

# *Boletim da Apdio*



Nº 32 - Junho - Editor: João Paulo Costa

---

## **IO'2000 - 9º Congresso da APDIO**

**José Soeiro Ferreira**

*Pres. do Conselho Directivo da APDIO*

O IO' 2000 foi, sem dúvida, uma excelente manifestação de vitalidade da Investigação Operacional em Portugal, o que aliás nos deu muita satisfação.

Estes congressos da APDIO são realizações da maior importância e de grande impacto. Constituem uma magnífica oportunidade de divulgação de trabalhos mais recentes, para o interior e para o exterior, de discussão de assuntos relevantes e de troca de impressões e facilitam uma agradável convivência entre os participantes. Por outro lado, são uma ocasião ímpar para a promoção da Investigação Operacional, em particular entre os mais novos. O estudIO – 1º encontro de estudantes e jovens investigadores, que precedeu o Congresso, é já um bom exemplo.

Naturalmente que o êxito do IO' 2000 se deve em grande parte à Comissão Organizadora (presidida pelo Prof. Carlos Luz) e à Comissão de Programa (presidida pelo Prof. Carlos Henggeler Antunes). O estudIO foi organizado pelo Prof. António José Rodrigues. A todos o nosso apreço pelo excelente trabalho realizado.

A Comissão Directiva da APDIO aproveita para desejar aos associados o maior sucesso nas suas actividades e espera que o IO' 2000 também tenha estimulado a vontade de trabalhar em Investigação Operacional.

## **Carlos Jorge Luz**

*Pres. da Comissão Organizadora do IO 2000*

Entre os dias 16 e 19 de Abril realizou-se nas instalações das Escola Superior de Tecnologia de Setúbal (EST Setúbal) e Escola Superior de Ciências Empresariais (ESCE) do Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) o IO 2000 - IX Congresso Associação Portuguesa de Investigação Operacional (APDIO). Contou com a participação de cerca de 270 técnicos e investigadores de todo o País, tendo sido apresentadas 132 comunicações, para além de 12 posters da autoria de jovens investigadores portugueses. Foram também proferidas palestras por quatro investigadores convidados de renome mundial: Prof. Katta Murty (Department of Industrial and Operations Engineering, University of Michigan), Prof. Maurício Resende (AT&T Labs Research - Shannon Laboratory), Prof. Maurice Shutler (London School of Economics and Political Science) e Prof. János Pintér (Dalhousie University, Canadá). O IX Congresso da APDIO foi precedido pela realização, na tarde de Domingo, 16 de Abril, do estudo IO. Tratou-se de uma iniciativa levada a cabo pela primeira vez, destinada a reunir os estudantes de Investigação Operacional das várias Escolas de Portugal.

Sendo a Investigação Operacional uma área científica de características interdisciplinares, o IO 2000 não poderia deixar de reflectir esse facto contando com a presença de investigadores e técnicos nacionais e estrangeiros com formação em economia, gestão, matemática ou nos mais diversos ramos da engenharia. Os temas tratados versaram, entre outras, áreas do conhecimento tão diversas como Transportes, Redes e Telecomunicações, Energia, Produção, Qualidade, Logística, Planeamento Estratégico e Ambiente / Recursos Naturais, etc.

De referir a participação de representantes de diversas empresas bem como as numerosas comunicações que resultaram de parcerias estabelecidas entre empresas, Universidades e Institutos Politécnicos.

Tendo em conta a elevada participação, a qualidade das comunicações apresentadas e a forma como os trabalhos decorreram, a Comissão Organizadora do IO 2000 julga poder afirmar que o IX Congresso da APDIO foi um êxito.

Efectivamente, o IO 2000 contribuiu para a reafirmação da Investigação Operacional como disciplina imprescindível no campo da tomada de decisões. Neste aspecto, cumpre assinalar a presença na Sessão de Abertura da Sra. Ministra do Planeamento e Ordenamento do Território que, na sua intervenção, teve oportunidade de sublinhar a importância nacional do evento ao referir-se ao papel essencial que a tomada de decisões correctas assume no futuro do nosso País.

Em segundo lugar, o IO 2000 possibilitou a divulgação das aplicações da Investigação Operacional e dos seus numerosos sucessos junto da comunidade empresarial e académica.

Por outro lado, proporcionou o envolvimento de numerosos jovens estudantes e investigadores nos trabalhos do Congresso. A atribuição dos Prémios IO 2000 e IFORS-Lisboa na Sessão de Encerramento provou que a comunidade nacional de Investigação Operacional tem o futuro assegurado.

É de salientar também que foi a primeira vez que, o Congresso bienal da APDIO, se realizou nas instalações dum Instituto Politécnico. A nosso ver, este facto traduz uma crescente capacidade organizativa e científica do Ensino Superior Politécnico e, em particular, da EST Setúbal e da ESCE do IPS.

Efectivamente, boa parte dos apoios ou patrocínios conseguidos não podem ser separados da influência destas Escolas junto do tecido social e empresarial da região de Setúbal. Por outro lado, são também um sinal do crescente interesse do mundo empresarial nas técnicas de racionalização e optimização de recursos.

A Comissão Organizadora do IO 2000 tudo fez para que o Programa Social acompanhasse da melhor forma o Programa Científico. Para permitir aos congressistas um contacto com a cultura e a região

setubalenses, foram realizadas visitas ao Centro Histórico e à Arrábida. Estas visitas foram organizadas e patrocinadas pela Câmara Municipal de Setúbal, a quem são devidos os nossos agradecimentos. Estes são igualmente extensivos ao Dr. Fernando António Baptista Pereira, Conservador do Museu de Setúbal, que proferiu uma brilhante palestra sobre a história de Setúbal.

Resta agradecer às muitas instituições e empresas que tiveram a amabilidade de nos apoiar e patrocinar. Sem estas colaborações, estamos convencidos que o IO 2000 não teria sido tão bem sucedido.

Uma palavra particular para os Conselhos Directivos da EST Setúbal/IPS e da ESCE/IPS e para a Sra. Presidente do IPS pelas colaborações prestadas.

Os colegas da Comissão de Programa (presidida pelo Prof. Carlos Henggeler Antunes da Universidade de Coimbra) e a Comissão Directiva da APDIO (presidida pelo Prof. Soeiro Ferreira da Universidade do Porto) têm necessariamente de ser incluídos na lista das pessoas com maiores responsabilidades no êxito do IO 2000.

As honras finais vão para os inextinguíveis estudantes que nos ajudaram a resolver muitos dos problemas surgidos.

## **Carlos Henggeler Antunes**

### *Presidente Comissão de Programa*

O IO'2000 - 9º Congresso da APDIO - constituiu um assinalável êxito, demonstrando a vitalidade da APDIO como uma das mais dinâmicas comunidades científicas nacionais, pela quantidade, qualidade e diversidade temática dos trabalhos apresentados. Prosseguindo um caminho já bem alicerçado no panorama científico nacional, o congresso bienal da APDIO foi uma vez mais o fórum privilegiado de encontro da comunidade portuguesa de Investigação Operacional, onde foram apresentados e debatidos os mais recentes resultados do nosso trabalho, quer na vertente de teoria e metodologia, quer no que se refere a aplicações (concretas ou potenciais) nas mais diversas áreas.

Na sessão de abertura, o 9º Congresso da APDIO teve a honra de contar com a presença da Sra. Ministra do Planeamento e Ordenamento do Território, Profª. Elisa Ferreira, que abordou na sua intervenção os desafios que se colocam a Portugal no quadro da União Europeia, nomeadamente no âmbito do próximo Quadro Comunitário de Apoio e tendo em atenção os futuros alargamentos a leste. Ao referir os difíceis desafios, mas também as grandes oportunidades que se abrem, a Sra. Ministra mencionou o papel que a Investigação Operacional pode desempenhar para apoiar a tomada de melhores e mais fundamentadas decisões em muitos domínios essenciais para o desenvolvimento do país.

Como habitualmente, este Congresso da APDIO teve a presença de proeminentes cientistas estrangeiros em sessões plenárias, que abordaram nas suas palestras tópicos de grande importância e actualidade, como sejam a avaliação do desempenho em indústrias públicas e privatizadas, os novos desafios no domínio das telecomunicações, modelos de optimização global e a questão recorrente da ponte entre teoria e prática em IO. Os nossos convidados, Profs. Maurice Shutler (London School of Economics, Reino Unido, "The Measurement of Performance in Public and Privatised Industries"), Janos Pinter (Dalhousie University, Canadá, "Extremal Energy Models and Global Optimization"), Maurício Resende (AT&T Labs Research, Estados Unidos, "Optimização combinatória nas telecomunicações") e Katta Murty (University of Michigan, Estados Unidos, "Bridging the gap between theory and practice in Operations Research"), muito contribuíram para o êxito do congresso.

O painel sobre "A IO no sistema de ensino", coordenado pelo Prof. João Clímaco, com a participação dos Profs. Domingos Cardoso, Rui Guimarães e Victor Vidal, foi caracterizado por um animado debate com a assistência, de onde ressaltaram diferentes experiências, e também diferentes expectativas, sobre

o lugar e o papel das disciplinas de Investigação Operacional nos currícula de cursos universitários muito diversificados.

Na sessão de encerramento foram entregues os prémios IO'2000 e IFORS-Lisboa, destinados a galardoar a melhor comunicação baseada numa dissertação de mestrado e o melhor artigo publicado em revistas científicas por sócios da APDIO, respectivamente. O prémio IO'2000 foi atribuído a Filipe Alvelos e J. M. Valério de Carvalho, do Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho, com a comunicação "Aplicação do método de partição e geração de colunas ao problema do fluxo multicomodidade". O prémio IFORS-Lisboa galardoou o trabalho "Subgraph ejection chains and tabu search for the crew scheduling problem", de Luís Cavique, César Rego e Isabel Themido, publicado no Journal of the Operational Research Society, vol. 50, pp. 608-616, 1999.

Para além do esforço e empenho colocado por todos os participantes na apresentação das suas comunicações, bem como nas discussões suscitadas pelos trabalhos, é ainda de salientar quer a participação significativa de jovens estudantes, que na sua maioria estiveram pela primeira vez presentes num evento científico deste género, quer de colegas brasileiros e espanhóis.

O programa social do IO'2000 incluiu a recepção de boas vindas ao fim da tarde de Domingo na EST do IPS, um passeio (à Serra da Arrábida ou ao centro histórico de Setúbal), culminando numa interessante apresentação sobre a história da cidade na Câmara Municipal, e o jantar do congresso a que se seguiu um espectáculo pela cantora Marta Dias (antiga docente do IPS).

Para o êxito deste 9º Congresso da APDIO contribuiu decisivamente o excelente trabalho levado a cabo pela Comissão Organizadora do IO'2000, presidida pelo Prof. Carlos Luz, da Escola Superior de Tecnologia do IPS.

## **António José Rodrigues**

### *Organizador Principal estudIO*

A APDIO, no intuito de reforçar o apoio e o incentivo aos estudantes e jovens investigadores portugueses de Investigação Operacional, decidiu criar várias iniciativas, sob o nome genérico de estudIO. Assim, teve lugar na Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal, imediatamente a anteceder o recente 9º Congresso da APDIO, um primeiro Encontro/Workshop, estudIO 2000, que reuniu uma centena de participantes, na sua maioria estudantes finalistas de licenciatura ou recém licenciados.

O Programa incluiu, em particular, uma primeira apresentação de 12 posters realizados por jovens estudantes e investigadores, e relativos a projectos ou estágios em que participaram recentemente, ou que estão a concluir. A qualidade destas contribuições foi reconhecida por todos os participantes e foi determinante para o sucesso da iniciativa.

O Encontro contou também com a presença de dois convidados especiais, que muito contribuíram para esclarecer questões relativas às potencialidades de introdução da IO, por jovens graduados, no mundo empresarial. Rui Campos Guimarães (GEIN, Univ. do Porto) referiu o perigo de cometer "erros de tipo 3" ("To solve precisely the wrong problem") e, em consonância, Carlos Moreira da Silva (Barbosa & Almeida, SA) advertiu contra um possível mau uso da IO, "supondo que os modelos são uma representação fiel da realidade".

Os organizadores do estudIO (António José Rodrigues, Carlos Henggeler Antunes e Carlos Luz, com a preciosa colaboração dos estudantes Filipe Carvalho e Ana Sofia Pereira), bem como a Comissão Directiva da APDIO, mostraram grande satisfação pelo acolhimento que a iniciativa mereceu junto dos estudantes, e antevêm o interesse de lhe dar continuidade no futuro.

Mais informações sobre o estudIO 2000 estão disponíveis no site [www.estudio.fc.ul.pt](http://www.estudio.fc.ul.pt) . Recorda-se que este site pretende ser um recurso como fonte de informação e orientação, especialmente para estudantes de Licenciatura e Mestrado ou graduados em início de carreira profissional. As páginas incluem inúmeros links para outras fontes de informação sobre oportunidades, tutoriais, software, puzzles e muito mais.

# VIII CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE ESTATÍSTICA

*4 a 7 de Outubro, 2000, Praia da Consolação, Peniche*

**Objectivos:** Estimular a produção científica nacional, tanto na versão fundamental como aplicada; Promover a divulgação das Probabilidades e Estatística, e das suas Aplicações; Reforçar a afirmação e coesão da SPE. O Programa Científico do VIII Congresso da SPE será composto por: Um Mini-Curso; Comunicações de Conferencistas Convidados; Comunicações Livres (Orais ou em Poster).

**Presidente do Congresso:** Fernando Rosado [Presidente da S.P.E.]

**Comissão Organizadora:** Manuela Neves [Dep. Mat., ISA / UTL]; Carlos Agra Coelho [Dep. Mat., ISA / UTL]; Jorge Cadima [Dep. Mat., ISA / UTL]; M<sup>a</sup> João Martins [Dep. Mat., ISA / UTL]

**Comissão Executiva e Científica:** Fernando Rosado [Pres. do Congresso, FC / UL]; Manuela Neves [Pres. da Com. Org.<sup>a</sup>, ISA / UTL]; António St.Aubyn [ISA / UTL]; M<sup>a</sup> Ivette Gomes [FC / UL]; João Branco [IST / UTL]

**Conferencistas Convidados:** Barry Arnold [University of California, Riverside]; Bento Murteira [Universidade Técnica de Lisboa]; Margarida Brito [Universidade do Porto]; Ramanathan Gnanadesikan [Rutgers University]; Roger Payne [IACR - Rothamstead]

**Mini-Curso em Modelos Lineares Generalizados:** Antónia Turkman [FC / UL] e Giovani Silva [IST / UTL]

**Inscrições:** Directamente na página da Rede [url: <http://math.isa.utl.pt/spe>], de preferência, ou mediante o envio da ficha de inscrição. As inscrições apenas serão aceites após a recepção do pagamento, de acordo com os montantes indicados em: url: <http://math.isa.utl.pt/spe>

**Informações e Correspondência do Congresso:**

Comissão Organizadora do VIII Congresso Anual da SPE; Departamento de Matemática; Instituto Superior de Agronomia; Tapada da Ajuda; 1349-017 Lisboa, Portugal;

e-mail: [VIII\\_Congresso\\_SPE@isa.utl.pt](mailto:VIII_Congresso_SPE@isa.utl.pt); fax: 21 363 0723; url: <http://math.isa.utl.pt/spe>

# Catálogo de Software

Foi recentemente publicado, numa primeira versão correspondente ao ano corrente, o Catálogo APDIO de Software, onde se apresenta e promove uma colecção de títulos de software desenvolvidos por investigadores portugueses. Trata-se duma colecção variada de produtos, todos eles baseados em métodos e técnicas da Investigação Operacional, estando vocacionados para a resolução de problemas práticos, de inegável interesse socioeconómico.

Esta nova iniciativa da APDIO visa divulgar e incentivar uma actividade singular dos seus sócios, mas com real impacto - a produção de software (comercial) com padrões de qualidade - publicitar os seus produtos e, naturalmente, promover a Investigação Operacional.

As aplicações referenciadas abrangem diversas áreas:

- Apoio à decisão (MACBETH, MacModel, PROBE, TRIMAP Plus, VIP Analysis);
- Construção de horários (THOR32);
- Gestão de projectos (RiskNet); e
- Optimização de recursos (EMPAC, PLACORTE, TOPOS).

Cada título está devidamente ilustrado, em particular por uma descrição funcional e pelas características técnicas, cabendo toda a responsabilidade aos seus autores. A APDIO não fará a comercialização directa nem qualquer suporte técnico do software.

O Catálogo encontra-se disponível, em versão electrónica, no site [www.apdio.pt](http://www.apdio.pt), e exemplares da versão impressa podem ser pedidos ao Secretariado da APDIO.

(António José Rodrigues)

# **Casos de Aplicação da Investigação Operacional**

**Carlos Henggeler Antunes e Luís Valadares Tavares (Coordenadores)**

McGraw-Hill; Lisboa, Portugal; 2000; ISBN: 972-773-075-2; 415 pág.

Este livro pretende demonstrar o potencial científico e tecnológico disponível na área de Investigação Operacional e a respectiva capacidade de contribuir para apoiar a tomada de melhores e mais fundamentadas decisões, bem como constituir um meio de apoio ao ensino e motivação dos estudantes no que se refere à aplicação da Investigação Operacional em problemas reais.

Os dezanove casos publicados foram rigorosamente seleccionados de forma a reflectirem a riqueza e diversidade dos problemas reais e dos modos multifacetados em que a intervenção da Investigação Operacional se pode desenvolver.

Para além destes casos, apresenta-se ainda, no início da obra, um trabalho da autoria do Prof. Maurice Schutler, da London School of Economics and Political Science, uma das mais prestigiadas escolas mundiais, do qual os investigadores e os estudantes muitos ensinamentos poderão retirar.

**Se possuir qualquer informação que pense ser útil ou relevante para a comunidade APDIO e a desejar publicar no Boletim da APDIO, contacte:**

**João Paulo Costa – Fac. de Economia da Univ. Coimbra, Av. Dias da Silva, 165, 3004-512 Coimbra; Tel: 239790586; E-mail: [jpaulo@sonata.fe.uc.pt](mailto:jpaulo@sonata.fe.uc.pt)**

## Áreas de Aplicação da IO:

# Planeamento de Sistemas Eléctricos

Manuel António Matos

*INESC Porto & FEUP [mmatos@inescporto.pt](mailto:mmatos@inescporto.pt)*

### **Introdução**

O planeamento de sistemas eléctricos de energia é uma das grandes áreas de intervenção da IO, seja pela importância económica e estratégica do sector, seja pelos interessantes temas de investigação que suscita. Não menos importante será a área complementar da exploração (ou operação) desses sistemas, mas essa abordagem ficará para outra ocasião.

Para além dos tópicos principais, relativos a decisões de investimento com horizontes relativamente grandes (tipicamente 20 anos), salienta-se ainda a área de previsão, seja dos consumos futuros a diversos níveis, seja das afluências (caudais) aos sistemas hidroeléctricos, seja ainda, mais recentemente, a previsão de vento em centrais eólicas. No que respeita aos investimentos, a complexidade dos problemas levou a uma divisão natural entre a produção, transporte e distribuição, embora sejam também habituais os estudos do sistema produção-transporte. Mais recentemente, têm-se revisitado muitos dos problemas clássicos, no novo enquadramento dos mercados de electricidade, que obriga a reequacionar o próprio conceito de planeamento.

O presente texto descreve os principais problemas nesta área, e as metodologias usadas para a sua abordagem, procurando uma certa generalidade, mas com eventual ênfase nos tópicos que mais têm prendido a atenção do autor e do grupo de investigação em que se integra (INESC Porto, Unidade de Sistemas de Energia).

### **Previsão e estimação**

A previsão de afluências é essencial para a exploração dos sistemas hidroeléctricos, mas também para o seu projecto (área de Engenharia Civil) e planeamento, uma vez que este se baseia bastante na simulação da exploração a longo prazo. São usados habitualmente modelos autoregressivos, baseados em séries históricas relativamente extensas.

No caso da previsão de consumos (ou cargas, na nomenclatura da área), a questão da previsão coloca-se a diferentes níveis de agregação. Ao nível da produção-transporte, o comportamento estatístico dos consumos ao longo do tempo permite obter boas previsões com metodologias baseadas em tendência, embora a experiência tenha revelado algumas dificuldades nas previsões a longo prazo, pela dificuldade de incluir o impacto de acontecimentos relevantes (vg crises petrolíferas, variações bruscas de preço, etc.). Ao nível da distribuição, tem-se vindo a reconhecer que, sobretudo em áreas geográficas em expansão, não parece correcto aplicar simplesmente modelos probabilísticos, por falta de estatísticas de suporte. Têm vindo a ser propostas, por um lado, metodologias baseadas no uso do território, mais adequadas para pequenas áreas de previsão, surgindo, por outro lado, o aproveitamento do conhecimento de peritos (valores típicos, intervalos, ordens de grandeza, etc.) através de metodologias de estimação de consumos baseadas na teoria dos conjuntos difusos (fuzzy sets). Em qualquer dos níveis de agregação, tem vindo a crescer a utilização de redes neuronais como ferramenta adequada à previsão, dada a sua facilidade de utilização e a diversidade de variáveis de entrada que admite. Recentemente, também surgiram modelos difusos para representar a presença de produtores

independentes na rede de distribuição, fenómeno que começou a ganhar importância nos anos 90 e que as metodologias tradicionais de planeamento naturalmente não consideravam.

Um ponto essencial é o reconhecimento de que os resultados da previsão ou estimação não devem ser usados como dados determinísticos dos modelos a jusante, sendo essencial propagar alguma medida da incerteza associada até aos resultados dos modelos de planeamento. Uma das formas utilizadas é a definição e estruturação de cenários, tal como em outras áreas de planeamento, conjugados com diferentes paradigmas de decisão.

### **Planeamento da produção-transporte**

Quando isolado, o planeamento do sistema produtor permite tomar decisões em relação a alternativas de construção de novas centrais, minimizando custos sem ultrapassar um valor determinado de risco de perda de carga. O risco decorre do aumento de consumos e das indisponibilidades dos grupos produtores, pelo que os modelos habituais são essencialmente probabilísticos. O número de alternativas não é em geral muito grande, pelo que a componente de optimização não é normalmente muito importante.

Modernamente, não se exclui da análise o sistema de transporte, que condiciona o problema de duas formas: limites de capacidade e indisponibilidades das linhas (recorda-se que a distribuição de potências pelas linhas numa rede emalhada segue leis físicas que não permitem decisões livres sobre o trânsito de potências, como aconteceria se despachássemos camiões com garrafas de gás). Nestas condições, o problema complica-se bastante, dado que cada diferente configuração do sistema de transporte (ocasionada por indisponibilidades) exige a resolução de um problema não-linear de grande dimensão para conhecer as variáveis de estado. O método de referência actual é o de Monte-Carlo com procedimentos de aceleração de convergência, mas também são utilizadas aproximações lineares ao problema de trânsito de potências que permitem o desenvolvimento de modelos de programação linear para minimização da carga não satisfeita. A consideração da incerteza não-probabilística nos consumos através de fuzzy sets tem recentemente vindo a ser incorporada nestes modelos, mantendo-se as filosofias gerais das abordagens.

### **Planeamento de sistemas de distribuição**

O problema clássico de planeamento de sistemas de distribuição consiste em tomar decisões de investimento, num horizonte típico de 20 anos, para os pontos de injeção (subestações) e para a rede de distribuição em Média Tensão, de forma a satisfazer os consumos futuros, minimizando os custos de investimento e os custos futuros de exploração (essencialmente as perdas na rede). Também é habitual incluir-se uma preocupação com a qualidade de serviço, medida pela energia não fornecida aos consumidores na sequência de avarias na rede. Finalmente, as configurações da rede em cada período devem ser radiais (ou seja, sem malhas fechadas), embora se possa admitir que alguns ramos existentes não são utilizados em alguns períodos (ficando disponíveis para restabelecimento de serviço na sequência de avarias).

Na generalidade dos casos, há uma determinação prévia dos possíveis pontos de injeção e de possíveis ramos a construir ou reforçar, pelo que as decisões são essencialmente do tipo 0-1 (construir ou não um ramo em cada um dos períodos do horizonte). Tendo também em conta o que se disse sobre estimação dos consumos futuros, o problema é bastante complicado (combinatório, multiobjectivo, multitemporal, com incerteza).

Independentemente dos restantes aspectos, o problema de base é combinatório. Abordagens baseadas em simplificações ou em branch and bound foram utilizadas no passado, mostrando limitações em relação a aspectos importantes. Mais recentemente, tem-se atacado esta questão usando simulated annealing e algoritmos genéticos, com as modificações necessárias para incluir vários objectivos e incorporar a incerteza, beneficiando da flexibilidade que as funções de avaliação apresentam nestes métodos para incorporar aspectos menos "bem comportados".

Nas diversas estratégias usadas para lidar com a incerteza, recorre-se a conceitos como o de índice de robustez, que indica o grau de satisfação das restrições difusas, ou de arrependimento (quando ocorrem

cenários desfavoráveis a uma solução seleccionada). No primeiro caso, a maximização da robustez é um critério adicional a considerar na selecção da solução preferida, por ajuda multicritério à decisão (antecedida da geração de soluções eficientes). A minimização do arrependimento, por sua vez, é um dos possíveis paradigmas de optimização robusta que pode ser utilizado para recomendar uma solução. Para citar uma implementação concreta, refira-se que uma versão da segunda abordagem (com algoritmos genéticos) foi incorporada no software produzido pelo INESC Porto para o DMS (Distribution Management System) da EFACEC, estando actualmente em funcionamento em clientes internacionais daquela empresa.

### **Mercados de electricidade**

A generalidade das metodologias de optimização e decisão para sistemas eléctricos de energia (não apenas no planeamento) foram desenvolvidas num ambiente de monopólio vertical, ou seja, empresas (públicas ou privadas) responsáveis pela produção, transporte, distribuição e comercialização numa dada área geográfica, que podia coincidir com um país, como em Portugal ou em França.

Nos anos mais recentes, assistiu-se a um movimento, a nível mundial, no sentido de separar as diversas actividades e permitir a concorrência de diversos agentes, num princípio de livre acesso às redes (geridas por operadores independentes) e igualdade de oportunidades. Não cabendo aqui a descrição das diversas formas de organização subsequentes, salienta-se apenas que tem sido necessário reformular muitos dos modelos para esta nova organização do sector, ao mesmo tempo que certas técnicas da IO, como a teoria dos jogos (não-cooperativos) e técnicas financeiras (gestão de carteiras, futuros, opções) passam a ser incorporadas nos modelos de simulação e decisão indispensáveis aos velhos e novos actores presentes no sector. Trata-se de uma área em expansão, com boas oportunidades para a IO.

# 8th DIMACS Implementation Challenge

## The Travelling Salesman Problem

The TSP is probably the most-studied optimization problem of all time, and often the first problem that newcomers to the field (or visitors from other domains) attack. Consequently, it has one of the most fractionated literatures in the field, with many papers written in apparent ignorance of what has been done before.

One goal of this Challenge is to create a reproducible picture of the state of the art in the area of TSP heuristics (their effectiveness, their robustness, their scalability, etc.), so that future algorithm designers can quickly tell on their own how their approaches compare with already existing TSP heuristics. To this end we are identifying a standard set of benchmark instances and generators (so that quality of tours can be compared on the same instances), as well as a benchmark implementation of a well-known TSP heuristic (the greedy or "multi-fragment" algorithm), so that the effect of machine speed on reported running time can (roughly) be normalized away.

A second goal is to enable current researchers to compare their codes with each other, in hopes of identifying the more effective of the recent algorithmic innovations that have been proposed, both for fast heuristics and for attempts at improving on the classical Lin-Kernighan algorithm. Although many implementations do not include the most sophisticated speed-up tricks and thus may not be able to compete on speed with highly tuned alternatives, we may be able to gain insight into the effectiveness of various algorithmic ideas by comparing codes with similar levels of internal optimization. It will also be interesting to compare the running times of the best current optimization codes with those of the more complicated heuristics on instances that both can handle.

For details, see

<http://www.research.att.com/~dsj/chtsp/>

The deadline for inclusion in the preliminary report on the Challenge is September 30, 2000. (We expect this initial report thus to concentrate mainly on existing codes, although we plan to accept additions to the web-based summary of results for the foreseeable future.)

Organizers: David Johnson; Lyle McGeoch; Fred Glover; Cesar Rego

-----  
Cesar Rego, Ph.D.; Associate Professor of MIS/POM; Researcher at the Hearin Center for Enterprise Science; School of Business Administration; University of Mississippi, MS 38677, USA. Home Page:

<http://www.bus.olemiss.edu/crego>; Hearin Center Web Page: <http://hces.bus.olemiss.edu>

Office: (662) 915-5519 Fax: (662) 915-5087

# EURO Winter / Summer Institutes

A EURO - The Association of European Operational Research Societies, patrocinou já, desde 1984, a organização de diversos Winter/Summer Institutes, destinados a jovens investigadores operacionais, cada um deles subordinado a um tema específico e com uma duração aproximada de 2 semanas.

Maria João Cortinhal, assistente do ISCTE em Lisboa, fez-nos um relatório da experiência de participação no mais recente EWI, que foi dedicado ao tema "Meta-heurísticas em Optimização Combinatória". A "reportagem" completa está disponível no site do estudio, e nela a Maria João diz:

"Tendo sido umas das participantes do XVIII Euro Winter Institute, que se realizou em Março passado em Lac-Noir (Suíça), posso dizer-vos que vivi uma experiência inesquecível e que ainda hoje recordamos todos com muita saudade. ... com alguma tristeza que todos nós que fomos participantes sabemos que não poderemos voltar a sê-lo. Resta-nos contudo a esperança de um dia sermos nós próprios a organizar um destes encontros."

A APDIO apoiou já a organização de um ESI no Funchal, em 1989, sobre "Sistemas de Apoio à Decisão", evento que ainda hoje é agradavelmente recordado por todos os que tiveram oportunidade de nele participar. ... já é tempo de algum sócio da APDIO propor a organização de um novo EWI/ESI no nosso país, por isso... venham as propostas !

Está já anunciado um próximo ESI para 2001 em Toulouse, na França, sobre "Análise de Decisão e Inteligência Artificial", que será organizado por Alexis Tsoukias. Oportunamente, a APDIO anunciará em que moldes fará a selecção de um participante português para esse encontro.

(António José Rodrigues)

# AGENDA

Nesta secção é apresentada uma selecção de informações sobre reuniões científicas que nos parecem potencialmente mais interessar os membros da APDIO.

Informações mais detalhadas poderão ser obtidas através dos contactos indicados, na página WWW da APDIO (<http://www.apdio.pt>) ou em mensagens difundidas através da *electronic discussion list*.

Quando conhecidos, e ainda não tenham expirado, indicam-se os prazos para submissão de resumos e/ou comunicações.

## **IPMU 2000, 8th Int. Conf. on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge Based Systems; Madrid, Espanha, Julho 3-7, 2000**

*Contacto:* Secretaria IPMU 2000; Dept. Matemática Aplicada; ETSI Telecomunicación; Universidad Politécnica de Madrid; Madrid 28040, Spain; <http://www.mat.upm.es/ipmu>

e-mail: [ipmu@mat.upm.es](mailto:ipmu@mat.upm.es)

Artigos (submissão 6-8 pags.): Nov. 15, 1999

Artigos (final): Mar 31, 2000

## **GDN 2000 - Group Decision and Negotiation**

Univ. Strathclyde, Glasgow, Scotland, Julho 3-7, 2000.

Contacto: Mel Shakun, New York University, USA; E-mail: [mshakun@stern.nyu.edu](mailto:mshakun@stern.nyu.edu)

<http://www.cbe.wvu.edu/gdn/GDN2000.html>

## **APORS '2000 - The Fifth Conference of the Association of Asian-Pacific Operations Research Societies within IFORS - "OPERATIONS RESEARCH IN THE MILLENIUM"; Singapore, 5-7 July 2000.**

Contacto: Prof. Paul Kang-Hoh PHUA, APORS '2000 Program Chair.; School of Computing, National University of Singapore; Lower Kent Ridge Road, Singapore 119260; Phone: (65) 8742728, Fax: (65) 7794580,

Email: [phuakh@comp.nus.edu.sg](mailto:phuakh@comp.nus.edu.sg)

[http://www.comp.nus.edu.sg/~phuakh/apors\\_2ndcall.html](http://www.comp.nus.edu.sg/~phuakh/apors_2ndcall.html)

**MCPL'2000 - 2nd IFAC, IFIP, IFORS Conf. on MANAGEMENT AND CONTROL OF PRODUCTION AND LOGISTICS; Grenoble, França, Julho 5-8, 2000**

<http://www-lag.ensieg.inpg.fr/manifestations/mcpl2000.html>

**CO2000 - International Symposium on Combinatorial Optimisation "Combinatorial Optimisation: Entering A New Century" University of Greenwich, London, 12-14 July 2000.**

Contacto: School of Computing and Mathematical Sciences; University of Greenwich; Maritime Greenwich University Campus; 30 Park Row; Greenwich; London SE10 9LS; U.K.

School Office: +44-(0)20-8331 8700

Fax: +44-(0)20-8331 8665

[co2000@greenwich.ac.uk](mailto:co2000@greenwich.ac.uk).

[http://cms1.gre.ac.uk/co\\_2000/](http://cms1.gre.ac.uk/co_2000/)

**EURO XVII - 17th European Conf. on Operational Research**

Budapeste, Hungria, Julho 16-19, 2000

*Contacto:* EURO XVII Conference Secretariat; Dr. Gusztav Hencsey; Kende u. 13-17, H-111 Budapest, Hungary; Fax: +361 386 9378

e-mail: [hencsey@sztaki.hu](mailto:hencsey@sztaki.hu)

<http://www.sztaki.hu/conferences/euro17>

**XV-th Int. Conf. on MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING**

Ankara, Turquia, Julho 10-14, 2000

*Contacto:* Murat Koksalan; Middle East Technical University; Turkey; fax: 90 312 210 1268; e-mail: [koksalan@ie.metu.edu.tr](mailto:koksalan@ie.metu.edu.tr)

<http://mcdm2000.ie.metu.edu.tr>

**PATAT 2000 - 3rd Int. Conf. on the Practice And Theory of Automated Timetabling, Constance, Alemanha, Agosto 16-18, 2000**

Contacto: Dr E.K.Burke (programme committee co-chair); Automated Scheduling and Planning Research Group; School of Computer Science and Information Technology; University of Nottingham; University Park, Nottingham NG7 2RD; United Kingdom;

e-mail: [ekb@cs.nott.ac.uk](mailto:ekb@cs.nott.ac.uk)

<http://www.fh-konstanz.de/patat2000/>

**16th IMACS World Congress 2000 on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation; Lausanne, Suíça, Agosto 21-25, 2000; <http://IMACS2000.epfl.ch>**

**X CLAIO, X Latin-Ibero-American Congress on Operations Research and Systems**

Cidade do México, Setembro 4-8, 2000

*Contacto:* Felipe Maldonado (Chairman of the X CLAIO); E-mail: [clai0@quitel.cs.buap.mx](mailto:clai0@quitel.cs.buap.mx)

<http://www.inescc.pt/~apdio/Claio2000.html>

Resumo (4-6 pags): Março 31, 2000

**OR42 - Operational Research in the 21<sup>st</sup> Century: Communications and Knowledge Management.; Univ of Wales, Swansea, UK,12 - 14 September 2000**

Contacto:

[http://www.orsoc.org.uk/conf/index\\_f.html](http://www.orsoc.org.uk/conf/index_f.html)

Resumo (250 palavras): 26th May Submissão electrónica.

**PMAPS - Probabilistic Methods Applied to Power Systems, Madeira, Setembro 2000**

Portugal, Funchal (Madeira)

Local Organizing Committee Chairman: Vladimiro Miranda ;

International Committee Chairman:

Samy Krishnasamy

email: [pmaps2000@inescn.pt](mailto:pmaps2000@inescn.pt)

<http://power.inescn.pt/pmaps/>

**Transportation : 8th Meeting,12-15, Setembro 2000, Rome, Italy**

[bielli@iasi.rm.cnr.it](mailto:bielli@iasi.rm.cnr.it)

<http://pft2.iasi.rm.cnr.it/ewgt/homen.html>

**52th Meeting of the EURO WG on MULTICRITERIA AID FOR DECISIONS**

Vilnius, Lituânia, Outubro 6-7, 2000

*Contacto:* JLeonidas Sakalauskas

**Institute of Mathematics and Informatics**

Fax: 3702 729209; e-mail: sakal@ktl.mii.lt

**CIMASI'2000 - 3rd Int. Conf. on Applied Mathematics and Engineering Sciences**

Casablanca, Marrocos, Out 23-25, 2000

*Contacto:* Secretariat CIMASI'2000

Ecole Hassania des Travaux Publics

BP 8108 Oasis Route d'El Jadida, Km 7

Casablanca, Maroc; Fax (212-2) 23 07 17

e-mail: cimasi2000@cimasi.org.ma

Artigos (submissão 6 pags.): Nov. 15, 1999

Artigos (final): Abr 30 2000

**INFORMS Fall 2000 Meeting San-António• November 5-8, 2000.**

Contacto: Ginni McGee, 800-343-0062/401-274-2525, ext. 204, ginni.mcgee@informs.org

<http://www.informs.org/Conf/SanAntonio2000/>

**Financial Modelling; New York, USA 16-17, Novembro 2000**

Contacto: Jaap Spronk, Erasmus University Rotterdam, Department of Finance, P.O. Box 1738, NL-3000 DR Rotterdam, The Netherlands.

Tel: +31 10 408 1282, Fax: +31 10 452 63 99,

E-mail: spronk@few.eur.nl

Molenaar@few.eur.nl

[http://www.ulb.ac.be/euro/euro\\_welcome.html](http://www.ulb.ac.be/euro/euro_welcome.html)

**31<sup>st</sup> Annual Meeting of the Decision Sciences Institute; Orlando, USA, Novembro 18-21, 2000.**

Contacto: Gary L. Ragatz; Michigan State University; N-360 North Business Complex

East Lansing, MI 48824; Phone: 517-353-6381

Fax: 517-432-1112; dsi2000@bus.msu.edu

[http://dsi.gsu.edu/meet\\_2000/call2000.htm](http://dsi.gsu.edu/meet_2000/call2000.htm)

**Locational Analysis : Barcelona, Spain 14-17 Dezembro 2000**

Contacto: Frank PLASTRIA, BEIF (Department of Management Informatics), Vrije Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, B-1050 Brussels, Belgium.

Tel.: +32 2 629 3609 (Office), +32 2 629 3607 (Secretary), Fax: +32 2 629 3690,

E-mail: Frank.Plastria@vub.ac.be

daniel.serra@econ.upf.es

<http://www.vub.ac.be/EWGLA/homepage.htm>

EURO XVIII

**Rotterdam, The Netherlands, Julho 9-11, 2001**

Contacto:

<http://www.euro2001.org>

INFORMS Fall 2001 Meeting; Miami Beach, FL; November 3-7, 2001; Fontainebleau Hotel

<http://128.227.36.67/Informs2001/index2.html>

**IFORS 02 - 16-th Triennial Conference**

Edinburgh, UK, July 8-12, 2002

*Contacto:*

Prof. Ben Lev; University of Michigan - Dearborn, USA;

Email: blev@umich.edu

<http://www.som.umd.umich.edu/ifors2002/>

Prof. Lyn Thomas; University of Edinburgh, UK

E-mail: l.thomas@ed.ac.uk

**15th IFAC World Congress on Automatic Control; Barcelona, Espanha, Julho 21-26, 2002.**

Contacto:; International Center for Numerical Methods in Engineering; Universitat Polytècnica de Catalunya; Campus Nord; Gran Capità, s/n - Edificio C1; 08034 Barcelona, Spain

e-mail: [secretariatnoc@b02.ifac2002.org](mailto:secretariatnoc@b02.ifac2002.org)

<http://www.ifac2002.org/default.asp>

# APDIO – BREVES

## **APDIO no Encontro de Sociedades Matemáticas Espanholas e Portuguesas**

O Comité Espanhol para o Ano Mundial das Matemáticas organizou em Zamora, de 17 a 18 de Março de 2000, um Encontro de Sociedades Matemáticas Espanholas e Portuguesas. A APDIO foi convidada tendo sido representada pelo seu presidente, Prof. José Soeiro Ferreira. Para além de outros assuntos com interesse para a APDIO, foram estabelecidos contactos directos com a SEIO - Sociedade Espanhola de Estatística e Investigação Operacional, dos quais vão resultar, certamente, vários acordos de colaboração.

## **APDIO - Acesso à Biblioteca**

A Biblioteca da APDIO tem estado sediada na Biblioteca do CESUR. Esta biblioteca faz agora parte das colecções existentes na Biblioteca do Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura do Instituto Superior Técnico, passando os sócios da APDIO a ter acesso a todas as bibliotecas do IST. O catálogo informatizado pode ser consultado através de Telnet, utilizando o endereço 193.136.132.8, ou através da INTERNET ("homepage" IST > Estrutura Interna > Unidades de Apoio > Biblioteca do IST > Libertas OPAC - tecla azul no final da página).

O empréstimo domiciliário é só para os que possuam o cartão de leitor da Biblioteca do IST (BIST), devidamente actualizado. Para possuir este cartão contacte a Biblioteca do Instituto Superior Técnico (Telf. 21 8417804, D<sup>a</sup> Mariana Correia) para que lhe seja enviado um impresso próprio que deverá devolver devidamente preenchido e acompanhado de um cheque / vale postal no valor de 500\$00 (1<sup>a</sup> vez) ou de 350\$00 (renovação) emitido a favor do I.S.T. – Biblioteca Central

**A Comissão Directiva apela a todos os associados para que regularizem as quotizações em atraso**, que são essenciais para a sobrevivência e melhoria dos serviços prestados pela APDIO.

Informações sobre inscrições de novos sócios ou regularização de quotas podem ser pedidas ao Secretariado da APDIO, através do endereço de e-mail [apdio@civil18.civil.ist.utl.pt](mailto:apdio@civil18.civil.ist.utl.pt) ou através do telefone 218407455.

**A Comissão Directiva informa que, para comodidade dos sócios, estará brevemente disponível a possibilidade de pagamento das quotas da associação através de transferência bancária.**

**A APDIO dispõe de um secretariado permanente** que funciona diariamente entre as 10h e as 14h, através do qual pode obter mais informação sobre a Associação.

Para o efeito dirija-se a Maria da Glória Valle através do telefone 218407455.

Endereço: APDIO - CESUR - IST- Av. Rovisco Pais, 1000 Lisboa.

E-mail: apdio@civil18.civil.ist.utl.pt

#### **FORUM ELECTRÓNICO DE DISCUSSÃO DA APDIO.**

Para se tornar assinante da lista APDIO envie um e-mail para o endereço majordomo@ci.uc.pt com o texto subscribe apdio

**A Sociedade Portuguesa de Matemática mantém desde Junho de 1999 uma página contendo informação acerca de ofertas de emprego** para ‘matemáticos’ em Portugal. Esta iniciativa da SPM enquadra-se na iniciativa da European Mathematical Society designada por Euro-Math-Job, na qual se pretende divulgar as ofertas de emprego para matemáticos no espaço europeu.

A SPM fornece os endereços das páginas na Internet para maior informação.

Página da SPM: <http://www.spm.pt/~spm>

Página do Euro-Math-Jobs (Portugal): <http://www.spm.pt/~spm/Euro-Math-Job/index-pt.html>

**‘A Investigação Operacional Gosta de Matemática’** é o título de um artigo publicado no Dossier ‘Ano Mundial da Matemática’, d’ ‘O Primeiro de Janeiro’, Dom., 11 de Junho de 2000, p. 4, da autoria de José Soeiro Ferreira, de onde se transcreve: ‘... Mas esta estima de modo algum exclui o desejo de proximidade a outras áreas, como a ciência da computação, a gestão, a economia, a logística, as ciências sociais ou a psicologia. Aliás a sua forma de trabalhar é bem social – donde lhe vem parte da força ...’

#### **Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO) – Endereços da Sociedade Espanhola de Investigación Operacional e Estatística.**

RAFAEL INFANTE MACÍAS (President). Departamento de Estadística e I.O., Facultad de Matemáticas, Universidadde Sevilla, Avda. Reina Mercedes s/n., 41012 Sevilla.

T. prof: 95.4557926/27, fax: 95.4622800, e-mail: infante@cica.es

MARCO A. LÓPEZ CERDÁ (Vicepresident of O.R. section) Departamento de Estadística e I.O., Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante. Carretera de San Vicente del Raspeig s/n, 03071 Alicante. T.prof. 96.5903531, fax: 96.5903667, e-mail: marco.antonio@ua.es

DOMINGO MORALES GONZÁLEZ (General Secretary) Departamento de Estadística y Matemática Aplicada, Universidad Miguel Hernández de Elche, Avda. del Ferrocarril s/n, 03202 Elche (Alicante). T. prof: 96.6658709, fax: 96.6658715, e-mail: d.morales@umh.es

BLAS PELEGRIN PELEGRIN (EURO Representative), Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Murcia (Campus de Espinardo) 30071.-Espinardo (Murcia) T.prof :968.363635, 968.364182 - 968.363635 e-mail: [pelegrin@fcu.um.es](mailto:pelegrin@fcu.um.es)

**AIRO - The Italian Operations Research Society - Optimization and Decision Sciences, with the support of EURO - The Association of European Operational Research Societies - invites proposals for the creation of a new Website and guided tour presenting Operations Research.** The proposals must include the information currently posted on the Internet at the address <http://www.airo.org>, organise this information in an original graphic format, set up a guided tour, and suggest possible new elements to be included in the AIRO Website. Particular importance will be given to the quality and innovative nature of the solutions proposed with respect to the current site.

The proposals must be delivered to the Secretary of AIRO (Signora Agnese Martinoli, Via Serretto 1/4, I-16131 Genova, Italy) by 12.00 am. on the 31/12/2000. In the case of deliveries made by post or by authorised carrier, the date stamp or delivery stamp will be accepted as proof of posting. However, proposals which arrive later than ten days after the competition deadline will not be accepted.

---

Página WWW da APDIO <http://www.apdio.pt>

---

[\[www.apdio.pt\]](http://www.apdio.pt)   [\[Início\]](#)   [\[Voltar\]](#)