se repetiu a necessidade de reduzir o déficit externo, não se tenha conhecimento de estudos económicos em que a problemática "azeite-óleos alimentares, produção-importação" seja tratada numa forma integrada. Deste modo, pretende-se neste trabalho apresentar um conjunto de modelos desenvolvidos com a preocupação de proporcionar uma perspectiva quantificada e global deste problema orientada no sentido de apoiar e fundamentar a tomada de decisões a nível governamental.

Para além da já habitual e consagrada escassez e deficiências de dados estatísticos nacionais importa referir algumas dificuldades específicas de que se reveste o trabalho em causa (5) :

- A produção de azeite é extremamente dependente das condições climáticas do ano em estudo, designadamente de certos indicadores de temperatura e precipitação, sendo bem conhecida a elevada variabilidade inter-anual destas características do nosso clima.
- Os principais olivais localizam-se em regiões diversas que apresentam por vezes elevada heterogeneidade de características naturais e sócio-económicas.
- As tentativas de modelação bio-física da produção da azeitona, ensaiadas por diversos autores, não levaram a modelos previsionais eficientes.

- O mercado do azeite é afectado por diversas decisões governamentais, designadamente no que respeita à fixação dos preços de venda ao público (máximo) e de compra ao produtor (mínimo) e no que se refere a subsídios ou limitações relativas ao mercado dos óleos alimentares.

Convém recordar que o estabelecimento do preço mínimo de compra ao produtor poderia ser um instrumento útil de política governamental se fosse fixado com a necessária antecedência tal como, aliás, é habitual no Mercado Comum onde tal antecedência é geralmente de 1 ano. Infelizmente entre nós, tal definição tem vindo a ser feita como enormes atrasos podendo citar-se o caso de 1977 em que, o preço desse ano só foi fixado em 9 de Outubro de 77!

Neste contexto, considerou-se necessário realizar as seguintes análises a fim de desenvolver o modelo conjunto pretendido :

- . Agregação das regiões com olivais para efeitos de estudo estatístico da sua produção.
 - . Elaboração de um modelo que permita prever no início de cada ano a produção de azeite desse mesmo ano.
 - . Identificação de factores controláveis que possam contribuir para explicar a tendência decrescente da produção anual de azeite.
- Consideração das possíveis alterações a introduzir em tais factores e estimação dos seus efeitos a nível nacional, designadamente, sobre a Balança de Pagamentos.

2 - PREVISÃO DA PRODUÇÃO ANUAL DE AZEITE

Não surpreende que, além das variações inter-anuais, existam em cada ano apreciáveis variações inter-regionais da produção de azeite já que os

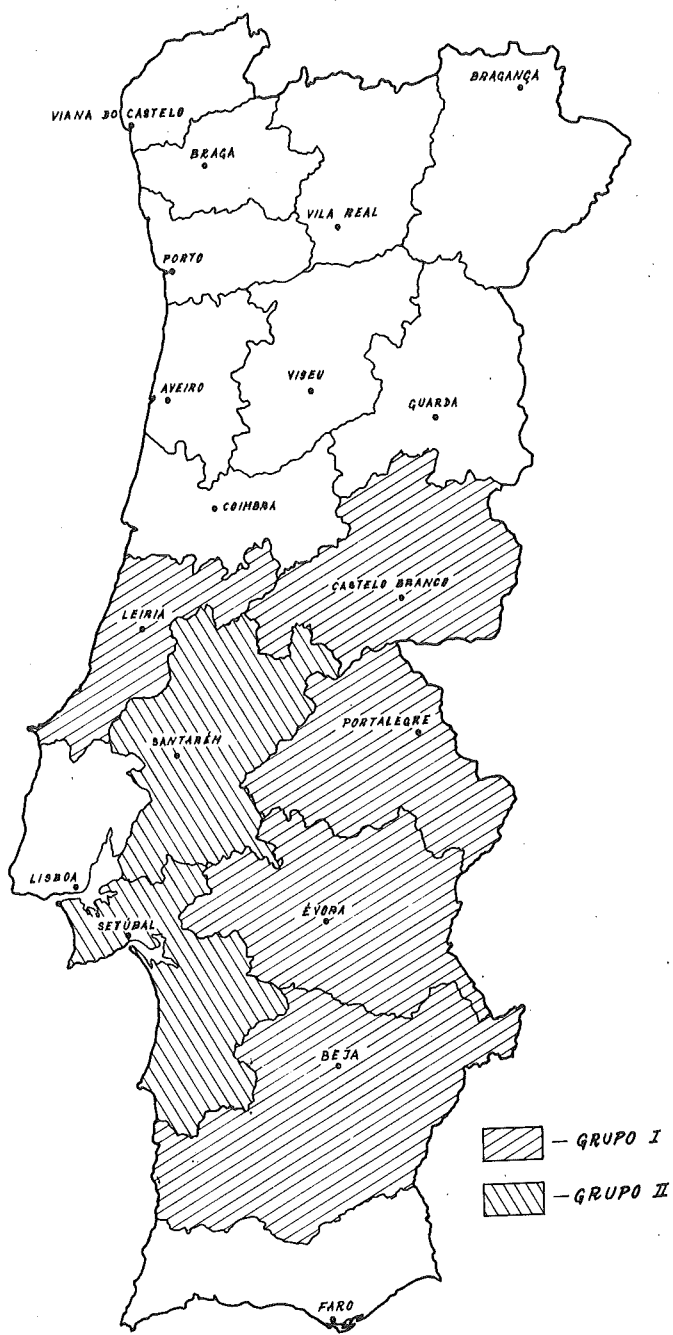


Fig. 1 - GRUPO I e II

olivais existentes se situam em regiões com características bastante diversas. Assim para desenvolver um modelo de previsão importa :

- Seleccionar variáveis que expliquem as variações da produção do azeite e que possam ser estimadas facilmente no início de cada ano.
- Pesquisar a agregação de unidades espaciais (distritos) mais adequada ao modelo de previsão pretendido.

Com este fim, coligiu-se informação sobre os indicadores geofísicos que mais influenciam a produção de azeitona :

H_t - Precipitação durante Março (mm) no ano t .

T_t - Média mensal das temperaturas mínimas diárias durante Dezembro e Janeiro ($^{\circ}\text{C}$) para o ano t .

Para realizar a agregação dos distritos em grupos homogêneos (no que diz respeito a H_t e T_t) utilizaram-se dois métodos alternativos de Taxonomia Numérica. O critério de dissemelhança utilizado, pelo primeiro é baseado na soma dos quadrados das distâncias entre os pontos, no espaço dos atributos, que representam os objectos a classificar e o adoptado pelo segundo baseado na distância medida ao longo da árvore mínima ("minimal spanning tree") (3), (4) não surpreendendo que este tenha produzido "clusters" com menor gama de variação para H_t e T_t pelo que se preferiu para resolver o problema em causa. Obtiveram-se assim dois grupos de distritos (Fig. 1) :

Grupo I : Beja, Castelo Branco, Évora, Leiria e Portalegre

Grupo II: Santarém e Setúbal

sendo interessante notar a contiguidade entre os elementos de cada grupo que se obteve sem que tal restrição fosse introduzida no método de agregação adoptado.

Seguidamente, procurou relacionar-se para cada um dos grupos homó-

gêneos de distritos a produção anual de azeite, P_t (Fig. 2) com H_t e T_t através do seguinte modelo :

$$P_t = \mu P_t + \alpha(P_{t-1} - \mu P_{t-1}) + \beta(H_t - \mu H) + \gamma(T_t - \mu T) + \epsilon_t \quad (a)$$

sendo

- μH , μT e μP_t as médias de $\{H_t\}$, $\{T_t\}$ e o valor esperado da produção de azeite para o ano t (grupos I e II)
- $\{\epsilon_t\}$ uma série de variáveis aleatórias independentes com média nula e variância igual a σ_ϵ^2
- α , β , σ_ϵ^2 os parâmetros a estimar para os grupos I e II.

μH e μT foram estimadas a partir de amostras de $\{H_t\}$ e $\{T_t\}$ que foram consideradas séries cronológicas estacionárias. μP_t depende de t pelo que foi estimado através das médias móveis de P_t (Fig. 2).

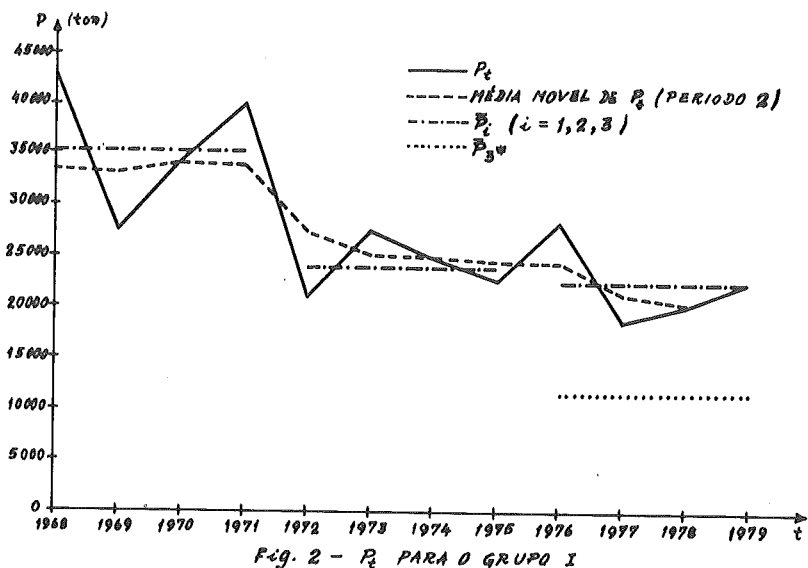
Finalmente verificou-se que T_t pode ser suprimido de (a) sem apreciável aumento de σ_ϵ^2 pelo que se adoptou o modelo seguinte

$$P_t = \mu P_t + \alpha(P_{t-1} - \mu P_{t-1}) + \beta(H_t - \mu H) + \epsilon_t \quad (\text{Modelo A})$$

com μP_t , para o grupo I, apresentado na figura 2 :

	GRUPO I	GRUPO II
α	-0.4952	-0.8416
β	11.3703	13.7804
μH	254.20	92.55
$\sigma_\epsilon / \mu P_t$	0.4049	0.5052

Numa tentativa de explicar a taxa decrescente de P_t visitaram-se alguns produtores que indicaram como causas o envelhecimento dos olivais e, principalmente, o acréscimo do custo da mão-de-obra rural que, não tendo sido compensado pelo acréscimo do preço de compra ao produtor (S_t), levou a que existem numerosos olivais em que a própria "apanha da azeitona" não chega a



ser realizada. Apresentam-se na tabela 1 os dados relativos ao valor médio do salário diário rural (L_t) para as regiões em estudo (6), (7) bem como os valores obtidos para I_t ($I_t = S_t / L_t$) podendo concluir-se que, de facto, este indicador decresce até 1971 iniciando-se então uma melhoria entre 1972 e 77 que é contariada em 1978 e 79.

Para avaliar os efeitos de S_t (variável decisional) na produção média de azeite P_t é necessário relacionar estas duas grandezas através de um modelo apropriado. Dada a escassez da informação disponível esta tarefa não é fácil pelo que os resultados alcançados que se apresentam em seguida devem ser considerados com a maior cautela justificando-se a sua apresentação pela impossibilidade de obter resultados menos discutíveis. Assim, calcularam-se as médias de P_t e I_t (Fig. 2 e 3) para períodos de 4 anos (\bar{P}_i e \bar{I}_i com $i=1,2,3$). Admitindo que a redução de \bar{P} entre 2 e 3 seria igual à observada entre 1 e 2 no caso de a redução verificada em \bar{I} também se manter constante seria possível caracterizar a situação do último quadriênio,

TABELA 1

SALÁRIOS DIÁRIOS MÉDIOS DOS RURAIS (L_t) (ESC/DIA), PREÇO MÉDIO DO LITRO DE AZEITE NA PRODUÇÃO (S_t) (ESC/L), VALOR DO ÍNDICE $I_t = L_t/S_t$.

ANO	L_t GRUPO I	L_t GRUPO II	S_t	I_t GRUPO I	I_t GRUPO II
1967	43.60	48.90	15.40	0.3532	0.3149
1968	51.50	53.20	16.90	0.3281	0.3176
1969	55.80	60.00	16.90	0.3028	0.2817
1970	61.50	65.30	16.70	0.2715	0.2557
1971	69.60	76.40	16.80	0.2414	0.2199
1972	75.80	79.80	17.70	0.2335	0.2218
1973	86.50	92.20	20.80	0.2405	0.2256
1974	120.50	132.20	29.30	0.2432	0.2216
1975	157.50	171.50	44.60	0.2832	0.2601
1976	176.90	208.00	54.70	0.3092	0.2630
1977	184.50	232.30	63.50	0.3442	0.2733
1978	204.10	240.00	63.50	0.3111	0.2646
1979	246.70	375.00	63.50	0.2557	0.1693

$(\bar{P}_{3^*}, \bar{T}_{3^*})$ do seguinte modo (Fig. 4) :

$$\bar{P}_{3^*} = \bar{P}_2 + c^-(\bar{T}_{3^*} - \bar{T}_2)$$

com

$$\bar{T}_{3^*} - \bar{T}_2 = \bar{T}_2 - \bar{T}_1 < 0$$

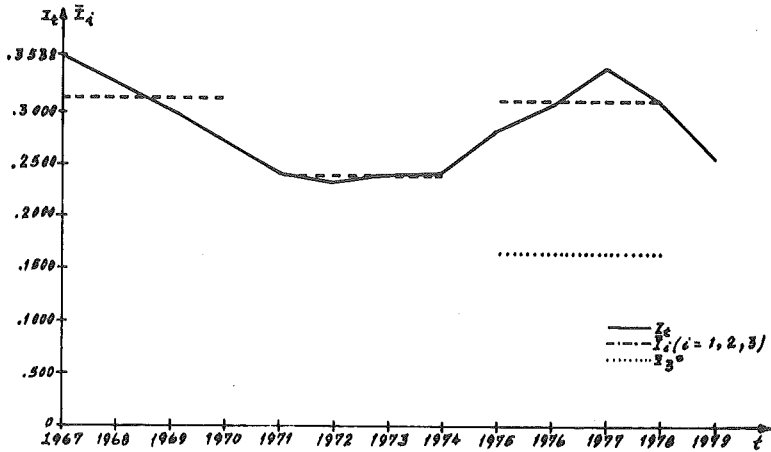


Fig. 3 - I_t e \bar{I}_t PARA O GRUPO I

e

$$c^- = \frac{\bar{P}_2 - \bar{P}_1}{\bar{T}_2 - \bar{T}_1}$$

donde :

	GRUPO I	GRUPO II
$\Delta \bar{P}_2 = \bar{P}_2 - \bar{P}_1$	-12 337	- 4 831
$\Delta \bar{T}_2 = \bar{T}_2 - \bar{T}_1$	-0.074	- 0.070
c^-	167×10^3	69×10^3
\bar{P}_{3^*}	11 541	1 509

Conclui-se pois que $\bar{P}_{3^*} < \bar{P}_3$ como seria de esperar pois $\bar{T}_3 > \bar{T}_{3^*} = \bar{T}_2 + \Delta \bar{T}_2$.

É agora possível estimar um novo coeficiente para a relação linear entre

$\Delta \bar{P}_1$ e $\Delta \bar{T}_1$ aplicável aos casos em que este termo seja positivo, c^+ (Fig. 4)

$$c^+ = \frac{\bar{P}_3 - \bar{P}_{3^*}}{\bar{T}_3 - \bar{T}_{3^*}} \quad \text{com} \quad \bar{T}_3 - \bar{T}_{3^*} > 0$$

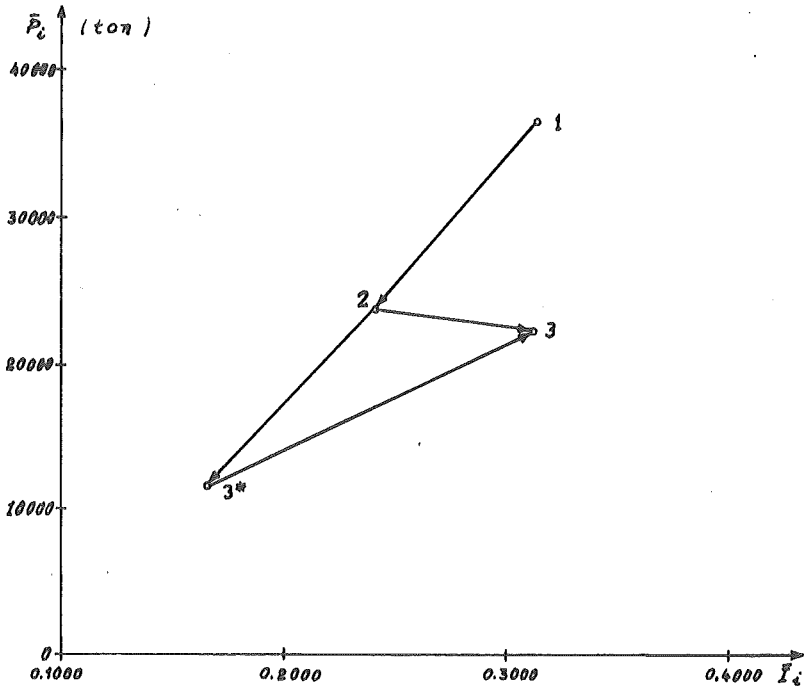


Fig. 4 - RELACÇÃO ENTRE \bar{P}_i e \bar{I}_i (GRUPO I)

obtendo-se :

	GRUPO I	GRUPO II
$\bar{P}_3 - \bar{P}_{3^*}$	10 716	3 918
$\bar{I}_3 - \bar{I}_{3^*}$	0.147	0.113
C^+	73.1×10^3	34.7×10^3

É claro que C^+ / C^- pode ser interpretado como um factor de reversibilidade, r , igual neste caso a 0.44 e 0.50 para os grupos I e II respectivamente, através do qual será fácil calcular o efeito de uma eventual subida de I_t perante uma situação de tendência decrescente dos seus valores anuais (Modelo B). Não se pode esperar uma recuperação total de μP_t , mesmo que I_t atin-

ja de novo valores aceitáveis, porque as condições desfavoráveis que se têm feito sentir causaram substanciais migrações de mão de obra que se fazem sentir nos resultados do Modelo B. Este modelo permite prever o valor de μP_t , a utilizar no Modelo A, em função do valor da variável decisional S_t .

Note-se que as análises A e B podem ser facilmente aplicáveis no final de Março de cada ano para diversas hipóteses alternativas de S_t a fim de estimar as produções desse ano.

3 - PREVISÃO DO CONSUMO ANUAL DE AZEITE E DE OUTROS ÓLEOS ALIMENTARES

Embora exista uma apreciável substitutabilidade entre o azeite e os óleos alimentares, os ensaios de modelação da procura baseados na sua competitividade não conduziram a resultados significativos pelo que se preferiu adoptar uma outra atitude que tenha em conta alguns aspectos particulares deste problema. Existe uma componente importante da produção anual de azeite designada habitualmente por auto-abastecimento (SC_t) que não é vendida pelos circuitos comerciais pois é consumida pelos próprios produtores e que é necessário tratar separadamente. Entretanto, é possível concluir que o consumo total de azeite e óleos alimentares (TC_t) é considerável em Portugal estando os valores de $(TC_t - SC_t)/N_t$ (sendo N_t a população do país no ano t) relacionados significativamente com o rendimento disponível per capita expresso em termos do poder de compra de bens alimentares, ($R_t =$ Rendimento disponível per capita (W_t)/Índice médio de preços de bens alimentares no retalhista (F_t)) tendo-se obtido o modelo seguinte com base na informação contida na Tabela 2 e na Fig. 5 :

$$(TC_t - SC_t)/N_t = 6.911 + 2.039 R_t \quad (\text{Modelo C})$$

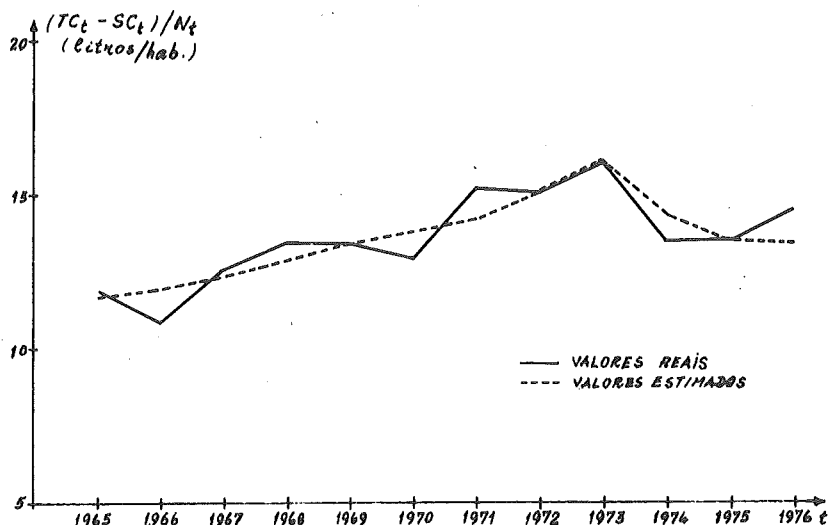


Fig. 5 - VALORES ESTIMADOS $(TC_t - SC_t) / N_t$ EM FUNÇÃO DE R_t DESDE 1965 A 1976

Note-se que R_t é previsível a curto prazo pois existem disponíveis diversas previsões dos Índices de inflação e do rendimento disponível pelo que se pode utilizar este modelo para prever o consumo médio per capita estando obviamente condicionada a sua validade pela hipótese de os preços do azeite e óleos se situarem nos domínios habituais.

Finalmente, é interessante notar que SC_t está directamente relacionado com a produção de azeite no ano anterior :

$$SC_t = 37220.35 + 0.93 P_{t-1} \quad (\text{Modelo D})$$

e que a produção de azeite tem vindo a ser consumida praticamente na sua totalidade desde 1965 permitindo assim calcular o consumo de óleos alimentares (excluindo o azeite), OC_t , através de :

$$OC_t = \max \{ 0; (TC_t - SC_t) - (P_{t-1} - SC_t) \} \quad (\text{Modelo E})$$

sendo o seu contributo para o déficite externo estimável por :

$$V_t = OC_t \cdot p_t$$

(Modelo F)

sendo p_t o preço médio de compra das sementes de oleaginosas cuja importação é necessária à produção de uma unidade (tonelada) de óleo alimentar.

TABELA 2
CONSUMO DE ÓLEOS ALIMENTARES PER CAPITA ($(TC_t - SC_t)/N_t$ EM LITROS/HAB.) E ÍNDICE DE PROPENSÃO PARA O CONSUMO DE BENS ALIMENTARES

ANO	$(TC_t - SC_t)/N_t$	W_t^*	F_t^{**}	$R_t = W_t/F_t$
1965	11.89	11.68	5058	2.31
1966	10.81	12.89	5186	2.48
1967	12.53	14.58	5410	2.69
1968	13.42	16.14	5520	2.92
1969	13.42	18.05	5670	3.18
1970	12.99	20.31	5963	3.41
1971	15.20	23.05	6413	3.59
1972	15.10	27.08	6778	3.99
1973	16.00	32.97	7299	3.52
1974	13.51	38.44	10386	3.70
1975	13.58	39.89	12322	3.24
1976	14.53	48.11	14886	3.23

* Rendimento anual disponível per capita (10^3 esc./hab.)

** Índice médio do preço no retalhista (1)

4 - UM MODELO INTEGRADO PARA A PRODUÇÃO DE AZEITE E IMPORTAÇÃO DE SEMENTES DE OLEAGINOSAS

Apresenta-se na Fig. 6 um exemplo de integração dos seis modelos desenvolvidos (A a F) que permite a avaliação de políticas governamentais alternativas, através da comparação dos seus custos e efeitos. Deve porém lembrar-se que :

- A - Os modelos apresentados basearam-se em dados escassos pelo que os seus resultados devem ser considerados apenas como um contributo de análise e não como uma solução exacta.
- B - Neste trabalho adoptou-se uma atitude de curto prazo pelo que será necessário actualizar e rever anualmente as relações obtidas com a incorporação de informação adicional.
- C - O preço garantido de venda para o produtor é apenas um dos incentivos possíveis sendo essencial considerar outros designadamente aqueles que sirvam de incentivo à renovação dos olivais nacionais. É evidente que as consequências da relação de produção azeite-óleos alimentares não se fazem só sentir na Balança de Pagamentos tendo também impacto directo no domínio das migrações inter-districtais, no desenvolvimento regional, na utilização da capacidade produtora das indústrias de azeite e de óleos, etc..

De acordo com o esquema apresentado na Fig. 6 passa a ser possível relacionar o preço garantido de venda de azeite no produtor (S_t) ou, mais genericamente, o apoio dado pelo Governo a este sector (A_t), com a produção de azeite (P_t) e o déficite externo resultante da importação de sementes de oleaginosas (V_t) o que poderá ser útil à tomada de decisões.

5 - CONCLUSÕES

- A - A produção nacional de azeite (P_t) tem vindo a baixar o que é, sem dúvida, relacionável com as tendências detectadas para I_t (preço de venda do azeite no produtor/salário médio para mão de obra rural).
- B - As fortes flutuações inter-anuais de P_t podem ser razoavelmente explicadas pela produção no ano anterior e pela precipitação em Março.
- C - O consumo total de azeite e outros óleos alimentares per capita é razoavelmente alto em Portugal e está relacionado com o rendimento disponível expresso em termos do poder de compra de bens alimentares. Entretanto, a parcela da produção de azeite para auto-abastecimento é função da produção do ano anterior.
- D - Deste modo é possível, no início de cada ano, estudar os efeitos de decisões governamentais alternativas no domínio dos incentivos à produção de azeite, estimando-se indicadores importantes tais como o déficit externo gerado pela importação de sementes de oleaginosas.
- E - A prática recente de fixação tardia de S_t elimina a sua possível utilidade como incentivo da produção de azeite pelo que se verifica uma situação de desincentivação já que os óleos alimentares concorrenciais são subsidiados o que acarreta inconvenientes diversos, designadamente ao nível da Balança de Pagamentos. Deste modo julga-se importante propôr a revisão desta orientação cuja premência é, aliás, sublinhada pelo recente agravamento de I_t que passou de 0.2878 em 1978 para 0.2125 em 1979.

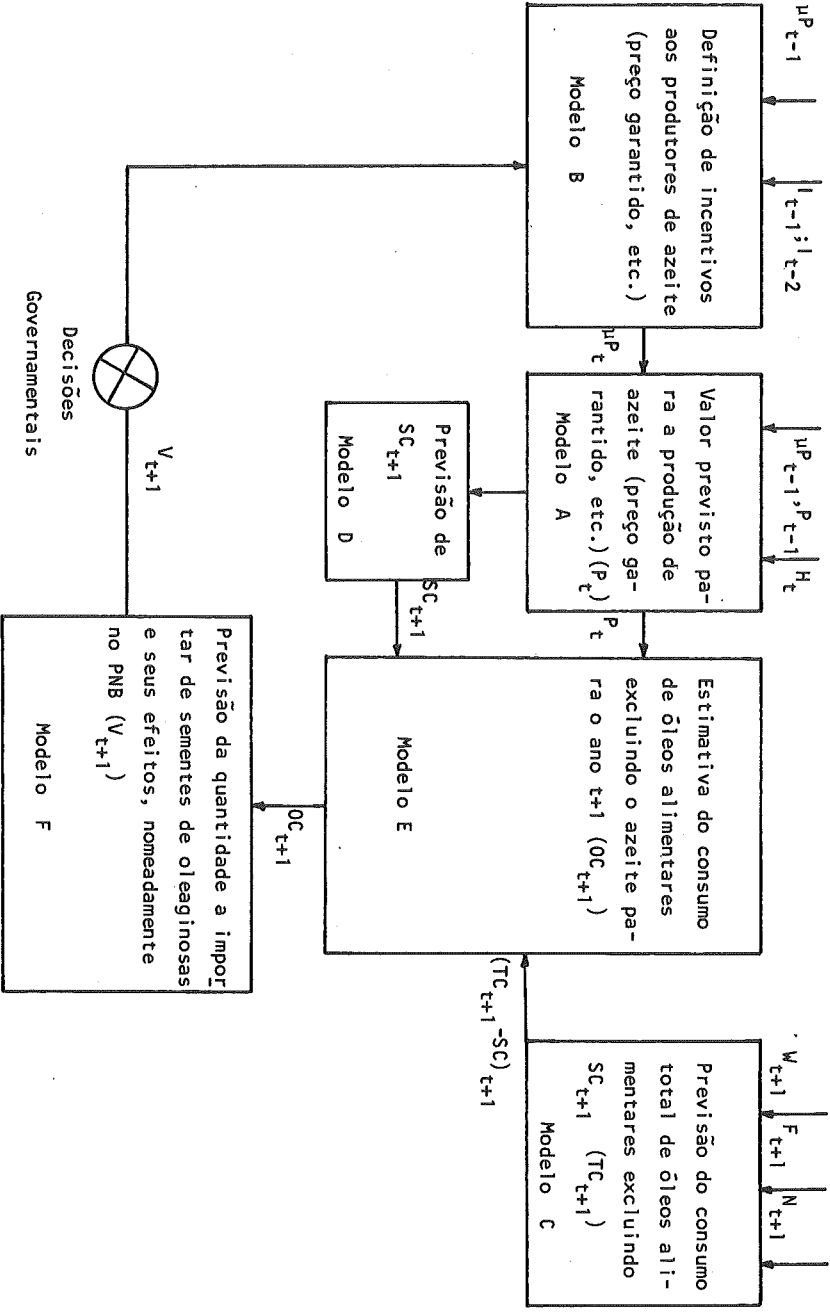


Fig. 5

AGRADECIMENTOS.

Agradece-se a amável colaboração de membros do IAPO (Instituto do azeite e Produtos Oleaginosos), que nos ajudaram a compreender os mecanismos de funcionamento do mercado do azeite em Portugal e que forneceram os dados estatísticos, e a bolsa concedida pela JNICT (Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica) sem a qual não teria sido possível realizar o presente estudo. Os programas de computador foram elaborados por J.C. Maia para o qual vão também os nossos agradecimentos.

BIBLIOGRAFIA

- (1) - A. Carvalho, *Portugal Estudos 53 - Índices de Preços no Consumidor*, (1978), INE, Lisboa.
- (2) - Virgínia Coelho, *Preços do azeite em Lisboa : 1626-1723. Tentativa de compreensão analítico-sintético*, Revista de História Económica e Social, (1979) Julho-Dezembro, nº 4 (Sá da Costa, Lisboa).
- (3) - Brian Everitt, *Cluster Analysis*, (Heinemann Educational Books, London, 1874).
- (4) - J.A. Antunes Ferreira, *Taxonomia Numérica Regional : Perspectivas e Resultados*, (1976) CESUR, Lisboa.
- (5) - L. Valadares Tavares e J.A. Assis Lopes, *Relatório Final do Projecto : Racionalização dos Sistemas de Aproveitamento e Distribuição de Bens Alimentares*, (1979) CESUR, Lisboa.
- (6) - Anuário Estatístico, 1964, 1964 a 1978, (Continente, Açores e Madeira) INE, Lisboa.
- (7) - Boletim Mensal de Estatística (Continente, Açores e Madeira) INE, LI - nº 1-12, Lisboa.

OR/MS IN EUROPE

AN AMERICAN'S IMPRESSIONS*

(IO/MS NA EUROPA - IMPRESSÕES DUM AMERICANO)

ROBERT E. MACHOL

Kellogg Graduate School of Management

Northwestern University, Evanston, IL 60201, USA

R e s u m o

Tivemos a oportunidade de visitar durante os últimos dois anos, um grande número de pessoas que trabalham em IO/MS na Europa e no Norte de África. Este artigo é um relatório, forçosamente subjectivo, das impressões recolhidas. Em primeiro lugar constatámos que a prática da IO/MS difere substancialmente do que é ensinado nas universidades apesar de, tanto o ensino como as aplicações terem um carácter mais prático na Europa, especialmente na Europa do Norte, do que nos Estados Unidos. Isto significa que na Europa se faz menos optimização e mais aplicações no campo do planeamento a longo-prazo e da construção de modelos, especialmente modelos computarizados de simulação. Constatámos também que a cultura de cada país afecta a prática da IO/MS o que explica algumas das diferenças entre o Norte e Sul. Estes e outros comentários são desenvolvidos com referências específicas para os 24 países visitados.

* Artigo apresentado à 9.^a Conferência Internacional sobre Investigação Operacional da IFORS realizada em Hamburgo de 20 a 24 de Julho de 1981

In the more than 30 years that the US Office of Naval Research has had a branch office in London, one of its principal functions has been liaison between American and European science. This function is implemented primarily through six to nine civilian "liaison scientists" on tours of duty in London of one to two years - mostly professors on leave from various universities in the US. Since all of the specialities of science cannot be covered with so few people, the specialities are rotated; thus my tour, from early 1979 to early 1981, represented the first presence of an OR/MS specialist in 20 years, and OR/MS is unlikely to be represented again in the near future.

During these two years I have had the opportunity to visit some of the OR/MS people in most of the countries and most of the OR/MS people in some of the countries of Europe; Europe is here defined to include the socialist countries of eastern Europe, and to include North Africa. (In one country, Morocco, I visited everyone actively engaged in OR/MS, and thought he was doing very well indeed considering his isolation.) This article is a report of my impressions from these visits. I make no claim for objectivity in these remarks. Furthermore, many of the remarks below are generalizations to which there are notable exceptions. I trust that the reader will bear these caveats in mind.

The most striking observation is the great and growing divergence between what is published and taught on the one hand, and what is actually done on the other. This discrepancy is not so large in Europe as in the US; even in Europe it varies widely, being comparatively small in England, for example, and comparatively large in some of the southern countries where the professors have never actually done OR/MS, and what they publish is close to pure mathematics. Where outstandingly good OR/MS is being done, as at

the Coal Board or British Air in England or Ciba-Geigy in Switzerland or the Defense Department in Israel, there may or may not be a lot of highly qualified mathematicians on the team (there are in the Swiss and Israeli groups cited, but not in the two British groups), but what they do has little sophisticated mathematics. Sometimes it seems to be little more than organized cated mathematics. Sometimes it seems to be little more than organized common sense, although of course it is much more than that. The quantitative approach which OR/MS people are trained to take has a lot to do with the success of such groups - but there is a great difference between quantitative and sophisticated, and sophistication is not always highly correlated with success in OR/MS. Furthermore, very little of the best practical OR/MS has to do with optimization, which is what most of the textbooks and classical OR/MS courses are about.

A lot of good OR/MS is involved with mid-range and long-range planning and with computer simulations, especially those which permit management to ask "What if" questions and to investigate the effects of various policy alternatives. Such simulations are sometimes very complex and sometimes very simple - there are cases where a simulation which required only a few man-months to construct has been of great use to managers. While the outputs of such simulations are put to literal use in some instances, in other cases quite the opposite is true : no one really trusts the simulation or forecast sufficiently to believe the results implicitly or to attempt to implement the output literally, but nonetheless managers - in some cases those at quite high levels - have found these models extremely useful in giving them a feel for the kind of system response they are likely to get from particular decisions or policies which they may adopt.

In education we have at one extreme some of the socialist countries where what is taught is mostly mathematics, and where a remarkable

degree of proficiency in the theory of OR/MS is often achieved. At the other extreme is, again, Great Britain, where there is comparatively little OR/MS instruction at the under-graduate level, and what there is rarely leads to graduate work. The usual education of OR/MS people in Great Britain is an undergraduate degree in engineering, economics, or physical science, followed by the MSc (Master of Science) in OR. The MSc is a 12-month course, with the first 8 or 9 months being devoted to optimization theory, computers, and other OR/MS - related subjects, and the last three or four to a "project". In such a project, the student will generally spend some months out of the university getting his hands dirty in the real world - working on a unique problem that somebody really wants solved, and to which, in all probability, no optimal solution exists. The faculty effort in generating and in supervising such projects is enormous, which is doubtless one of the reasons why such projects are rare in Continental Europe and virtually unheard of in America. They do make the student more ready to earn his salary as an OR/MS worker immediately after graduation ; but because such education leaves him comparatively weak in theory, he may be less prepared to continue learning and to keep up-to-date throughout his professional career.

OR was, of course, invented in Europe - specifically in England - in the military context about 1940. But the first civilian applications were developed largely in the US, and it was from the US for the most part that Europe learned about OR/MS in the late 1950s and early 1960s. It was then tried in every country, with great variations in the outcome. These variations were due in part to differences in ethos and national personality, in part to differences in social organization and history , and in part to luck. For example, in Finland OR/MS received quick acceptance in the early days because that country's principal industry, forestry and lumbering, was especially amenable to linear programming. In Italy there was a protracted

unofficial debate about whether the quantitative approach of OR/MS, which was "reductionist" and "ignored human factors", might not be fascistic ; at best it seemed not sufficiently humanistic, and it has not prospered there. In Yugoslavia a similar debate took place, more formally, and it was finally officially decided that OR was OK, and it has prospered. In Egypt OR is taught at all the universities, but not much OR is utilized at the operational level. The Germans and Israelis, on the other hand, as do the Japanese, seem to understand the OR/MS approach even without being subjected to explicit instruction, and they have taken to it like a duck to water - and in Israel water, one of their most important resources, is largely controlled following algorithms developed by ORSIS members.

The socialist countries of Eastern Europe tend to follow the lead of the USSR. In the early days, the buzzword in these countries was "cybernetics", or sometimes "systems engineering". In the last 10 years "operations research" had been more popular, and a recent new buzzword is "ASU", an acronym for automatic system for control : (U is for *Upravleniya*, the word for "control" in most slavic languages). This concept, especially prominent in Bulgaria, seems to me a promising attempt to synthesize something from a judicious combination of OR/MS with automatic control theory.

IIASA. IIASA, in Laxenburg, a suburb of Vienna, the International Institute for Applied Systems Analysis, is a unique European institution which must be mentioned in passing because they are doing some very special types of OR/MS work in spite of the absence of these words from their institutional name and charter. IIASA's studies are classified into two "programs" and four "areas". One of the areas is called Management and Technology ; Alec Lee, the distinguished past president of IFORS, has recently taken over the headship of this area, and it will be most interesting to see

what he does with it. One of the attractive aspects of IIASA is that they have made east-west cooperation (that is, cooperation between scientists from socialist and capitalist countries) work more effectively, perhaps, than any other organization in the world.

Language. So many different languages are spoken in Europe that ability to speak more than one language becomes important. To an American like myself who is linguistically incompetent (which seems typical of my compatriots), the fluency of many European OR/MS people in several languages is most impressive. Multilingual capabilities - together with the ability to communicate fluently and virtually without accent - seems particularly typical of the Dutch, the Scandinavians, and the Czechs, although the Czechs, through their increasing isolation, are losing some of this ability. The countries where I have found the fewest people speaking anything other than their native languages are Spain and Russia. (I suppose the British are also poor linguists, but I am not conscious of language problems in Britain).

Several European countries have more than one language within the country. In Yugoslavia, with three major languages, the meetings of the national OR Society are held in Serbo-Croatian, the commonest of the three. Switzerland has four official languages; the two most common, French and German, are both spoken at the national OR Society conferences, and most people are able to understand both. In Belgium, whether one speaks Flemish or French takes on political significance, and to avoid these problems, meetings of the OR Society have been conducted in English. In Ireland, everyone speaks English, but language again has political significance; the last president of the OR Society suggested that its meetings be held in the Irish (Gaelic) language, but this suggestion was rejected. English is often the

international language in Europe, and has, for example, been accepted as the official language of IIASA and of EURO. Russian is becoming a *lingua franca* in eastern Europe. English is, of course, one of the two official languages of IFORS, and there have been suggestions that it be the sole official language.

There follow a few comments on OR in individual countries and regions in Europe. No inferences should be made from the length of the comments devoted to a particular country ; France, for example, is not mentioned at all because I was unable to find the time to visit it officially (I did sneak over on my own a couple of times on weekends !)

Great Britain. Here, where it all started, there is an IFORS member society called "The Operational Research Society" - not "of England" or "of Great Britain" or "of the United Kingdom", but just "The Operational Research Society". Here, more than in many other countries in Europe, OR is taught under that name in universities and practiced under that name in commercial, industrial, and governmental organizations ; but many of these groups are small, and have little effect on management decisions except for a few obviously quantifiable chores such as routing vehicles or controlling inventory. (There are obvious exceptions, including the two groups mentioned earlier). This ambivalence may be partly explained by the political and social polarization of Britain. In some sectors of Britain, the word "productivity" can actually be pejorative, due to illformulated feelings that increases in productivity have somehow or other created unemployment and lowered the quality of life. Such an environment is not conducive to the prosperity of OR/MS groups.

More than in most countries, the leaders of OR in England tend to be elder statesmen, some with memories going back to the founding of OR, mos

tly now in academe although in general they have had extensive experience "at the coal face" (to use the British slang term for real-world dirty-hands work as distinguished from desk-bound theoretical analysis, deriving from the extensive OR work at the Coal Board). They run the programs at the universities where most of the graduate education in OR/MS is given - and as indicated above, most of this is at the MSc level, with the PhD being much less common than in most other European countries, and the post-doctoral degree being very rare indeed. In England one can hold a chair in OR without a doctorate, whereas in Germany and Germanspeaking Switzerland, for example, the habilitation, a postdoctoral degree, is almost a *sine qua non* for a chair.

Not so much as in the US, but more than anywhere else in Europe (with the possible exception of Israel), there has been a proliferation in England of small consulting firms that do OR/MS, software, and related work. The fact that people are willing to pay real money for such consultancies says something about the status of OR/MS in England. On the continent, especially in Germany and other places in western Europe, some of the large international accounting and management consulting firms have OR/MS groups, but the accent there appears to be more on management than on OR/MS.

The Socialist Countries. At IFORS V, I remember A.A. Voronov rattling off a sequence of names - Markov, Kolmogorov, Kantorovich, Liapunov, Pontryagin (he might have added, but did not, Leontieff) to indicate that one cannot go very far in OR/MS without using theory developed by the Russians. To this list one must now add Khachiyan, who has made the most exciting theoretical development of the past triennium. Competence in mathematics and theory extends through from the top all the way to the bottom - even management school students in the USSR are expected to know calculus

and linear algebra, a requirement which is very rare in the US and most west European countries. Furthermore, there seems to be a feeling that theory is better or more prestigious than getting one's hands dirty with applications. In these attitudes, as in many other things, the socialist countries of eastern Europe tend to follow the lead of the USSR, although there are significant differences. In Bulgaria and Hungary there seems to be this reverence for theory, while in Poland and Czechoslovakia I found more practical emphasis. In Czechoslovakia, in particular, there is special application to manufacturing, but the flavor is more of automatic control than of OR/MS - it is noteworthy that all of the countries of eastern Europe are members of IFAC, but none at the moment of IFORS, although I found considerable hunger for professional contacts with the west in general (and IFORS in particular) in several of these countries.

In Hungary I found one first-rate research institute, SzTAKI, headed by T. Vamos, the president-elect of IFAC ; the excellent OR group there is headed by A. Prekopa, the dean of OR/MS in that country. At SzTAKI and at other research institutes in Hungary they were quite proud of their ability to sell their projects in a free-enterprise kind of environment ; that is, the customers of applied OR/MS studies transfer money from their own budgets to support the cost of the study. I was puzzled when I found out that this was true even at an institute where I thought the work was less than first-rate ; but it seems that firms are given government money "for development", and sometimes the easiest thing to do with such money is to buy an OR/MS project, even if the managers have little intention of following the recommendations that arise from such a project. I conclude that bureaucracies are the same the world over !

Yugoslavia is a special case. It is very definitely a communist country ; its constitution stipulates not only socialism, but also decentralization and "self-management". This means that the conclusions of OR studies at any level must be sold not only to the authorities at subsidiary levels, but also to the workers. At first glance this seems like a major obstacle - but in fact there is considerable question whether OR anywhere in the world can ever be successful if this is not done. The dean of OR/MS in Yugoslavia is Vlastimir Matejić, who runs an excellent group at a government research institute in Belgrade.

Scandinavia. There are not many well known names in OR/MS in Scandinavia, because those who are best known tend to be those who have developed new theory, and not much OR/MS theory has been developed in these countries, but in my opinion the Scandinavians are doing OR/MS as well as any others, and better than most. In specialized areas such as forestry (Finland) and fishing (Iceland) they brook no peers. They are outstanding in quantity as well as in quality ; Finland, a tiny country exceeded in population by some fifteen countries in Europe - to say nothing of the rest of the world - is third in the world (after the US and Japan) in LP applications. (I note that I was given this datum by Kari Kallio of Finland - heaven only knows where such a number comes from, but he is reliable and I'm sure he had some basis for it.)

The Scandinavian countries are all very far advanced in socialism (compared to the other capitalist countries), and so it is always necessary to consult the unions before attempting to implement the results of OR/MS studies. As indicated above, this is probably essential *de facto* if not *de jure* in all countries, and so it may be an advantage that it is so explicit here.

An outstanding Swede, Bertil Naslund, has recently said some things that have needed saying to all of us in the capitalist countries (*Management Science*, Vol. 26, No. 12, pp 1195-6, 1980) : "Due to the increased power of labor it will often be necessary for management scientists to analyze problems from the point of view of workers, perhaps in contrast to another analysis of the same problem made on behalf of the owners by another management scientist. This should be discussed e.g., in relation to the ORSA guidelines ... The importance of finding the appropriate person for a task and to plan his/her career is more important when workers and managers have more right to remain within the same organization a longer time. More refined manpower planning methods will be necessary".

In spite of their harsh climate and their almost total lack of natural resources (other than forests and fish), all of the Scandinavian countries have achieved very high levels of affluence. With this has come a good deal of confidence. The Scandinavians often do things differently from most of the rest of Europe, and they are not diffident about asserting that their way is just as good as others, if not better. Thus, in OR the Scandinavians seem to be using more of the classical optimization techniques than many others, and experimenting less with newer techniques such as multicriteria optimization and interactive simulations. But who is to argue with success ?

Spain. I had not expected Spain to be fertile territory for OR/MS, and indeed I did not find it so. The professional OR/MS community is contracting, and the OR Society has merged with a statistics group to maintain a society of viable size. OR is taught in most universities, but often by mathematicians who have rarely, if ever, applied the techniques which they are teaching. There are only a handful of industrial, commercial, or governmental groups of significant size doing OR/MS in Spain, of which one,

at IBM in Madrid, is doing excellent work. Furthermore, the Spaniards tend to be isolated more than most Europeans, going to Spanish universities for all their degrees and reading Spanish literature to acquire all of their knowledge - which means that it is difficult to keep up-to-date. Sixto Rios, the dean of OR/MS in Spain, is an exception to all of the above.

Italy. In Italy many people talk about OR, but not very many people do anything about it. Italians have a marvelous ability to make things function adequately in the presence of great difficulties and shortages, and especially under the constraint of regulations which, if followed literally, would inhibit action altogether. Therefore in Italy it sometimes does not pay to work out optimizations in great detail, because some of the people who are supposed to implement it might not pay much attention to the directives which result from the OR/MS study.

In the 1960s OR/MS was developing in Italy as rapidly as in most other European Countries, and Italy was chosen as the venue for IFORS V in 1969. But in the 1970s, OR/MS in Italy failed to grow and, in fact, contracted. This was doubtless due in part to the failure of many OR/MS groups to achieve as much as they had promised, but it was also due, as indicated earlier, to Italy's special political history, and to the possibility that OR/MS might be fascistic because of its concentration on efficiency and on "things rather than people". OR/MS types of analysis are beginning to be done again, but not so much under those names ; EDP and other computer-connected terms are the buzzwords in Italy today.

OR is taught in all the Italian universities, often in several different faculties (schools) of the same university. Often the teachers are mathematicians and the curriculum is largely mathematical. In Italy, as in most countries, promotion to a tenured position requires publication of

research results ; and in Italy, more than in many other countries, there is a tendency to coast once the tenure has been granted. Many Italian professors moonlight to supplement their meager university salaries ; some even work officially as professors at two different universities for one-and-a-half salaries. Furthermore, the law requires that every student be given an oral examination in every course. Since the classes are often enormous, this is not realistically possible, so the professors go through meaningless rituals for those students who prefer not to waive their rights to such an exam. What research there is in OR/MS in Italy is largely of a highly theoretical nature. With the Italians mathematics, like so much else, is an art form, and they can do beautiful work in pure mathematics, but they seem less well motivated to doing the kind of applied work which has been typical of OR/MS.

Israel. One of the extraordinary aspects of the extraordinary state of Israel is that most of the things which Jews have classically been good at are done badly there - things like commerce and finance - while the things Jews historically have not done are performed excellently in Israel - especially farming and fighting. The successes of the Israelis in their rural systems are equaled by their failures in their urban systems - they have as many problems with their cities as others do, while their agriculture has operated at unparalleled efficiency. At least some of this efficiency has been due to detailed analysis and precise control of their operations - analysis and control which may or may not be called OR/MS, but which is certainly not far from it in spirit and in execution. Such things as on-line computer control of irrigation and fertilization are common on the kibbutzim (Israeli cooperative farms), and it is startling to hear technical terms from OR/MS, such as "constraints", "activities", and "objective functions", being bandied about by nontechnical operating personnel there.

A significant part of the recent successes of the Israeli military has been attributed to their analytical capabilities. This was especially true of the naval battles during the 1973 war, which were fought with comparable equipment on both sides, with the Israelis being generally victorious. These operations were apparently worked out by self-styled systems analysis at CEMA, the Central Military Analysis Group in the Israeli Defense Department, a group whose competence was not surpassed by any group I have met in Europe.

ORSIS, the OR Society of Israel, is an active body with 300 members, a surprisingly large number considering the small size of the country, spread over industry, government, and academe. Israelis turn out excellent research, and it is hard to find an issue of any of the more prestigious OR/MS journals in, for example, the US, which does not have articles by Israelis.

Germany. From what we all know of the German ethos, it is somewhat surprising that OR/MS wasn't invented there. One suspects they were doing this sort of thing all along without naming it. It came to Germany officially only after it was well established in the US, the UK, and France, but of course it caught on quickly and has been done here enthusiastically and extremely well ever since. Unfortunately my visits to West Germany have been brief and localized, whereas German OR/MS is diffused over the whole country (over both countries, I suppose, but I have not had the opportunity to visit East Germany), so I do not feel qualified to add to the above.

Ireland. "OR in Ireland is different from OR in England" was the first thing that Randal Faulkner, president of ORSI (OR Society of Ireland), told me. Ireland is a small country, ORSI is small (150 members), the firms are small, and most of the OR/MS groups in the country are small-

typically one to three people. Often these people do other things in addition, so it is hard to tell where OR/MS stops and other things begin. Often other names are used for such groups - "Management Information Systems" seems very popular in Ireland these days. A lot of good work is being done in inventory control, scheduling, and other comparatively simple things of this type, but little of the grandiose types of modeling and simulation that characterize a lot of OR/MS in the UK. Some OR is taught at the two principal institutions of higher education, both in Dublin, but there is little attempt to publish scholarly work in OR/MS.

Egypt. In OR/MS, as in other technical areas, Egypt was (at the time I visited there in 1979) the most advanced of the Arab states and felt a certain *noblesse oblige* about educating students from other Arab countries or sending consultants or visiting instructors to such countries. Nonetheless, compared to most European countries, Egypt is less developed. Of course Egypt has the technological embellishments of modern civilization: modern-looking cities, 747-equipped airlines, television, and fancy military hardware; but there is inadequate technical infrastructure, little respect for schedules, little selfdiscipline about things like obeying the rules of traffic. In such an environment, OR/MS is not likely to thrive.

OR is taught at most of the universities in Egypt; there are many of these, although only two or three, all in Cairo or Alexandria, have much scholarly tradition or pretensions. What is actually taught in these courses is mostly mathematics. Not very much research is performed by the academic staffs, partly because professors are so poorly paid that most of them moonlight and have no time for research. There is thus a lack of scholarly infrastructure, so that it is hard to guarantee, for example, that sophomoric papers will be excluded from a scholarly conference. Nonetheless,

Egypt has a thriving community of OR/MS professionals, led by General Hal-loudah of the Egyptian army, who holds a doctorate from a first-rate Czech university. The military has a large OR/MS group, and Halloudah assured me that applications in the Egyptian military were legion. The leaders of the OR/MS community in Egypt are competent and aggressive, and were almost appointed as hosts for IFORS X (1984) ; it seems inevitable that OR/MS in Egypt will grow and improve.

Belgium. Most of the countries of Europe have more than one language within the country, and each country has reacted to this in different ways. In Belgium the Flemish-speaking residents of Flanders in the North and the French-speaking residents of Wallonia in the south have insisted that all instruction in their respective universities, and even various types of scientific discourse, be conducted in their own language. To avoid the political problems associated with language, meetings of SOGESCI (GE for "gestion", one of the French words for management), the Belgian OR/MS society, have been held in English ! Not only is each university either Flemish or French, it is also (other than the state universities) either explicitly Catholic or explicitly non-Catholic. It is unusual for a graduate of a university to be hired by a university of the different language or religion, and there is much less scientific intercourse across these boundaries than within them. Every OR/MS person I talked to in Belgium stressed to me the isolation created by these conditions, and the adverse effect this had on research in OR/MS.

Nonetheless, SOGESCI with 300 members, is large for a country of Belgium's size, and a lot of good OR/MS work gets done. In each of the last two EURO meetings, Belgium had the second largest number of attendees (after the host country), and presented a significant number of papers. There is a

lot of interesting theoretical development in newer fields such as multicriteria decision analysis, but I gather that the applied work tends to be somewhat more classical.

Greece. Greece has a very strong and very active intellectual tradition, and there are many fine Greek scholars in the theory of OR/MS, but because of Greece's lack of affluence, among other reasons, many of them are living in other countries. The leaders of Greek OR/MS are Ioannis Pappas and D. A. Xirocostas, both at the National Technical University in Athens ; there is some OR/MS instruction there and at a couple of other universities, almost all at the undergraduate level. Most of the Greek scholars in this field have taken their graduate studies in the US or UK ; most of the Greek workers in this field have studied engineering or economics or mathematics and then moved into OR/MS, which they have learned by osmosis. Thus, while there is little publication by Greeks in the international literature, there is a lot of very competent OR done in Greece, and the profession is remarkably active and successful there.

Switzerland. "Unlike France or Italy", one of my informants told me, "which are countries divided into departments for administrative convenience, Switzerland is a group of 24 cantons which are combined into a country for administrative convenience". The two engineering schools in Switzerland are run by the federal government, but the seven universities and the school of administration are run by the eight cantons in which they are located, and each takes on the flavor of its canton ; thus, the canton of Fribourg (Freiburg) is bilingual (both French and German) and Catholic, and so the University of Fribourg is bilingual and Catholic. There are OR/MS departments in each of these eight cantons, and a lot of first-rate research is going on at most of them. In many of them, there are substan-

tial contracts with industry or with the government to do applied OR. In Switzerland, the money from such contracts is used primarily to support research and graduate students, whereas in many other countries more of such money is used to supplement the income of the professors. Studies which would in most countries be done by in-house military systems analysis groups are here contracted out to the universities - such studies as input-output models of the economy or large-scale simulations to determine the effects of mobilization of a large segment of the country's manpower, or of the effects of cutting off imports, and methods of supplying the necessary materials (especially foods) internally.

Switzerland is also the country of international organizations. At CERN, the European Center for Nuclear Research, there are not only enormous high-energy physics installations, but also some of the world's most powerful computers. And the various United Nations Organizations located in Geneva have enormous staffs which I assume are doing a lot of OR/MS among other things. I was not able to visit these installations. But the Swiss, especially in the northern (German-speaking) parts of the country are so obviously clean, orderly, and efficient, that it is no surprise that OR/MS has been widely accepted and applied and has done outstandingly well. What is surprising is that the number of large OR/MS groups in industry and the government is not large, most of the work being done under other names (e.g., "computer systems analysis") or in smaller groups, or through the universities.

Portugal. During the 1960s, when everyone else was trying OR/MS, Portugal failed to do so for social reasons. Now they are trying to develop OR quickly - sending many students out of the country for doctorates, especially to England and, more recently, the US ; establishing courses of

instruction in OR at all the universities ; and even planning an "Institute of Management Science" where post-experience courses will be given in OR/MS. A Society has just been formed which has applied for affiliation with IFORS; its president, Luis Valadares Tavares, is the moving force behind OR/MS in that country, and his group at the Technical University of Lisbon is the only one where good applied work is now being done, although the situation seems sure to change in the near future.

Conclusion. It is not really possible to draw any conclusions about a continent as varied as Europe. It is clear that, especially with the incredible advances in computers which we have seen and which we anticipate, our kind of approach to management decision making will be even more important in the future than it is now. Whether this implies a bright future for our profession depends on our competence, both technically and socially, in solving the real problems faced by real managers.





Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional.

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