

## APOIO À DECISÃO NA LOCALIZAÇÃO DE LOJAS DE RETALHO

Armando B. Mendes (amendes@notes.uac.pt, telf.: 96 608 61 97)  
Universidade dos Açores, Departamento de Matemática

Rui Carvalho Oliveira (roliv@ist.utl.pt)  
Instituto Superior Técnico, Centro de Sistemas Urbanos e Regionais

Margarida G.M.S. Cardoso (margarida.cardoso@iscte.pt)  
ISCTE, Departamento de Métodos Quantitativos

### PALAVRAS CHAVE:

Apoio à Decisão, Localização de Lojas de Retalho Alimentar, Previsão por Analogia, Modelos Discriminantes Lógicos

### RESUMO

Uma das decisões mais importantes que um retalhista pode tomar é onde localizar uma nova loja. Porque a conveniência e proximidade são tão importantes para o consumidor, uma loja pode falhar apenas por ter sido escolhida uma localização errada. Num sector de retalho alimentar em constante mudança, com o aumento da competição e as restrições governamentais relativamente à abertura de grandes espaços comerciais, os grupos económicos estão a dedicar mais atenção às cadeias de lojas de menor dimensão. Estas lojas, como lojas de proximidade, são especialmente dependentes da localização, uma vez que o seu poder de atracção é limitado e uma grande parte das vendas provém de clientes que se deslocam a pé.

O problema da localização é complexo por ser necessário considerar inúmeras variáveis na avaliação de localizações de lojas. Ainda que a importância da localização seja clara para todos, tentar perceber todos os aspectos do desempenho de lojas, potenciais localizações e comportamentos do consumidor obriga à recolha de enormes quantidades de informação de vários tipos como geográfica, demográfica, socioeconómica e referente a dinâmicas de competição.

Neste trabalho descreve-se um projecto de apoio à decisão na localização de lojas de retalho alimentar de pequena a média dimensão que envolveu a recolha de dados durante dois anos aproximadamente. Montou-se um programa de *mystery shopping* onde foram avaliados vários aspectos relacionados com a localização, serviço e gestão da loja, tendo sido estendido a algumas lojas da competição nas proximidades. Foram igualmente realizados dois inquéritos aos clientes das lojas existentes. Estes inquéritos permitiram a caracterização do cliente, caracterização da relação cliente - loja (motivação, meios de deslocação à loja, escolhas e preferências) e ainda a identificação da concorrência. Em trabalhos anteriores apresentou-se já uma segmentação de clientes baseada nas respostas aos inquéritos com base em modelos de segmentos latentes de que resultaram dois tipos de clientes que foram caracterizados como **Clientes Preferenciais** e **Clientes Eventuais**. Utilizou-se ainda um grande número de variáveis quantitativas resultantes da base geográfica nacional do INE com informação demográfica do censo de 2001 e operacionalizada segundo um Sistema de Informação Geográfico. Em conjunto com uma base de dados com a localização de mais de 600 lojas de retalho alimentar em Portugal, essas variáveis permitiram a avaliação de áreas de influência e a caracterização da concorrência.

No decorrer do presente trabalho definiu-se ainda o problema a apoiar e os níveis de decisão envolvidos. Efectuou-se uma pesquisa bibliográfica sobre modelos e métodos utilizados em problemas semelhantes, tendo-se optado por métodos de analogia com análise discriminante. Assim, utilizaram-se os dados recolhidos para definir uma tipologia para as lojas existentes. Posteriormente utilizaram-se modelos discriminantes lógicos para deduzir regras de decisão que permitem classificar as localizações a avaliar numa das tipologias definidas. Por fim, após a validação dos modelos, programou-se o software APAV segundo uma filosofia *loosely coupled* sendo parte integrante de um conjunto de três componentes.

Este sistema foi já utilizado para efectuar previsões para três novas lojas recentemente abertas ao público e que ainda não têm um ano de vendas. Se se comparar as previsões pelo modelo APAV com a extrapolação das vendas tendo em conta os meses disponíveis, obtêm-se erros de previsão relativos na ordem dos 10% para duas das lojas e apenas 1% na outra. Os modelos discriminantes utilizados podem igualmente ter uma leitura normativa, permitindo deduzir regras para encontrar boas localizações. Assim, analisam-se as regras de decisão deduzidas para as tipologias mais bem sucedidas de modo a obter normas desejáveis para novas localizações e as menos bem sucedidas para características indesejáveis.

**Sessão: 3E3 – Modelos estocásticos 1***Presidente: José Rodrigues Dias*

- Optimização de uma rede de reaproveitamento de materiais poluentes com base em modelo estocástico ..... 72  
*Joaquim Duque; Ana Paula Barbosa-Póvoa; Augusto Novais*
- Utilização de Redes Neurais para Análise Condicionada da Demanda de Energia Elétrica ... 72  
*Marcos Estellita Lins; Luiz Biondi; Angela Cristina Moreira*
- Cartas de Médias Combinando Intervalos de Amostragem Predefinidos e Adaptativos ..... 73  
*Paulo Infante; José Rodrigues Dias*

**Sessão: 3E4 – Localização e Layouts***Presidente: Rui Oliveira*

- Formulações de compromisso para um Problema de Localização-Distribuição com Capacidade 73  
*Sérgio S. Barreto; Carlos M. Ferreira; José P. Paixão*
- Concepção de uma biblioteca de simulação para a avaliação dinâmica de sistemas de produção celulares ..... 73  
*Ana Luísa Ramos; Pedro Manuel Vilarinho*
- Apoio à Decisão na Localização de Lojas de Retalho ..... 74  
*Rui Oliveira; Margarida G.M.S. Cardoso*

**Sessão: 3E5 – Cortes e empacotamentos 2***Presidente: José Soeiro Ferreira*

- Heurísticas orientadas à camada para problemas de empacotamento rectangular ..... 75  
*Henrique Amorim; José Fernando Oliveira*
- Um algoritmo para problemas de empacotamento bidimensionais não guilhotináveis ..... 76  
*Eduarda Pinto Ferreira; José Fernando Oliveira*
- Carregamento de contentores pelo método GRASP ..... 76  
*Hugo Duque Caldeira; José Soeiro Ferreira*

**Sessão: 3E6 – Transportes 2***Presidente: Nuno Moreira*

- Planeamento de um sistema integrado de transportes colectivos de passageiros numa zona metropolitana - o caso da província de Maputo ..... 77  
*António Santos Matos; Jorge Pinho de Sousa; Jorge Freire de Sousa*
- Algoritmos Genéticos Multi-Objectivo e Interactivos para a Geração de Serviços de Motoristas de Autocarros ..... 78  
*Teresa Galvão Dias; Jorge Pinho de Sousa; João Falcão e Cunha*
- Estabilidade do Horário Planeado em Redes Ferroviárias ..... 79  
*N. Moreira; L. Garcia; P. Catarrinho*

se enquadram em duas grandes categorias: (i) projecto das células e (ii) operação das células. O projecto das células aborda questões como a formação das células, a definição da implantação fabril e a configuração dos sistemas de transporte de materiais e armazenamento. A operação das células envolve problemas como a preparação de máquinas e células, o controlo de qualidade, a manutenção, o dimensionamento dos lotes de fabrico, a afectação de mão-de-obra, o sequenciamento da produção e, a localização e dimensionamento dos parques de armazenamento de produtos em curso de fabrico. A resolução individual de cada um dos problemas referidos assenta, normalmente, em técnicas baseadas em modelos analíticos. Contudo, a sua aplicação a sistemas reais de produção celular apresenta algumas limitações. A simulação surge como uma ferramenta particularmente indicada para analisar o comportamento dinâmico dos SPC, permitindo obter uma gama alargada de medidas de desempenho utilizadas na avaliação destes sistemas nas fases de projecto e de operação. A construção de modelos de simulação que representem, de um modo fiável e válido, cenários reais de produção, implica um elevado esforço por parte do utilizador, quer ao nível da representação dos recursos e dos procedimentos operacionais do sistema, quer ao nível do tempo requerido para a sua correcta implementação e validação. Este trabalho apresenta o processo de concepção de uma biblioteca de simulação para avaliar o comportamento dinâmico de SPC. A biblioteca inclui um conjunto de elementos de modelização que possibilitam um desenvolvimento eficiente de modelos de simulação que representem adequadamente sistemas reais. A sua concepção baseou-se em conceitos de modelização orientada a objectos, estando os seus componentes em fase de implementação no software Arena®. Paralelamente, os componentes têm sido testados em sistemas reais de produção celular, permitindo o contínuo melhoramento da biblioteca e a introdução de medidas de desempenho críticas para a avaliação de SPC.

3E4c

### Apoio à Decisão na Localização de Lojas de Retalho

*Rui Oliveira; Margarida G.M.S. Cardoso*

Uma das decisões mais importantes que um retalhista pode tomar é onde localizar uma nova loja. Porque a conveniência e proximidade são tão importantes para o consumidor, uma loja pode falhar apenas por ter sido escolhida uma localização errada. Num sector de retalho alimentar em constante mudança, com o aumento da competição e as restrições governamentais relativamente à abertura de grandes espaços comerciais, os grupos económicos estão a dedicar mais atenção às cadeias de lojas de menor dimensão. Estas lojas, como lojas de proximidade, são especialmente dependentes da localização, uma vez que o seu poder de atracção é limitado e uma grande parte das vendas provém de clientes que se deslocam a pé. O problema da localização é complexo por ser necessário considerar inúmeras variáveis na avaliação de localizações de lojas. Ainda que a importância da localização seja clara para todos, tentar perceber todos os aspectos do desempenho de lojas, potenciais localizações e comportamentos do consumidor obriga à recolha de enormes quantidades de informação de vários tipos como geográfica, demográfica, socioeconómica e referente a dinâmicas de competição. Neste trabalho descreve-se um projecto de apoio à decisão na localização de lojas de retalho alimentar de pequena a média dimensão que envolveu a recolha de dados durante dois anos aproximadamente. Montou-se um programa de mystery shopping onde foram avaliados vários aspectos relacionados com a localização, serviço e gestão da loja, tendo sido estendido a algumas lojas da competição nas proximidades. Foram igualmente realizados dois inquéritos aos clientes das lojas existentes. Estes inquéritos permitiram a caracterização do cliente, caracterização da relação cliente - loja (motivação, meios de deslocação à loja, escolhas e preferências) e ainda a identificação da concorrência. Em trabalhos anteriores apresentou-se já uma segmentação de clientes baseada nas respostas aos inquéritos com base em modelos de segmentos latentes de que resultaram dois tipos de clientes que foram caracterizados como Clientes Preferenciais e

Clientes Eventuais. Utilizou-se ainda um grande número de variáveis quantitativas resultantes da base geográfica nacional do INE com informação demográfica do censo de 2001 e operacionalizada segundo um Sistema de Informação Geográfico. Em conjunto com uma base de dados com a localização de mais de 600 lojas de retalho alimentar em Portugal, essas variáveis permitiram a avaliação de áreas de influência e a caracterização da concorrência. No decorrer do presente trabalho definiu-se ainda o problema a apoiar e os níveis de decisão envolvidos. Efectuou-se uma pesquisa bibliográfica sobre modelos e métodos utilizados em problemas semelhantes, tendo-se optado por métodos de analogia com análise discriminante. Assim, utilizaram-se os dados recolhidos para definir uma tipologia para as lojas existentes. Posteriormente utilizaram-se modelos discriminantes lógicos para deduzir regras de decisão que permitem classificar as localizações a avaliar numa das tipologias definidas. Por fim, após a validação dos modelos, programou-se o software APAV segundo uma filosofia loosely coupled sendo parte integrante de um conjunto de três componentes. Este sistema foi já utilizado para efectuar previsões para três novas lojas recentemente abertas ao público e que ainda não têm um ano de vendas. Se se comparar as previsões pelo modelo APAV com a extrapolação das vendas tendo em conta os meses disponíveis, obtêm-se erros de previsão relativos na ordem dos 10% para duas das lojas e apenas 1% na outra. Os modelos discriminantes utilizados podem igualmente ter uma leitura normativa, permitindo deduzir regras para encontrar boas localizações.

3E5a

### Heurísticas orientadas à camada para problemas de empacotamento rectangular

*Henrique Amorim; José Fernando Oliveira*

Os problemas de cortes e empacotamentos surgem naturalmente no contexto dos sistemas produtivos de inúmeras indústrias e serviços. O problema bi-dimensional, que envolve o posicionamento de rectângulos segundo padrões ortogonais, num painel também rectangular, com largura fixa e altura infinita (problemas de Strip-packing), constitui um caso particular. São problemas de difícil resolução para os quais se pretende a minimização do desperdício de espaço, resultantes da afectação de itens pequenos a objectos grandes. Face à complexidade de tais problemas, surgem na literatura métodos heurísticos que procuram alcançar resultados, o mais próximo possível das soluções óptimas, num tempo aceitável. No presente trabalho, foram analisados dois grupos de heurísticas, habitualmente encontradas na literatura, que ajudam a resolvê-los: as do tipo Level-oriented e as Non-level-oriented. Dentro do primeiro grupo de heurísticas, foram desenvolvidos dois algoritmos de posicionamento de peças (AFFDH e SFFDH). Para esta forma particular do problema, todos os rectângulos são conhecidos previamente (problemas off-line) e podem estar sujeitos a uma forma de ordenação prévia. O funcionamento dos algoritmos foi testado com diferentes instâncias de problemas e os resultados foram comparados com outros publicados na literatura. Os melhores resultados obtidos corresponderam à utilização da heurística de posicionamento SFFDH. Tais resultados ficaram próximos dos melhores resultados publicados, tendo mesmo, algumas vezes, até os superado. Os algoritmos revelaram-se robustos e eficientes, dentro dos limites conhecidos para este tipo de abordagens.

- Gomes,**  
**Eliane Gonçalves**  
Embrapa Monitoramento por Satélite  
eliane@cnpm.embrapa.br
- Gomes,**  
**António Miguel**  
FEUP / INESC Porto  
agomes@fe.up.pt
- Gouveia,**  
**Maria do Castelo Batista**  
ISCAC  
mgouveia@iscac.pt
- Gouveia,**  
**Luis**  
DEIO - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa  
legouveia@fc.ul.pt
- Guardia,**  
**Luis Ernesto Torres**  
Universidade Federal Fluminense - RJ Brasil  
tepletg@vm.uff.br
- Guedes,**  
**Maria do Carmo Miranda**  
Departamento Matemática Aplicada - Faculdade Ciências UP  
mmguedes@fc.up.pt
- Guimarães,**  
**Rui**  
FEUP  
rcguimar@cotec.pt
- Henriques,**  
**Carla Oliveira**  
INESC - Coimbra  
coliv@inescc.pt
- Infante,**  
**Paulo**  
Universidade Évora  
pinfante@uevora.pt
- Júdice,**  
**Diogo**  
Banco BPI  
daj@bpi.pt
- Leal,**  
**Pedro Alexandre**  
Academia Militar  
akhylllez@hotmail.com
- Leão,**  
**Teresa Ponce de**  
FEUP  
mleao@fe.up.pt
- Lima,**  
**Jonas André R. H.**  
FEUP-EGP  
jonaslima@egp.up.pt
- Lobo,**  
**Bernardo Almada**
- Lopes,**  
**Manuel Joaquim Pereira**  
ISEP  
mpl@isep.ipp.pt
- Lopes,**  
**Maria João**  
ISCTE - Escola Gestão - CIO  
mjfl@iscte.pt
- Machado,**  
**Virgínia Helena A. A.**  
Faculdade Ciências e Tecnologia - UNL  
vhm@fct.unl.pt
- Magalhães,**  
**José Miguel Fernandes de**  
DEM - FCTUC  
jmagalhaes@gestao.dem.uc.pt
- Magalhães,**  
**Ricardo Jorge F. Campelo de**  
campelofep@sapo.pt
- Marques,**  
**Rui Cunha**  
Instit. Politécnico de Leiria  
rcmar@mail.telepac.pt
- Marques,**  
**Mário José Simões**  
Marinha  
mjsmarques@netcabo.pt
- Marques,**  
**Teresa Alexandra Maia**  
FEUP  
teresa.marques@quimigal.pt
- Matos,**  
**Manuel António C.C.**  
FEUP / INESC Porto  
mam@fe.up.pt
- Matos,**  
**José Manuel**  
Universidade Lusíada  
zmmatos@hotmail.com
- Matos,**  
**Ana Cristina B. R.**  
Esc. Superior Tecnologia Viseu -IPV  
amatos@mat.estv.ipv.pt
- Melão,**  
**Nuno**  
Universidade Católica Portuguesa  
nmelao@crb.ucp.pt
- Mello,**  
**João Carlos C.B. Soares de**  
Universidade Fed. Fluminense  
jcsmello@yahoo.com.br
- Mendes,**  
**Armando**  
Universidade dos Açores  
amendes@notes.uac.pt
- Mendes,**  
**Jorge José de Magalhães**  
ISEP  
jjm@isep.ipp.pt
- Mesquita,**  
**Marta**  
Instituto Superior de Agronomia  
marta@math.isa.utl.pt
- Monteiro,**  
**António J. F. Silva**  
Marinha - DAGI  
silva.monteiro@marinha.pt
- Monteiro,**  
**Maria Teresa Torres**  
Universidade Minho  
tm@dps.uminho.pt
- Morais,**  
**Carlos**
- Moreira,**  
**Maria do Rosário**  
Faculdade Economia Porto  
mrosario@fep.up.pt
- Moreira,**  
**Nuno Alexandre B. Sousa**  
IST- CESUR  
nmoreira@mail.ist.utl.ist
- Moura,**  
**Ana Maria Pinto de**  
IPB  
amoura@ipb.pt