

N O R M A, S.A.R.L.

Sociedade de Estudos para o
Desenvolvimento de Empresas

V1
1966

A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA

Documento nº. 11

Í N D I C E

Capítulo IV

A INTEGRAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA

	Pág.
1. GENERALIDADES.....	1
2. COMO INTRODUIR A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA.....	1
3. A COMPOSIÇÃO DA EQUIPA.....	5
4. FORMAÇÃO DO PESSOAL.....	6
5. LOCALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA.....	10
6. CUSTO DE UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL E PRAZO PARA A SUA EXECUÇÃO.....	11
7. A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NAS PEQUENAS EMPRESAS.....	12
8. ESPAÇO E EQUIPAMENTO PARA UM GRUPO DE INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL.....	13
9. SUCESSOS E INSUCESSOS DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA.....	14
BIBLIOGRAFIA GERAL.....	I

Capítulo IV

A INTEGRAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA

1. GENERALIDADES

Neste capítulo procuraremos focar as questões, frequentemente postas, que dizem respeito à maneira de integrar a investigação operacional na empresa. Mas porque as respostas a algumas dessas questões dependem, evidentemente, das características próprias de cada empresa, vamos limitar-nos somente aos princípios gerais válidos para todas.

Qualquer que seja o tipo de empresa, é necessário ter em conta as estruturas existentes, aproveitando-se, nomeadamente, os trabalhos de serviços já constituídos tais como os Estudos Económicos ou a Organização Geral sem, no entanto, identificar esses serviços com o grupo de investigação operacional. Com efeito, este deve possuir existência própria, tendo uma hierarquia e relações bem definidas com os outros serviços, com os quais deve porém trabalhar em estreita colaboração tanto nas fases de análise como na aplicação dos resultados da investigação.

2. COMO INTRODUIZIR A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA

A decisão de recorrer à investigação operacional pode provir de várias causas. Uma das mais frequentes reside no facto de a empresa ter de resolver problemas importantes que não podem ser abordados pelos métodos usuais; outra pode resultar da decisão, tomada a alto nível, de utilizar a investigação operacional como método para melhorar a eficiência da empresa.

Em qualquer dos casos surge a necessidade de dispor de um grupo de investigação operacional. Ora a experiência demonstrou que, quando a Direcção não recorre a um grupo com certa estrutura, nível hierárquico e relações bem definidas, arrisca-se, em 90% dos casos, a um fracasso, pois não se faz investigação operacional "para ver se dá resulta-

do", guardando-se para fase posterior a organização da equipa: há muitos aspectos diferentes a ter em consideração, muitas dificuldades científicas e práticas a resolver, muitas reticências humanas a superar para que uma iniciativa parcial e tímida possa realmente conduzir a bons resultados.

O trabalho de equipa é absolutamente necessário porque não se pode exigir de uma única pessoa que seja capaz de:

- orientar bem um problema;
- saber convencer os Directores ou os chefes de serviço hesitantes;
- possuir, no mesmo grau, o espírito de concepção geral e o gosto das realizações concretas;
- dominar todas as técnicas matemáticas necessárias;
- efectuar cálculos fastidiosos ou transpô-los para os calculadores;
- manter-se a par dos progressos incessantes da investigação operacional.

Para constituir um grupo de investigação operacional pode recorrer-se a três soluções:

- 1 - recurso à equipa de uma empresa especializada;
- 2 - recrutamento de investigadores operacionais já especializados ou formação de pessoal pertencente à empresa;
- 3 - adopção de uma solução mista.

A prática parece confirmar que a solução óptima consiste em constituir um grupo interno, mas é evidente que um dos factores a considerar antes da constituição do grupo interno ou do recurso a consultores externos será a existência ou não na empresa de um potencial regular de estudos que justifiquem a manutenção da equipa.

Deve notar-se que uma equipa exterior pode ser necessária para que a empresa inicie a sua actividade em investigação operacional ou para uma colaboração mais demorada.

Quando porém uma empresa não possui equipa de investigação operacional e tem um problema urgente a resolver, a melhor solução é recorrer a uma equipa exterior. No entanto, esta solução apresenta alguns inconvenientes: em primeiro lugar, a empresa, se bem que tenha resolvido o seu problema, não ganhou experiência no conhecimento da investigação operacional; em segundo lugar, a empresa fica impossibilitada de adaptar a solução que lhe foi fornecida a uma mudança de condições e este aspecto é extremamente importante, se atendermos ao meio evolutivo em que vive a empresa e à instabilidade permanente das condições.

Para minimizar estes inconvenientes é aconselhável que a empresa nomeie uma ou mais pessoas, tecnicamente competentes, para colaborarem estreitamente com a equipa externa. Esta solução equivale, praticamente, a adoptar uma solução mista: combinação da equipa exterior com elementos internos.

Se a empresa tem de recorrer à equipa externa, deve consultar empresas especializadas a fim de obter uma base de comparação.

Quando a empresa pretende formar um grupo interno de investigação operacional, é indispensável que recorra a um investigador qualificado e experiente ao qual possam ser agregados colaboradores menos experientes, que serão formados por ele. O recrutamento de investigadores operacionais competentes é porém bastante difícil, mesmo nos países mais evoluídos, porque a procura excede largamente a oferta. Outra solução consiste em escolher um membro da empresa que tenha a formação científica necessária e conceder-lhe os meios necessários para a sua preparação no domínio da investigação operacional. Num ano, ele poderá contactar com a literatura especializada e com grupos de investigação operacional de idoneidade reconhecida, sendo conveniente que estagie numa dessas equipas ou num centro de formação. Quando os futuros investigadores operacionais são recrutados de entre o pessoal da empresa, há que atender a vários factores:

- 1) Devem ser escolhidas pelo menos duas pessoas. A experiência tem mostrado que as actividades que se iniciam com uma pessoa têm menos possibilidades de se desenvolver do que aquelas que começam com duas ou mais. Um investigador operacional

que trabalha isolado numa empresa não pode trocar opiniões com um colega a par da sua especialidade e, conseqüentemente, os seus esforços e rendimento são menores. Por outro lado, a aproximação interdisciplinar da investigação operacional requer pelo menos duas pessoas.

- 2) Uma das pessoas seleccionadas deve conhecer bem a empresa e as pessoas envolvidas em cada função. Este aspecto facilitará extraordinariamente os futuros contactos no decurso de qualquer investigação.
- 3) Cada uma das pessoas escolhidas deve ter uma boa formação em matemática ou organização industrial ou noutros ramos da ciência. Porém, qualquer que seja a sua especialidade, a pessoa seleccionada deve conhecer o pensamento matemático e possuir noções de estatística elementar e de cálculo das probabilidades. Se lhe falta qualquer destes conhecimentos básicos, essa lacuna deverá ser preenchida no decurso do primeiro ano de preparação.
- 4) A escolha deve incidir sobre pessoas que gostem do estudo de problemas concretos, não se deixando entusiasmar excessivamente por questões meramente teóricas.
- 5) Devem também interessar-se pelo estudo dos problemas complexos, não tentando simplificá-los demasiadamente por forma que o seu tratamento seja mais fácil.
- 6) Da alínea precedente resulta que o investigador operacional deve dar primazia ao problema e não às técnicas. À investigação operacional cabe elaborar as técnicas para resolver os problemas reais e não adaptar estes às técnicas já existentes.
- 7) As pessoas escolhidas devem saber trabalhar em equipa e compreender não só o pensamento da Direcção da empresa mas também a dos executantes. Devem igualmente estar preparadas para defrontar a incompreensão, em relação à sua tarefa.

Neste caminho de opções, a maneira mais eficiente da empresa iniciar a sua actividade no domínio da investigação operacional consiste em associar a uma equipa externa a equipa da própria empresa. É a equipa assim constituída que o problema deve ser posto.

A equipa da empresa inicia-se deste modo na resolução de problemas, mas além do trabalho em comum, será necessário organizar sessões de trabalho ou seminários regulares nos quais a investigação operacional seja estudada sistematicamente sob a direcção de um investigador experiente. Será também conveniente que o pessoal da equipa a que se pretende dar a preparação necessária frequente alguns dos cursos rápidos que se dão no estrangeiro, principalmente nos E.U.A., Inglaterra ou França.

A equipa seleccionada na empresa deve ser capaz, ao fim de um ano, de estar apta a começar a partilhar as responsabilidades da investigação operacional e, ao fim de dois anos, de trabalhar só, com recurso ocasional ao exterior. Este recurso apresenta certas vantagens como a da garantia de uma objectividade permanente; frequentemente, acontece também que um grupo externo tem mais facilidades em obter determinadas informações da Direcção da empresa do que uma equipa interna. Por isso, na prática, encontram-se numerosas empresas que possuem equipas internas de investigação operacional mas recorrem a grupos externos para a resolução de certos problemas.

3. A COMPOSIÇÃO DA EQUIPA

A resolução de um problema por meio da investigação operacional não exige, normalmente, mais de cinco ou seis investigadores. Quando, porém, se constitui um grupo para trabalhar simultaneamente em vários problemas, é razoável prever uma média de três pessoas por estudo, mas nunca menos de duas, podendo um investigador ocupar-se de vários problemas ao mesmo tempo; um dos problemas deve, no entanto, ter prioridade. Um grupo de quatro ou cinco pessoas pode tratar, simultaneamente, dois ou três estudos consoante a sua importância.

No caso, frequente, de se pretender constituir uma equipa de investigação operacional com pessoas ainda inexperientes, é conveniente re-

crutá-las pela seguinte ordem da sua formação científica:

- 1 e 2) Um físico e um engenheiro.
- 3) Um matemático ou um estaticista.
- 4) Um biólogo. A vantagem do biólogo resulta do facto dele se encontrar, frequentemente, perante situações incontroláveis nas quais não é fácil fazer experiências dirigidas.
- 5) Um economista matemático.
- 6) Um sociólogo.
- 7) Um analista de custos.

Pode considerar-se como equilibrada uma equipa que compreenda cerca de um terço de físicos e engenheiros, um terço de matemáticos e estaticistas e um terço de biólogos, sociólogos e economistas.

4. FORMAÇÃO DO PESSOAL

Um investigador operacional experiente pode treinar e dirigir o pessoal escolhido dentro de uma empresa. Esta tarefa está hoje facilitada pela existência de numerosa bibliografia sobre as técnicas utilizadas na investigação operacional, permitindo a organização de cursos internos de formação.

Muitas universidades e centros de estudos mantêm cursos de investigação operacional de vários tipos e com durações que vão desde uma ou duas semanas até mais de um ano lectivo, conduzindo a uma licenciatura ou doutoramento.

Em Portugal, onde apenas alguns cursos esporádicos têm sido realizados, a investigação operacional ainda não faz parte do "curriculum" universitário.

É longa a lista das instituições e organizações que, no estrangeiro,

têm cursos de investigação operacional. Para obtenção de informações sobre esses cursos, podem contactar-se as sociedades de investigação operacional dos E.U.A., Inglaterra e França, que são os países mais avançados neste domínio:

E.U.A.

Operations Research Society of America

Secretary: Joseph H. Engel
Operations Evaluation Group
Center for Naval Analyses
1401, Wilson Blvd.
Arlington, Virginia 22209

INGLATERRA

Operational Research Society

Assistent Secretary: Mrs M. Kinnaird
64 Cannon Street, London, E.C.4.

FRANÇA

Association Française d'Informatique et de Recherche
Opérationnelle

Secrétaire permanent: M. J. Weinbach
7 ter, Rue de la Chaise, Paris - 7ème

Indica-se seguidamente uma lista de instituições que nos três países supracitados oferecem vários tipos de cursos de investigação operacional:

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Cursos curtos

Carnegie Institute of Technology
Case Institute of Technology
Cornell University
Johns Hopkins University
Massachusetts Institute of Technology
Ohio State University

Purdue University
University of Michigan
University of California, Los Angeles
University of California, Berkeley

Cursos de graduação

Carnegie Institute of Technology
Case Institute of Technology
Clarkson College of Technology
Columbia University
Cornell University
George Washington University
Harvard University
Johns Hopkins University
Massachusetts Institute of Technology
Northwestern University
Ohio State University
Oklahoma State University
Purdue University
Stanford University
University of Arizona
University of California, Berkeley
University of California, Los Angeles
University of Chicago
University of Michigan
University of North Carolina
University of Pennsylvania
Wayne State University
Yale University

INGLATERRA

Cursos curtos

University of Birmingham
London School of Economics
Manchester College of Science and Technology
University of Durham
Northampton College of Advanced Technology
Royal Technical College, Glasgow

College of Aeronautics, Cranfield

Cursos de pós-graduação

University of Birmingham
London School of Economics
Imperial College, London
Manchester College of Science and Technology
Cardiff Technical College
College of Aeronautics, Cranfield
University of Hull

FRANÇA

Cursos curtos

Centre Interarmées de Recherche Opérationnelle
Institut de Statistique de l'Université de Paris

Cursos de graduação

Centre Interarmées de Recherche Opérationnelle
Institut de Statistique de l'Université de Paris

A OTAN, que se tem interessado também pelo desenvolvimento da inves
titação operacional nos países membros da Aliança, organizou já vá-
rios cursos, dois dos quais em Portugal (Junho de 1963 e Setembro
de 1965), e tem um programa de bolsas de estudo e estágios (bienais).
Estes podem ser realizados pelos seguintes organismos:

Army Operational Research Establishment, West Byfleet
(Inglaterra)

Centre Français de Recherche Opérationnelle, Paris (França)

Centre Interarmées de Recherche Opérationnelle, Paris
(França)

Committee for Economic and Industrial Research, Brentford
(Inglaterra)

Canadian Defence Research Board, Ottawa (Canadá)

Research Analysis Corporation, Washington, D.C., (Estados
Unidos)

Centre de Recherche sur la guerre anti-sous-marine du
SACLANT, La Spezia (Itália)

Centre Technique de la Défense aérienne du SHAPE, La
Haye (Holanda)

5. LOCALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA

O problema da localização da equipa de investigação operacional surge no caso da empresa pretender constituir uma equipa interna. Se a equipa é exterior, não há problema especial porque, pela sua independência, ela tem autoridade suficiente para conduzir a bom termo os seus trabalhos.

No caso de um grupo interno, é necessário que lhe seja concedida situação idêntica, de modo que ele possa ser considerado como consultor. Infelizmente, a maior parte das discussões sobre este ponto funda-se na ideia falsa de que na estrutura de serviços da empresa há uma localização óptima para o grupo interno de investigação operacional. Ora tal não acontece. O local óptimo para a instalação da equipa depende do equilíbrio de diversos factores, entre os quais avulta o facto de, numa empresa, nem todos os elementos "acreditarem" na investigação operacional.

É ao nível da Direcção-Geral da empresa que se podem fazer as utilizações mais importantes da investigação operacional. Consequentemente, é necessário que o chefe da equipa de investigação operacional tenha acesso fácil junto dos directores gerais interessados. A inexistência desta condição equivale a privar a investigação operacional de uma parte dos seus resultados frutuosos.

Vejamos alguns exemplos do problema da localização. Se o grupo depende do director da produção, há a vantagem do serviço de investigação operacional estar bem enraizado na estrutura da empresa e poder fazer trabalho útil no sector da produção mas a desvantagem é óbvia: a localização da equipa nos serviços de produção impedi-la-á, em numerosas empresas, de tratar dos problemas de programação e de coordenação produção-vendas porque será considerada como defendendo os interesses dos serviços de produção. A localização do grupo de investiga

ção operacional no departamento de investigação da empresa tem a vantagem de pô-lo em contacto com os seus colegas que se dedicam a estudos, criando-lhe um ambiente de trabalho agradável, mas, infelizmente, a equipa de investigação operacional fica, em geral, afastada do centro onde se tomam as decisões a alto nível. Por outro lado, em muitas empresas, a investigação é encarada como actividade lenta e pouco rendosa e tal ambiência é desfavorável para a investigação operacional.

A incorporação da investigação operacional numa das outras funções de direcção (tais como engenharia industrial ou grupos de organização), também se revela ineficiente, na maior parte dos casos, tal como, inversamente, a incorporação de outras funções num serviço de investigação operacional. Todas estas funções são importantes e devem coexistir ao mesmo nível hierárquico.

Do exposto se conclui que a localização da equipa de investigação operacional depende do caso particular de cada empresa e é sobretudo uma questão de bom senso. Sendo uma empresa constituída por células comunicantes que se controlam mútuamente, é necessário pois que o responsável pela equipa de investigação operacional dependa de alguém que considere com simpatia os trabalhos que ela se esforça por conduzir a bom termo e que a sua localização permita uma visão do interesse geral da empresa, dando-lhe livre acesso à Direcção geral e a todas as informações de que dispõe a empresa.

Desde que existam estas condições necessárias, pouco importa o departamento onde o grupo é formalmente localizado porque o seu objecto de estudo são as operações da empresa e não as de um departamento.

6. CUSTO DE UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL E PRAZO PARA A SUA EXECUÇÃO

A realização de um estudo de investigação operacional, na indústria, exige, em geral, um prazo compreendido entre 3 e 12 meses. Uma equipa com duas ou três pessoas, ainda sem grande experiência, não poderá fazer mais de um ou dois estudos por ano se não recorrer à colaboração de um grupo exterior. Os gabinetes especializados em estudos de

investigação operacional cobram uma quantia, por dia e por homem, variável com a experiência dos colaboradores fornecidos. ⁽¹⁾ O grupo interno levará mais tempo a fazer os estudos mas, em contrapartida, ficará muito mais barato.

Cerca de três quartos do tempo gasto num estudo de investigação operacional são dedicados à recolha e tratamento dos dados do problema, conseqüentemente, é a disponibilidade e a qualidade dos dados que influem decisivamente na duração de um estudo. A utilização do pessoal da empresa na colheita de dados tem uma dupla vantagem: a primeira, é esse pessoal ter mais facilidade em descobrir os elementos do que um grupo externo; a segunda, é ficar mais barato.

Um dos principais subprodutos da investigação operacional na empresa é a melhoria do sistema de colheita de dados, o que contribui para reduzir o tempo requerido para futuros estudos, e assim redundam em vantagens para a Direcção.

7. A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NAS PEQUENAS EMPRESAS

O tempo e o custo envolvidos num estudo de investigação operacional parecem contra-indicar a existência de uma equipa nas pequenas empresas, o que se torna evidente se indicarmos que a maior parte das companhias que possuem grupos internos de investigação operacional tem vendas anuais brutas superiores a US\$30 000 000, nos E.U.A., e £ 5 000 000, na Inglaterra. No entanto, uma empresa pequena pode utilizar de maneira contínua a investigação operacional se adoptar uma das seguintes soluções:

- 1) Designar uma pessoa que se dedique simultâneamente à investigação operacional e a outros estudos. Quando esse técnico for utilizado na investigação operacional, poderá ser auxiliado por pessoal da empresa, requisitado para o problema específico, ou por um grupo externo.

(1) - Nos Estados Unidos, Inglaterra e França, a remuneração por dia e por homem pode atingir, respectivamente, US\$250, £ 50 e 800 F.

- 2) Manter o encargo de um consultor em investigação operacional, o qual poderá colaborar com o pessoal da empresa adstrito à resolução de determinado problema ou, eventualmente, com um grupo externo.

Nos países onde existem cursos de investigação operacional, a pequena empresa pode ainda recorrer aos serviços de um estudante. (1)

- 3) Quando as empresas privadas estão filiadas em associações de investigação, a empresa pequena pode requerer a colaboração de uma dessas associações no domínio da investigação operacional.

8. ESPAÇO E EQUIPAMENTO PARA UM GRUPO DE INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Os meios, em material, requeridos por uma equipa de investigação operacional são modestos. No que respeita à instalação será vantajosa a existência de um gabinete para um a dois investigadores, e de uma sala de reuniões se os gabinetes são pequenos para trabalho em comum de todos os componentes da equipa. Quanto a material, além das secretárias, estantes e ficheiros, o grupo necessitará de:

- 1) uma máquina de calcular automática para cerca de cinco pessoas ou para três se for possível;
- 2) um quadro grande;
- 3) referências bibliográficas respeitantes a livros e revistas. É indispensável também constituir uma pequena biblioteca: cerca de 15 000\$00 são suficientes para adquirir a literatura básica e uma verba anual de 6 000\$00 deve ser atribuída para a compra de revistas e livros novos.

(1) - Nos E.U.A., a remuneração anual de um estudante de investigação operacional oscila entre US\$2000 e US\$4000; Na Inglaterra, varia entre £ 350 e £ 500.

Encontra-se muito divulgada a ideia de que os computadores electrónicos são indispensáveis para se fazer investigação operacional, mas essa ideia é infundada porque há muitos problemas que não exigem a utilização de um computador. Basta pois que a equipa possa recorrer, quando necessário, a meios de cálculo existentes noutras empresas. Mesmo quando uma empresa dispõe de um centro de cálculo é conveniente que o grupo de investigação operacional tenha vida à parte, embora um e outro trabalhem em estreita colaboração.

9. SUCESOS E INSUCESOS DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA EMPRESA

Ao terminarmos este breve estudo sobre a investigação operacional na empresa, queremos deixar bem nítida a ideia de que esta disciplina não constitui uma panacea universal para todas as dificuldades que surjam à Direcção de uma empresa. A investigação operacional pode falhar e tem falhado. Porém a prática que possuem os países mais evoluídos neste domínio permite concluir que o insucesso da investigação operacional é pouco frequente e, quando tem lugar, deve-se geralmente a causas que não são difíceis de determinar. Entre estas, avultam as que alguns autores têm chamado problemas humanos da investigação operacional. Mencionemos sucintamente algumas das principais razões do insucesso de um estudo de investigação operacional:

- 1) Insuficiente apoio da direcção, o que se traduz em dificuldades para obter os dados indispensáveis ou para impor a cooperação necessária entre os serviços.

Acontece que certos directores interpõem-se entre os altos escalões da direcção e os investigadores, recusando a estes o acesso às autoridades superiores. Por esta razão, é conveniente envolver no estudo pelo menos um grau hierárquico superior àquele que inicialmente se afigura necessário. É também de boa norma manter a Direcção geral ao corrente dos trabalhos, convidando-a para reuniões informais com a equipa de investigação operacional. De facto, verifica-se que os insucessos são raros quando a Direcção geral está, de certo modo, envolvida no estudo.

- 2) Existência de indivíduos que pretendem colocar a investigação operacional ao serviço de interesses pessoais, em detrimento dos da empresa. Exemplifiquemos:

Em certos casos, um director tem ideias preconcebidas sobre determinado problema e quer que a investigação prove que ele tem razão. Se o estudo científico da questão revela que o director está enganado, ele prefere muitas vezes fazer parar a investigação ou desacreditá-la.

- 3) A situação financeira da empresa pode obrigar a uma contracção das despesas, incluindo as que respeitam à investigação.
- 4) A inconveniente apresentação dos resultados do estudo é causa frequente da sua não aceitação quer por parte dos altos escalões hierárquicos da empresa quer pelos executantes que têm de cumprir as recomendações formuladas pela equipa. É fundamental que, antes da apresentação das conclusões finais, haja sessões de trabalho com as pessoas interessadas, para discussão dos pontos de vista do grupo de investigação operacional. Deste modo pode-se criar o ambiente favorável à recepção e aceitação do relatório final do estudo.
- 5) Modificação na estrutura da empresa, durante a realização do estudo, o que implica o afastamento do director que tinha decidido levá-lo a efeito. Nesta circunstância pode acontecer que o substituto não queira comprometer-se num trabalho que, eventualmente, considera perigoso para ele ou com o qual não concorda. Não existe meio eficaz de obviar este inconveniente, no entanto, é aconselhável que a um estudo estejam associados o director e o seu adjunto o que dá maior possibilidade de ser assegurada a continuidade do estudo.

Depois de termos apontado algumas causas de insucessos da investigação operacional, parece-nos lógico, para terminar, referir os sucessos da investigação operacional na empresa, sucessos que se verificam para além dos resultados positivos que se obtêm nos domínios particulares dos problemas estudados.

Referimo-nos ao importante papel formativo que desempenha dentro da empresa. Na verdade, o rigor analítico e a objectividade com que os investigadores operacionais abordam os problemas exercem uma acção notável sobre todos aqueles que têm de tomar decisões, quer no mais alto nível quer nos diferentes escalões hierárquicos, contribuindo assim para melhorar a qualidade dessas decisões. Além desta valorização das decisões, deve mencionar-se ainda que no decurso de um estudo de investigação operacional, surgem muitas vezes pequenas particularidades que se traduzem num acréscimo substancial de rentabilidade para a empresa, o que é inegavelmente muito importante se ela quer progredir.

BIBLIOGRAFIA GERAL

- ACKOFF, R.L. (ed.) - Progress in operations research, Vol. I
New York, 1961
- (C.W.Churchmann e E.L.Arnoff) - Introduction to operations research (tradução francesa com o título Éléments de recherche opérationnelle)
Paris, 1961
- (P.Rivett) - A manager's guide to operational research
London, 1963
- (existe também a tradução francesa com o título Guide pratique de recherche opérationnelle à l'usage des directions, Paris 1964)
- BELLMAN, R.E. (S.E.Dreyfus) - Applied dynamic programming
Princeton, 1962
- DESBAZEILLE, G. - Exercices et problèmes de recherche opérationnelle
Paris, 1964
- DUCKWORTH, E. - A guide to operational research
London, 1962
- EDDISON, R.T. (K.Pennycuick e B.H.Rivett) (ed.) - Operational research in management
London, 1962
- FAURE, R. (J.P. Boss e A. Le Garff) - La recherche opérationnelle
Paris, 1961
- GODDARD, L.S. - Mathematical techniques of operational research
London, 1963
- HERTZ, D.B. (ed.) - Progress in operations research, Vol. II
New York, 1964

- HOULDEN, B.T. (ed.) - Some techniques of operational research
London, 1962
- KAUFMANN, A. (R. Faure) - Invitation à la recherche opérationnelle
Paris, 1963
- Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle
Tome I, Paris, 1962
Tome II, Paris, 1964
- MADUREIRA, M. - A programação linear na metodologia económica
Porto, 1959
- Econometria (curso professado na F.E.U.P.)
Porto, 1960-61
- MULLER, Y. - Initiation à l'organisation et à la recherche opérationnelle
Paris, 1964
- MURTEIRA, B. - Elementos de programação linear
Colectânea de Estudos do C.E.E.E., nº. 7
Lisboa, 1959
- "Jogos finitos de duas pessoas com soma nula"
Estudos de matemática, estatística e econometria,
Vol. I, Lisboa 1956-57
- SAATY, T. - Mathematical methods of operations research
New York, 1959
- (J. Bram) - Nonlinear mathematics
New York, 1964
- SASIENI, M. (A. Yaspan e L. Friedman) - Operations research. Methods and problems
New York, 1961
- SHUCHMAN, A. (ed.) - Scientific decision making in business
New York, 1963
- VAJDA, S. - The theory of games and linear programming (tradução francesa com o título Théorie des jeux et programmation linéaire)

Paris, 1959

- Mathematical programming

London, 1961

- Readings in mathematical programming (2^s. ed.)

London, 1962