

Sobre o Livro

As grandes mudanças a que assistimos no mundo moderno têm a sua origem no desenvolvimento da tecnologia. As pessoas têm actualmente ao seu dispor produtos que o conhecimento e a tecnologia combinam de uma forma nunca antes conseguida, e o futuro aponta para uma revolução das nanotecnologias e da tecnologia genética, entre outras áreas, que, associadas à informática, oferecem enormes possibilidades de contribuição para a resolução dos problemas da fome e da miséria no mundo. As comunicações instantâneas globais, os novos produtos químicos e farmacêuticos, a intensificação no consumo e produção de energia e transportes, o aumento da produtividade agrícola, a crescente cooperação tecnológica entre a engenharia e a medicina, são alguns dos exemplos flagrantes dessa revolução. A qualidade de vida com que podemos contar nos dias de hoje é fruto do desenvolvimento tecnológico incorporado aos bens e serviços agora disponíveis, e no qual o engenheiro tem um papel fundamental a desempenhar.

Neste contexto, e sob o tema geral "*A Engenharia no Combate à Pobreza, pelo Desenvolvimento e Competitividade*", a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane, em associação com as Ordens dos Engenheiros de Portugal e de Moçambique, realizam a quinta edição do Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia em conjunto com o 2º Congresso de Engenharia de Moçambique, que decorre em Maputo, Moçambique, de 2 a 4 de Setembro de 2008.

Para este 5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia e 2º Congresso de Engenharia de Moçambique foram recebidos mais de 600 propostas de comunicações, tendo sido seleccionadas 442 artigos para apresentação durante o Congresso, cujos textos são publicadas no presente *Livro de Resumos* e no *CD-ROM* complementar que constituem os *Proceedings* do Congresso. Os artigos seleccionados resultam da contribuição de um total de 906 autores oriundos não só de Portugal e Moçambique, na sua maior parte, mas também do Brasil e de outros países Africanos e do Mundo. O Congresso inclui também a apresentação de sete *Conferências Plenárias*, por reputados especialistas convidados, sobre temas importantes e actuais da engenharia mundial.



ISBN: 978-972-8826-19-2

CLME'2008/IICEM

A ENGENHARIA NO COMBATE À POBREZA, PELO DESENVOLVIMENTO E COMPETITIVIDADE

Editores:

J.F. Silva Gomes, Carlos C. António
Clito F. Afonso e António S. Matos

EDIÇÕES INEGI

Edição e Distribuição

INEGI-Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal
Tel:+351 22 957 87 10; Email: inegi@inegi.up.pt
www.inegi.up.pt

Setembro, 2008

ISBN: 978-972-8826-19-2
Depósito Legal: 276744/08

Execução Gráfica: Claret-Companhia Gráfica do Norte
Rua Venceslau Ramos, s/n – 4430-929 Avintes, Portugal
Tel:+351 22 787 73 20; Fax:+351 22 787 73 29

Reservados todos os direitos de harmonia com a lei.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, guardada pelo sistema "retrieval" ou transmitida por qualquer meio, seja electrónico, mecânico, gravação ou outros, sem autorização prévia por escrito dos editores.

Organização

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Faculdade de Engenharia da U. Eduardo Mondlane

Ordem dos Engenheiros de Portugal

Ordem dos Engenheiros de Moçambique

Comissão Executiva

Joaquim Silva Gomes

Carlos Conceição António

Clito Félix Afonso

António Santos Matos

Secretariado: Nuno Trancoso Santos

Comissão Organizadora

A. Batel Anjo	A. Carmo Vaz	Abimael C. Júnior	Albano Cavaleiro
Alexandra Neves	Álvaro G.R. Lezana	Amândio T. Pinto	Ana L. Virtudes
Anabela C. Alves	Aníbal G. Costa	António F. Diogo	António Fúza
António Matos	Archimedes A. Raia Jr.	Armando S. Afonso	Bruno Trindade
Carlos C. António	Carlos N. Costa	Clito F. Afonso	Edmundo Monteiro
Edson A. Melanda	Elza Fonseca	F. Queirós de Melo	Graça Brito
H.J. Kalinowski	Helder Araújo	Humberto Varum	Ismael C. Nhéze
J. Mora Ramos	J. Rodrigues Dias	J. Santos Baptista	J.F. Silva Gomes
João A. Sousa	João F. Gomes	João L. Pinto	João M. Tavares
João Marcelino	João S. Fernandes	José A. Rodrigues	José Baptista
José Luís Esteves	Lázaro Zuquette	Lucas F.M. Silva	Luís O. Santos
Luís P. Martins	Luís P. Santos	M ^o Belém Martins	M ^o Cristina Teixeira
M ^o Graça Madureira	M ^o Madalena Moreira	Manuel R. Cordeiro	Manuel Rijo
Maria E.C. Silva	Maria J.M. Abreu	Mário A.P. Vaz	Mário F. Secca
Mário Ferreira	Mário R. Talaia	Miguel P. Amado	Orestes M. Gonçalves
Orlando Zobra	Patrícia Falé	Paulo Cachim	Paulo Pereira
Paulo S. Caetano	Pedro R.T. Pinho	Raúl Fangeiro	Reinaldo Lorandi
Renato N. Jorge	Rita O. Castro	Rosa M. Miranda	Rui C. Barros
Rui Guedes	Rui M. Lima	S. Carmo Silva	Sérgio A. Rohm
Sérgio Leitão	Silva Magaia	Vitor M.F. Santos	Zulema L. Pereira

Comissão Científica

A. Carmo Vaz (FEUEM)	A. Castro Vide (ISEP)	A. Costa Manso (LNEC)
A. Gomes Correia (UM)	A. Lopes Campos (ISEC)	A. Pires da Costa (FEUP)
A. Torres Marques (FEUP)	A. Viana da Fonseca (FEUP)	A. Barata da Rocha (FEUP)
Abel D. Santos (FEUP)	Alexandra Neves (FEUEM)	Álvaro Cunha (FEUP)
Ana M. Segadães (UA)	António C. Mendes (UBI)	António J.M. Ferreira (FEUP)
António Navarro (UA)	António R. Pires (IPS)	Arlindo Gonçalves (LNEC)
C. Mota Soares (IST)	Carlos C. António (FEUP)	Carlos M. Couto (UM)
Carlos S. Borrego (UM)	Carlos V. Quadros (FEUEM)	Carlos Varandas (IST)
Catarina F. Castro (FEUP)	Clito F. Afonso (FEUP)	Daniel A. Fumo (FEUEM)
Diamantino Freitas (FEUP)	E. Oliveira Fernandes (FEUP)	Elsa Caetano (FEUP)
Elza Fonseca (IPB)	F. Gomes de Almeida (FEUP)	F. Queirós de Melo (UA)
F. Veloso Gomes (FEUP)	Fernando J. Monteiro (FEUP)	Gabriel L. Amós (FEUEM)
Hélder Araújo (FCTUC)	J. Andrade Campos (FCTUC)	J. Dias Pereira (IPS)
J. Dinis carvalho (UM)	J. Montalvão e Silva (IST)	J. Pamies Teixeira (UNL)
J. Paulo Davim (UA)	J. Rocha Soares (ISEL)	J. Santos Baptista (FEUP)
J. Silva Gomes (FEUP)	João Catalão (UTL)	João M. Tavares (FEUP)
João Travassos (ISEL)	Joaquim A. Martins (UA)	Joaquim O. Barros (UM)
Joaquim S. Pinto (UA)	Jorge Nhambiu (FEUEM)	Jorge O. Seabra (FEUP)
José A. Fonseca (UA)	José A. Gonçalves (UP)	José F. Gomes (FCUP)
José L. Esteves (FEUP)	José M. Cirne (FCTUC)	José P. Vieira (UM)
Júlio B. Martins (UM)	Lúcia S. Dinis (FEUP)	M. Graça Guedes (UM)
M. Graça Madureira (IPB)	M. Jossai Cunbi (FEUEM)	M. Luisa Madureira (FEUP)
M. Teresa Restivo (FEUP)	Manuel R. Cordeiro (UTAD)	Manuel S. Pais (UM)
Marcelo M. Moura (FEUP)	Maria J. Geraldès (UBI)	Mário P. Vaz (FEUP)
Nelson P. Rocha (UA)	Nuno F. Rilo (FCTUC)	Nuno M. Maia (IST)
P. Vila Real (UA)	Paulo G. Piloto (IPB)	R. Almeida Furtado (FCTUC)
Renato N. Jorge (FEUP)	Romualdo R. Salcedo (FEUP)	Rui A. Pitarma (IPG)
Rui C. Barros (FEUP)	Rui Manuel Fernandes (UBI)	Rui V. Siteo (FEUEM)
Ruy M. Cravo (ISEL)	Silva Magaia (FEUEM)	Zulema L. Pereira (UNL)

Comissão de Honra

A. Guimarães Rodrigues (Reitor da Universidade do Minho)	Aires Bonifácio Ali (Ministro da Educação e Cultura)
Aiuba Cuereneia (Ministro do Planeamento e Desenvolvimento)	Álvaro C. Vaz (Bastonário da O.E. de Moçambique)
António Fernando (Ministro da Indústria e Comércio)	Carlos V. Costa (Director da Faculdade de Engenharia UP)
Eneas Comiche (Presidente do Município de Maputo)	F. Seabra Santos (Reitor da Universidade de Coimbra)
Felício Zacarias (Ministro das O. Públicas e Habitação)	Fernando F. Santo (Bastonário da O.E. de Portugal)
Filipe Couto (Reitor da Universidade Eduardo Mondlane)	J. Marques dos Santos (Reitor da Universidade do Porto)
Jorge Nhambiu (Director da Faculdade de Engenharia UEM)	José D. Dias (Bastonário da O.E. de Angola)
Ludgero P. Marques (Presidente da Assoc. Empresarial de Portugal)	M.J. Santos Silva (Reitor da Universidade da Beira Interior)
Maria Helena Nazaré (Reitora da Universidade de Aveiro)	Paulo Zucula (Ministro dos Transp. e Comunicações)
Salvador Namburete (Ministro da Energia)	Venâncio Massingue (Ministro da Ciência e Tecnologia)

Patrocínios

Este volume contém os Resumos Alargados das comunicações apresentadas no 5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia / 2º Congresso de Engenharia de Moçambique, realizado em Maputo/Moçambique, 2-4 de Setembro de 2008. O evento beneficiou do patrocínio especial das seguintes instituições:

Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane
Ordem dos Engenheiros de Portugal
Ordem dos Engenheiros de Moçambique
Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento
Empresa de Desenvolvimento Mineiro
MCEL – Moçambique Celular
CMC - África Austral
Fundo de Estradas
Soares da Costa
Mota - Engil

e do apoio de:

CONFEA-Conselho Federal de Engenharia Arquitectura e Agronomia do Brasil; Consulado de Moçambique no Porto e Região Norte de Portugal; INEGI-Instituto de Engenharia, Mecânica e Gestão Industrial; INETI-Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação; Instituto Politécnico de Bragança; Instituto Politécnico de Setúbal; Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; Instituto Superior de Engenharia de Lisboa; Instituto Superior de Engenharia do Porto; LAM-Linhas Aéreas de Moçambique; LNEC-Laboratório Nacional de Engenharia Civil; LREC-Laboratório Regional de Engenharia Civil; Universidade da Beira Interior; Universidade de Aveiro; Universidade de Coimbra; Universidade de Évora; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; Universidade do Algarve; Universidade do Minho; Universidade Nova de Lisboa; Universidade Técnica de Lisboa.

Mensagem do Director da Faculdade de Engenharia da U. Porto ao 5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia e 2º Congresso de Engenharia de Moçambique

O Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia e o Congresso de Engenharia de Moçambique atingiram agora a sua fase madura e com ela de expansão não só em número de participantes mas também de nacionalidades.

É muito importante que esta organização seja acarinhada por todos, os organizadores, os participantes e as instituições e empresas que contribuem para os suportar, pois constitui oportunidade singular de encontro entre comunidades académicas, científicas e profissionais em particular de Moçambique e Portugal.

Neste mundo de hoje, fortemente heterogéneo, pouco solidário, muito dependente do acesso à tecnologia, é bom que cientistas de um país da UE e de Moçambique partilhem o seu conhecimento e preocupações.

Gostaria de felicitar as pessoas que dos dois lados têm feito o louvável esforço de manter vivo este Congresso, em particular entre os meus colegas da FEUP o Professor Joaquim Silva Gomes e os colegas da Universidade Eduardo Mondlane.

Na certeza que esta organização será cada vez mais importante para e no futuro.

Porto, Maio 2008

Carlos A.V. Costa
Director da FEUP.

sejam ambientais, sejam econômicos, surge como uma oportunidade para avaliar a eficácia das soluções propostas.

Esta estratégia ambiental de gestão possibilitará agregar ao segmento comercial do Entretenimento mais uma contribuição no esforço do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

Medina,H.V.de(2006)Ecodesign:Integrando a reciclabilidade no desenvolvimento de projetos-Artigo fornecido pela autora na disciplina "Tópicos Especiais em Ecodesign e Reciclagem de Materiais"-Programa de Engenharia de Produção- COPPE/UF RJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Vogel,H.L.(2004)-*Entertainment Industry Economics-a Guide for Financial Analysis*. Cambridge University Press. Sixth edition. Cambridge.

REF: 15R005A

FORECASTING THE TOURISM TIME SERIES WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Paula Fernandes⁽¹⁾ and João Teixeira
School of Technology and Management (ESTiG)
Polytechnic Institute of Bragança (IPB)
⁽¹⁾Email: pof@ipb.pt

ABSTRACT

The objective of the present research is developing a model and applying them to sensitivity studies in order to predict demand of the tourism time series. The paper provides a deeper understanding of the tourism sector in Northern region of Portugal and contributes to econometric studies by the use of Artificial Neural Networks methodology. Artificial Neural Networks can be defined as structures comprised of compactly interconnected adaptive simple processing elements that are capable of performing massively parallel computations for data processing and knowledge representation. Neural Networks are able to learn from the data and experience, identify the pattern or trend, and make generalization to the future. The popularity of the neural network model can be attributed to their unique capability to simulate a wide variety of principal nonlinear behaviours.

This work's focus is on the treatment, analysis, and modelling of time series representing "Monthly Guest Nights in Hotels" in Northern Portugal recorded between January 1987 till December 2006. Several architectures were experimented with variations in the input, the nodes in the hidden layer, the activating function, the training algorithm, and the input pre-processing.

The forecasting monthly overnights for the period between 2004 and 2006 will be presented and analysed.

Finally the analysis of the output forecast data of the selected ANN model showed a reasonably close result compared to the target data. In other words, the model produced, according to Lewis (1982) a highly accurate forecast. Therefore it can be considered adequate for the purpose of prediction in the reference time series.

REFERENCES

BASHEER, I.A. and HAJMEER, M.; (2000); "Artificial Neural Networks: fundamentals, computing, design and application"; *Journal of Microbiological Methods*; N.º 43, pp.3/31.

CHIANG, W.C.; URBAN, T.L. and BALDRIDGE, G.W.; (1996); "A neural network approach to mutual fund net asset value forecasting"; *Omega, The International Journal of Management Science*; Vol. 24, N.º 2, pp. 205/215.

FERNANDES, Paula Odete; (2005); "*Modelling, Prediction and Behaviour Analysis of Tourism Demand in the North of Portugal*"; Ph.D. Thesis in Applied Economy and Regional Analysis; Valladolid University - Spain.

FERNANDES, Paula Odete and TEIXEIRA, João Paulo; (2007); "A new approach to modelling and forecasting monthly overnights in the Northern Region of Portugal"; *Proceedings of the 4th International Finance Conference (CD-ROM)*; Université de Cergy; Hammamet, Medina, Tunísia.

HAYKIN, Simon; (1999); "Neural Networks. A comprehensive foundation"; New Jersey, Prentice Hall.

LEWIS, C.D.; (1982); "Industrial and Business Forecasting Method"; Butterworth Scientific; London.

REF: 15R017A (Conferência Plenária Convidada)

A SAÚDE E O AR QUE RESPIRAMOS: CONTRIBUTO DA ENGENHARIA PARA UM ESTUDO MULTIDISCIPLINAR

C. Borrego^(*), M. Lopes¹, J. Valente¹, N. Neuparth², P. Martins², J. H. Amorim¹, A. Carvalho¹, A. M. Costa¹, A. Monteiro¹, H. Martins¹, V. Martins¹, R. Tavares¹, T. Nunes¹ e A. I. Miranda¹

¹CESAM & Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

²Departamento de Fisiopatologia, Faculdade de Ciências Médicas/UNL. Lisboa, 1169-056, Portugal

^(*)Email: borrego@ua.pt

RESUMO

A poluição atmosférica é, na Europa, o factor ambiental com maior impacto na saúde, sendo responsável pela significativa maioria das doenças resultantes de problemas ambientais. A avaliação feita pela Organização Mundial de Saúde [WHO, 2004] sugere que no grupo das maiores cidades europeias, a poluição do ar foi responsável em cada ano, por 100 000 mortes. A asma era, ainda recentemente, considerada uma doença dos países industrializados apresentando prevalências muito baixas nos países em desenvolvimento. Um estudo recente [Mavale-Manuel, S. *et al.*, 2007] revela no entanto que, em 2004, a prevalência de asma entre as crianças e adolescentes em Maputo era já mais elevada do que em Portugal.

Na tentativa de contribuir para o esclarecimento da contribuição da poluição atmosférica no agravamento da doença asmática, surgiu o projecto SaudAR [Borrego *et al.*, 2006], com uma abordagem interdisciplinar, envolvendo investigadores da engenharia do ambiente e da saúde. O estudo visa desenvolver elementos de base científica que possam ser incorporados em planos municipais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região seleccionada. Pretende-se contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações, na qualidade do ar e na saúde. Metodologicamente, o trabalho envolve as fases a seguir descritas.

Nesta etapa foram analisadas as principais cidades do interior de Portugal, procurando satisfazer o requisito de não ser no presente uma área crítica em termos de qualidade do ar, e cujo desenvolvimento previsto para os próximos anos potenciase um aumento das pressões ambientais, pondo em risco a qualidade do ar e a saúde das populações. Foi seleccionada a cidade Viseu, por ser uma região aparentemente sem problemas de poluição, que apresenta um grande dinamismo da actividade económica e uma população jovem e em crescimento.

Para além da recolha de dados existentes, a caracterização da região foi complementada com a realização de campanhas experimentais, focalizadas num grupo de crianças com asma previamente identificadas através do questionário ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood), aplicado a toda a 805 crianças de 4 escolas do 1º ciclo do ensino básico seleccionadas para o estudo (duas urbanas e duas suburbanas). As 4 campanhas experimentais (Verão e Inverno de 2006 e 2007) foram desenhadas para dar resposta aos seguintes requisitos: a) caracterizar a qualidade do ar ambiente e interior na cidade de Viseu; b) avaliar a condição de saúde das crianças seleccionadas; c) caracterizar as condições das habitações das crianças, em termos de infestação acarológica; d) averiguar a existência de eventuais diferenças quer ambientais quer em termos de saúde de duas zonas aparentemente distintas – o centro urbano e a região suburbana; e) identificar eventuais correlações entre a condição de saúde e os níveis de exposição aos factores ambientais.