

V
5ª
conferência
nacional
sobre a
qualidade
do
ambiente



**5ª CONFERÊNCIA NACIONAL
SOBRE A QUALIDADE DO AMBIENTE**

VOLUME 3

Editores: C. Borrego, C. Coelho, L. Arroja, C. Boia, E. Figueiredo

10 a 12 de Abril de 1996



FICHA TÉCNICA

5ª CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE A QUALIDADE DO AMBIENTE

ISBN 972-569-088-5

Depósito Legal nº 98781/96

Nota explicativa

Esta publicação contém as comunicações apresentadas na 5ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente, realizada no Centro Cultural e de Congressos de Aveiro, de 10 a 12 de Abril.

Responsável pela edição

Dr^a Ana Maria Saturnino

Desenho da capa

Andrew Howard

Impressão

COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA REGIÃO CENTRO
Março de 1996

Edição

COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA REGIÃO CENTRO (CCRC)
R. Bernardim Ribeiro, 8 – 3000 Coimbra
Telefone: (039) 400198/9; Fax: (039) 701657

Tiragem

600 exemplares
(impresso em papel reciclado)

COMISSÃO ORGANIZADORA

Prof. Doutor Carlos Borrego
Prof. Doutora Celeste Coelho
Prof. Doutor Luis Arroja
Eng^a Cristina Boia
Dr^a Elisabete Figueiredo

COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Doutor Alfredo Rocha	Prof. Doutor João Ferrão
Prof. Doutor A. Lobato Faria	Prof. Doutor João Albino Silva
Prof. Doutor António Samagaio	Eng. J. Melo Baptista
Prof. Doutor Armando Duarte	Prof. Doutor J. Figueiredo da Silva
Prof. Doutor Artur da Rosa Pires	Prof. Doutor José Manuel Calheiros
Prof. Doutor Carlos Borrego	Prof. Doutor José Manuel Palma
Prof. Doutor Casimiro Pio	Prof. Doutor José Portela
Prof. Doutora Celeste Coelho	Prof. Doutor Luis Arroja
Prof. Doutor Eduardo Anselmo Castro	Prof. Doutor Luis de Melo
Prof. Doutor E. Oliveira Fernandes	Prof. Doutora M. Dolores Orgaz
Prof. Doutora Fernanda Alcântara	Prof. Doutora M. Helena Costa
Prof. Doutor F. Antunes Pereira	Prof. Doutora M. José Cerejeira
Prof. Doutor F. Nunes Correia	Prof. Doutor M. Marques da Silva
Prof. Doutor Fernando Santana	Prof. Doutor Nuno Portas
Prof. Doutora Isabel Fernandes Capela	Prof. Doutor Paulo Pinho
Prof. Doutor J. Quelhas dos Santos	Prof. Doutor Rui Boaventura
Prof. Doutor João Cabral	Prof. Doutor Rui Ganho
Prof. Doutor João Coimbra	Prof. Doutora Teresa Andresen
Prof. Doutor João Farinha	Prof. Doutor Veloso Gomes
	Prof. Doutor Vitor Quintino

SECRETARIADO

Eng^a Maria José Valinhas
Maria Leonor Paiva Domingues
Luis Miguel Valério

APOIOS

Ministério do Ambiente

Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica

Fundação Luso-Americana

Comissão de Coordenação da Região Centro

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

Companhia Nacional de Serviços

Fundação Calouste Gulbenkian

Governo Civil de Aveiro

Caixa Geral de Depósitos

Rota da Luz

PREFÁCIO

Na próxima década – já será o Século 21! – a atenção mundial continuará focada nos problemas ambientais do nosso planeta Terra. A estratégia de gestão global assentará obrigatoriamente na promoção de políticas e programas que contribuam para a melhoria da qualidade da vida humana, a nível mundial, através de uma distribuição mais equitativa dos recursos naturais.

A tendência natural e objectiva de elevação dos padrões de qualidade de vida, (redução da pobreza, aumento da esperança de vida e melhoria da segurança alimentar) face à pressão real e efectiva que exerce sobre a base mundial dos recursos, é uma dicotomia contraditória que urge corrigir e adequar.

Para contrariar este possível esgotamento de recursos e conseguir um desenvolvimento sustentável, na linha da definição do Relatório Brundtland, e cuja tentativa prática foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), é fundamental garantir a harmonização da expansão económica com a protecção ambiental.

O equilíbrio pretendido entre a actividade humana e o desenvolvimento e a protecção do ambiente exige uma repartição equitativa e claramente definida entre consumo e comportamento face ao ambiente e recursos naturais. Isto implica a integração de considerações ambientais na formulação e implementação das políticas económicas e sectoriais, nas decisões das autoridades públicas, na operação e desenvolvimento dos processos de produção e nos comportamentos e escolhas individuais. Implica, igualmente, a existência de um diálogo real e a concertação de acções de parceiros que podem ter prioridades de curto prazo diferentes; tal diálogo terá de ser apoiado por informação objectiva e credível.

Espera-se que esta realização da V CNQA seja mais uma contribuição para o princípio da co-responsabilidade, de modo a que todos, individual e colectivamente, assumam a preservação do ambiente na prática diária.

Como disse Alexandre Solzhenitsyn *"a salvação da humanidade estará apenas em tornar tudo preocupação de todos"*.

Carlos Borrego

Índice

Volume 1

Pág.

ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desenvolvimento ambientalmente sustentável – perspectivas sobre a contribuição do planeamento territorial e da avaliação ambiental – <i>T. F. Nogueira, P. Pinho</i>	3
Integração de fluxos materiais e energéticos na economia nacional – <i>S. Osório-Peters, S. Vogele</i>	21
Para que serve o Produto Interno Bruto no contexto da economia ecológica? – <i>T. A. Ribeiro, E. Rocha, T. Domingos</i>	33
Ajustamentos institucionais às estratégias de desenvolvimento sustentável: – <i>T. Ribeiro, V. Rodrigues, T. O’Riordan</i>	43
Ordenamento e gestão ambiental da zona de transição entre o espaço urbano de Estremoz e a indústria de pedras naturais – Área Sudeste de Estremoz – <i>M. F. Justino, C. A. Cupeto</i>	57
Análise ecológica e económica da agricultura -desenvolvimento de uma metodologia: A Cova da Beira – <i>L. A. Serra, P. T. Canaveira, J. J. D. Domingos, N.C. Teles</i>	67
Uma estruturação para a gestão de projectos interdisciplinares em ambiente – <i>T. Domingos, T.A. Ribeiro, E. Rocha</i>	77
Uma metodologia integrada para a modelização estocástica de sistemas ambientais na indústria mineira – <i>H. Garcia Pereira, A. Soares, L. Ribeiro</i>	87

POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL

A sociological perspective on environmental problems – <i>R. E. Dunlap</i>	99
A análise objectiva do risco: a assunção da subjectividade ou a impossibilidade de separar a avaliação da gestão do risco – <i>J. M. Palma-Oliveira</i>	121
Plano Nacional da Política de Ambiente: metodologia de elaboração e orientações estratégicas – <i>F. Nunes Correia</i>	135
Os limites da segurabilidade na responsabilidade civil ambiente – <i>A. Bethencourt</i>	151
Desenvolvimento de um sistema integrado para auxílio à tomada de decisão em caso de acidente grave – <i>J. M. Martins, M. Conceição, N. Barros, C. Borrego</i>	163

Avaliação ambiental de políticas, planos e programas quadro internacional e perspectivas futuras em Portugal – <i>M. R. Partidário</i>	173
E o Humano? A psicologia ambiental na avaliação de impactes ambientais – <i>J. M. Palma-Oliveira, P. João</i>	183
Os “Verdes Hábitos” dos Portugueses – Algumas reflexões para o estudo da sensibilidade ambiental em Portugal – <i>E. Figueiredo, F. Martins</i>	193
Abordagem crítica aos processos de consulta pública e institucional do sistema português de avaliação de impacte ambiental – <i>S. Bastos, T. F. Nogueira</i> ..	207
Ação comunitária no domínio dos produtos químicos perigosos e ambiente - <i>R. M. F. Simões</i>	221
ATRIG – As obrigações dos responsáveis pelos estabelecimentos de alto risco – <i>R. M. F. Simões</i>	231
Desenvolvimento de um sistema integrado para a avaliação de impactes ambientais – <i>J. D. Fernandes, T. Domingos, N. C. Teles</i>	241
SPIA – Sistema Pericial para a aplicação e análise de índices ambientais - <i>J. Joanaz de Melo</i>	251
Aplicação estado do ambiente 1994- <i>M. Painho, J. Marques, G. Gonçalves, F. Barata, E. Sereno, M. Santos</i>	261
Integração de políticas de gestão de recursos físicos e naturais no processo de ordenamento do território – <i>M. R. Partidário, L. Pinto, P. Cabrita</i>	265
O relatório sobre o estado do ambiente – sua importância estratégica para uma política de ambiente – <i>I. Martins</i>	277

ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A paisagem dos costumes e a paisagem das leis – <i>T. Andresen</i>	289
A conservação da natureza em áreas metropolitanas – <i>I. P. Pereira</i>	297
“Verdes são os Campos...” – O mundo rural como reserva de qualificação ambiental – <i>E. Figueiredo</i>	309
Contribuição metodológica para a gestão das árvores de alinhamento e espaços verdes no concelho da Amadora – <i>C. Baptista, G. A. Santos, M. T. Cabral, S. A. Gaspar</i>	321
Protected Landscapes: an approach to integrated resource management – <i>C. Broom, A. Smith</i>	331

Um modelo de caracterização e avaliação ecológica para o Planeamento e Gestão – <i>J. P. Fernandes, P. J. Baptista, L. C. Quinta – Nova, J. M. Mascarenhas</i>	341
Sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável para gestão de zonas costeiras: um modelo conceptual – <i>M. Painho, V. Rodrigues, T. B. Ramos, T. Ribeiro</i>	353
Morfodinâmica da Região da Barra de Aveiro – <i>M. Teles, A. Barata, J. Vieira</i>	361
Percepção dos riscos de erosão costeira: um caso de estudo – <i>T. M. M. Carvalho, C. O. A. Coelho</i>	375
A protecção costeira – <i>F. Veloso Gomes</i>	385
(Contributo para o) estudo dos problemas urbanísticos e ambientais e do conceito do Porto/proposta de qualificação urbanística e ambiental para a área oeste da freguesia da Foz do Douro – <i>P. Pinto, P. L. Neto</i>	407
Indicadores da qualidade do ambiente urbano da área metropolitana do Porto – <i>M. J. Pessoa, M. R. Herédia</i>	419
Programa municipal de ambiente: contributo para o desenvolvimento sustentável das periferias urbanas – <i>I. M. Matias, F. Gonçalves</i>	429
Gestão dos recursos energéticos no espaço urbano e ambiente – O caso da Expo 98 – <i>E. de Oliveira Fernandes, F. Almeida</i>	441
Minas do Lousal – Recuperação urbano – turística na perspectiva ambiental – <i>I. P. Martins, M. C. M. Lopes</i>	451
Pedras naturais, ordenamento do território e ambiente – <i>C. A. Cupeto, M. F. Justino, I. Beja, N. Saúde, L. Borrego, L. Sotto – Mayor</i>	461
Erosão química em povoamentos de <i>Pinus pinaster</i> após incêndio – <i>A. J. D. Ferreira, C.O. A. Coelho, K. Y. Tamminga</i>	473
Pequenos remédios para grandes males – A política dos pequenos passos – <i>U. Caser de Santa-Rita</i>	481
Os multimedia e a qualidade do ambiente em educação ambiental – <i>M. J D. Silva, M. C. A. Gomes</i>	491
Estado de contaminação com cobre de solos de vinha do Ribatejo e Oeste – <i>R. M. S. Dias, J. C. Soveral – Dias</i>	501
Caracterização da contaminação por Pah em solos de coqueiras – <i>A. Nogueira, A. Lança, T. Vilhena, C. Simões, P. Partidário</i>	511

Efeito da calagem na absorção de chumbo pelo sorgo – <i>C. Marques-dos-Santos, M. L. V. Fernandes, M. M. P. M. Neto</i>	517
Historical perspectives in some vegetation changes in East of Alentejo. Perception of natural resources management in the presence of drought – <i>A. E. Borges, M. L. Santos</i>	525
Planeamento biofísico em áreas costeiras – O caso do POOC Norte – Caminha – Espinho – <i>L. M. Pinto, F. Martins, H. P. Santos, T. Andresen</i>	535
Qualificação ambiental e valorização paisagística em espaço urbano: Esteiro de S. Pedro – Campo Universitário de Aveiro – <i>T. Andresen, F. Alves, L. M. Pinto, M. J. Curado</i>	547
A qualidade visual da paisagem florestal em Portugal – Metodologia e aplicação – <i>M. J. Curado, T. Andresen</i>	561
Estudo da avaliação da produção de biomassa em <i>Cistus ladanifer</i> na região leste alentejana. A importância da gestão deste recurso – <i>A. E. Borges, V. V. de Almeida</i>	573
Avaliação ecológica-económica da floresta de uso múltiplo – <i>L. N. Silva, T. Domingos, T. Ribeiro</i>	585
Ordenamento do território em áreas protegidas – O parque natural do Alvão – <i>F. Alves, H. P. Santos, T. Andresen</i>	595
A sustentabilidade ambiental em planeamento urbano de pormenor, <i>J. M. Farinha, L. P. Serpa, T. M. Mendes</i>	607
Algumas reflexões acerca de qualificação urbana – <i>I. B. Vásquez</i>	615
 SAÚDE PÚBLICA, AMBIENTE E RUÍDO EM ESPAÇOS CONFINADOS	
Cancro do Pulmão e Tabagismo Passivo – <i>J. C. Winck, R. Nêveda, F. F. Rodrigues, A. Carvalho, R. Maio, J. M. Calheiros</i>	631
A radioactividade das rochas como um factor de risco ambiental no território continental português – Uma síntese – <i>L. J. P. F. Neves, A. J. S. C. Pereira, M. M. Godinho, J. M. Dias</i>	641
Exposição da população portuguesa ao ruído em ambiente urbano – <i>M. Guedes, B. Valadas, J. L. Bento Coelho</i>	651
Levantamento da situação de ruído nas indústrias da madeira e da cortiça em Portugal face à transcrição da Directiva Comunitária 86/188/CEE – <i>A. C. Stattmiller, A. Samagaio</i>	661

Estudo do ruído ambiente da cidade de Coimbra – <i>L. M. E. S. P. Leão, A. M. Saraiva</i>	673
Estudo de impacte dos níveis de ruído associado ao funcionamento da Central de Correios de Gaia – <i>C. d'Almeida, A. Samagaio, P. Pinho</i>	683
Estudo dos efeitos de doses elevadas de cobre em parâmetros hematológicos de modelos de laboratório – <i>N. M. Sarmiento, M. F. Reis, A. M. Crespo, J. B. Leal</i>	693
Níveis de mercúrio total no cabelo de populações próximas das fábricas de soda em Portugal – <i>C. Lima, A. C. Duarte</i>	703
Emissões de VOC's de materiais utilizados em espaços interiores – Estudo em câmaras de teste – <i>E. Oliveira Fernandes, M. T. S. D. Vasconcelos, A. M. Santos, G. V. A. Silva</i>	713
Níveis de chumbo em sangue e cabelo em jovens aprendizes de soldador de uma escola técnico-profissional – <i>H. M. C. F. Tavares, M. T. S. D. Vasconcelos</i>	723
Verificação experimental do comportamento térmico de unidades de controlo ambiental – <i>E. de Oliveira Fernandes, J. A. Andrade</i>	731
Qualidade do ambiente acústico em Portugal – Ruído de transportes – <i>B. Valadas, M. Guedes, J. L. B. Coelho</i>	739

QUALIDADE DO AR E TRATAMENTO DE EFLUENTES

Vigilância em Portugal sobre os elementos-traço presentes na atmosfera utilizando biomonitores – <i>M. A. Reis, L. C. Alves, H. Th. Wolterbeek, T. Verbeg, M. C. Freitas, M. A. Gouveia, M. I. Prudêncio</i>	751
Implementação de um sistema de biomonitorização para a modelização espaciotemporal da qualidade do ar- <i>M. J. Pereira, C. Branquinho, A. Soares, F. Catarino</i>	761
Emissões de compostos orgânicos voláteis (COV) pela floresta de coníferas em Portugal – <i>A. R. Valente, T. Nunes, C. A. Pio</i>	771
Simulação de ciclones – recentes avanços e comparação com resultados experimentais – <i>R. L. Salcedo</i>	783
Tecnologias de controlo da poluição para minimizar níveis de emissão de poluentes gasosos para garantia da qualidade do ar – <i>I. Gulyurtlu</i>	797
A teoria transiliente da turbulência na simulação das circulações meteorológicas de mesoscala da região de Aveiro – <i>M. Coutinho, C. Borrego</i>	811

	Pág.
Impacte atmosférico de alterações do uso do solo: o caso do Alqueva – <i>P. M. A. Miranda, R. Salgado</i>	821
Vídeo digital aplicado à modelação e monitorização da poluição do ar – <i>F. C. Ferreira</i>	833
Avaliação das condições sinópticas associadas aos episódios fotoquímicos na região de Lisboa – <i>N. Barros, C. Borrego</i>	843
Lichen-Based Saltfall Biomonitoring: calibration and time-space trends – <i>R. Figueira, A. M. G. Pacheco, A. J. Sousa, C. Branquinho, F. Catarino</i>	853
Efeito bioacumulador da <i>Parmelia sulcata</i> e da <i>Parmelia caperata</i> em estudos de poluição atmosférica – <i>A. S. Nobre, M. C. Freitas</i>	863
Comparação da deposição atmosférica de metais pesados no Continente e na ilha da Madeira – <i>C. Sérgio, R. Figueira</i>	873
Correlação quantitativa entre a utilização de biomonitores e de métodos clássicos de estudo de poluição atmosférica – <i>M. C. Freitas, M. A. Reis, M. Van Os, L. C. Alves, H. Th. Wolterbeek, M. A. Gouveia</i>	879
"Sistema – Rede de estações meteorológicas automáticas " – <i>R. Carvalho, C. Gonçalves, L. Nunes, V. Prior</i>	889
Observações meteorológicas da Baixa Troposfera em regiões costeiras de Portugal – <i>R. Carvalho, L. Nunes, V. Prior</i>	899
Desenvolvimento de uma base de dados episódica de emissões biogénicas, com elevada discretização espacial – <i>M. Nunes, C. Ferreira, N. Barros, C. Borrego</i>	911
Impacto da alteração da temperatura superficial oceânica na qualidade do ar na região de Lisboa – <i>N. Barros, A. Rocha, C. Borrego</i>	921
Tendências em Portugal do ozono total e da temperatura na estratosfera – <i>D. V. Henriques, F. R. S. Carvalho</i>	931
Emissões fugitivas de compostos orgânicos voláteis numa fábrica do sector cerâmico – <i>V. Limpo, A. Gonçalves, F. Bartolomeu, P. Martins</i>	941
Avaliação das consequências de um acidente hipotético no RPI, por simulação matemática – <i>R. Trindade, M. Reis, A. Brogueira</i>	947
Desenvolvimento de um modelo integral de dispersão atmosférica de gases quentes – <i>M. A. C. Teixeira, P. M. A. Miranda</i>	957
Dispersão atmosférica à escala regional em emergências nucleares – <i>C. Lopes, P. M. A. Miranda</i>	967

O papel dos novos refrigerantes e de novos sistemas de frio na qualidade do ambiente – <i>C. F. Afonso, A. C. Oliveira</i>	977
Análise criteriosa do modelo Degadis para dispersão de gases densos na atmosfera – <i>I. Malico, J. C. F. Pereira</i>	987
Modelo POLARIS – Desenvolvimento e validação de um modelo gaussiano de dispersão de poluentes baseado numa parametrização contínua da estabilidade atmosférica – <i>S. Lemos, C. Guerreiro, J. M. Martins, C. Borrego</i>	997
Simulação numérica do escoamento atmosférico em terreno de orografia complexa – <i>A. I. Miranda, C. Borrego, A. C. Carvalho</i>	1007
Monitorização de deposição seca de ozono e dióxido de enxofre: a importância relativa das condições micrometeorológicas e de superfície – <i>M. S. Feliciano, C. A. Pio</i>	1017
Câmara de evaporação de VOC'S e arrastamento por ar para simulação de efluentes gasosos em estudos de laboratório – <i>J. Peixoto, M. Mota</i>	1029
Calibração de opacímetros de unidades de fabrico de pasta de celulose – <i>J. F. P. Gomes</i>	1041
Repartição de metais pesados na co-combustão de lamas com carvão em leito fluidizado – <i>H. Lopes, I. Gulyurtlu, I. Cabrita</i>	1053
Lavagem a seco de gases ácidos: cinética de reacção de HCl com $\text{Ca}(\text{HO})_2$ – <i>A. M. Fonseca, J. M. Orfão, R. L. Salcedo</i>	1071

TRATAMENTO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Reciclagem agro-florestal de resíduos sólidos urbanos – <i>J. Quelhas dos Santos</i> ..	1085
Factores determinantes para a participação em sistemas de recolha selectiva de RSU – <i>M. G. M. Martinho, R. M. B. Ganho</i>	1095
As soluções integradas de tratamento de resíduos sólidos urbanos. A digestão anaeróbia da fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos (RSU), no projecto de recolha selectiva, em Queijas – <i>M. F. M. Inácio, S. Di Berardino, B. S. Mendes, J. F. Santos Oliveira</i>	1105
Incineração de resíduos industriais: análise comparativa dos custos ambientais para duas alternativas de localização de uma unidade de incineração em Portugal – <i>V. Rodrigues, M. Fernandes</i>	1117
Modelização e simulação da produção de biogás a partir de R.S.U. – <i>F. F. Pato, L. Ferreira, P. Saraiva</i>	1133
Co-compostagem de resíduos lenho-celulósicos com lamas de ETAR. – <i>A. M. Rodrigues, L.J. Ferreira, A. L. Fernando, J. Santos Oliveira</i>	1143
Alguns aspectos da incineração de resíduos de couro curtidos ao crómio – <i>M. F. Almeida, M. J. Ferreira</i>	1155
Análise de um sistema de recolha selectiva a implantar na cidade de Coimbra – <i>J. M. Figueira, P. A. Saraiva, L. Ferreira</i>	1165
Recolha selectiva multi-material e triagem de embalagens usadas: a experiência piloto de Queijas – <i>S. P. P. Gomes, C. A. H. Raimundo</i>	1177
A importância de sensibilização no sucesso da recolha selectiva de papel em escolas: um caso de estudo – <i>G. Gonçalves, M. Painho</i>	1187
Gestão ambiental de resíduos sólidos. Caracterização química e ecotoxicológica de escórias de óxido de zinco – <i>E. Mendonça, A. M. Picado, C. Silva Santos, J. Seabra e Barros</i>	1195
Tratamento de pilhas domésticas esgotadas. Sua inertização – <i>M. F. Almeida, I. Vasconcelos</i>	1205
Comportamento de diferentes tipos de biomassa e sua influência no processo de compostagem – <i>A. C. Cunha Queda, E. Almeida Duarte, L. S. Campos</i>	1217
A inventariação de solos contaminados – Um instrumento do planeamento espacial – <i>U. Caser de Santa-Rita</i>	1225
Gestão de equipamentos de tratamento e valorização de resíduos sólidos urbanos – <i>O. R. S. Almeida</i>	1231

Agregados leves obtidos com cinzas de carvão e outros resíduos industriais. Características e ensaios de aplicação – M. F. Almeida, A. M. S. T. Bastos, J. A. Figueiras.....	1241
Produção de agregados leves a partir de lamas de acetileno e do resíduo da sua utilização no tratamento de efluentes da indústria dos curtumes – M. F. Almeida, R. A. Boaventura, V. M. Beleza.....	1253
O projecto de resíduos clínicos e equiparados no concelho de Oeiras – C. Raimundo, J. Farinha, U. Santa-Rita.....	1265
Influência da utilização da fracção sólida de chorume de suínos na cultura do trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) – E. Vasconcelos, C. Marques-dos-Santos, F. Cabral, M. Santos.....	1273

QUALIDADE E TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES

Ecologia e Indicadores Biológicos

Contribuição para o conhecimento da ecologia da <i>Pragmites australis</i> em três povoamentos distintos – J. P. Fernandes, J. F. Santos Oliveira, J. Morais, A. Urbano, C. Alves.....	1287
Processos de transferência de carbono orgânico na interface sedimento-água em estuários – Produtividade de biomassa – S. Caeiro, M. M. Manão, F. Alcântara.....	1297
Qualidade biológica da Ribeira da Raia e influência da regularização fluvial – P. A. Vieira, M. T. Ferreira, R. V. Cortes.....	1307
Relação entre o perifiton e a qualidade da água do rio Âncora – M. M. C. Silva.....	1317
Ensaio de produção em aquacultura de amêijoia-boia, <i>Ruditapes decussatus</i> (L), na Ria de Aveiro: sistemas de produção e impacto ambiental – A. C. Rocha, Maria H. Moreira, M. R. Cunha.....	1329
A comunidade de macroinvertebrados bentônicos do rio Âncora: caracterização ecológica e da qualidade da água – T. Jesus, M. J. Oliveira, N. Formigo.....	1343
Utilização do habitat pela comunidade piscícola do rio Âncora: implicações ecológicas e consequências para o ordenamento piscícola – T. de Jesus, N. Formigo.....	1353
Caracterização da variação da qualidade da água num sistema semi-intensivo de produção de dourada (<i>Sparus aurata</i> Lineu, 1758) – M. M. Santinha, P. M. Noronha, N. M. Vieira.....	1361

Sistema de indicadores e índices de qualidade da água e sedimentos em zonas costeiras – T. B. Ramos, J. Joanaz de Melo, V. Quintino.....	1371
Importância das comunidades macrozoobênticas nos processos de transferência de carbono e nutrientes em sedimentos estuarinos – A. P. Mucha, M. H. Costa.....	1383
Química Ambiental e Ecotoxicologia	
Monitorização integrada de efeitos ecológicos de contaminantes em sistemas aquáticos – V. Quintino.....	1397
Translocação de mercúrio nos campos marginais do Esteiro de Estarreja – C. F. Tavares, M. E. Pereira, A. C. Duarte.....	1409
Testes de toxicidade aguda de sedimentos marinhos: protocolo experimental com o anfípode <i>Gammarus locusta</i> . – A. D. Correia, F. O. Costa, M. H. Costa....	1419
Níveis de metais pesados em água do mar e algas macroscópicas da zona costeira do Grande Porto – A utilização de algas marinhas como bioindicadores de poluição por metais pesados – M. F. C. Leal, M. T. S. D. Vasconcelos, J. P. Cabral.....	1429
Quantificação da eficácia de diferentes materiais na prevenção da formação de biofilmes biológicos – J. S. Almeida, M. A. M. Reis, D. C. White.....	1441
Variação da concentração em mercúrio total nos tecidos de amêijoas da Ria de Aveiro e sua relação com o ciclo reprodutivo – M. J. Amaral, M. T. Caldeira, M. L. Pereira, A. C. Duarte.....	1449
Acumulação e eliminação de cobre na glândula digestiva da amêijoia <i>Ruditapes decussatus</i> (Linné, 1875); estudo da distribuição subcelular – M. A. Serafim, M. J. Bebianno.....	1457
Matéria orgânica e actividade enzimática extra-celular em sedimentos estuarinos – F. Alcântara, A. Cunha, C. Ferreira.....	1465
Genotoxicidade do crómio em diferentes estados de oxidação – A. Lares, J. Gaspar, M. Silva, E. Ramos, J. Santos Oliveira, J. Rueff.....	1475
Biomonitorização de TBT recorrendo a <i>Hinia</i> (= <i>Nassarius</i>) <i>reticulata</i> (L.) (Gastropoda) – M. F. Pessoa, J. Santos Oliveira.....	1483
Metalotioninas como biomarcadores de contaminação metálica em <i>Mytilus galloprovincialis</i> da Costa Algarvia – L. M. Machado, M. J. Bebianno.....	1493

Extracção de micronutrientes catiões do solo através de métodos de avaliação da sua biodisponibilidade. Estudo comparativo de 4 métodos- <i>A. S. V. Costa, R. M. C. Fernandes</i>	1503
Perfis de nutrientes em ambientes sedimentares costeiros. Relação com níveis de poluição orgânica – <i>S. Caeiro, A. P. Mucha, M. H. Costa, M. A. Esteves, A. Duarte</i>	1513
As salinas do Estuário do Sado: Contaminação por metais pesados: bioamplificação e biocumulação – <i>S. C. Pimentel, M. H. Costa, R. Rufino, R. Neves</i>	1525
Avaliação da capacidade bioindicadora da tolerância a variações de pH e a alguns metais de anfíbios da fauna portuguesa – <i>M. A. Reis, M. F. Reis, A. M. Viegas-Crespo, E. G. Crespo</i>	1535
 Caracterização Físico-Química	
Aspectos fundamentais na análise ambiental – Objectivos da qualidade dos resultados – <i>M. F. Alpendurada</i>	1547
Necessidades de trabalho analítico nos sectores da água e resíduos sólidos – <i>M. C. de Barros, M. Mesquita, P. Vieira</i>	1555
Implementação dum método nuclear de análise para a determinação de alumínio em amostras biológicas – <i>M. F. Reis, A. A. S. C. Machado, J. B. Leal, N. M. Sarmiento, M. A. Reis, I. C. Gonçalves</i>	1565
Caracterização fisicoquímica dos sedimentos intertidais na Comporta do Sado – <i>A. P. Cabral, C. S. Rocha, G. Cabeçadas, M. J. Brogueira, M. F. Camões</i> ...	1575
Resíduos de pesticidas organoclorados em águas de abastecimento da cidade de Coimbra e de localidades limítrofes – <i>C. M. Lino, A. Pena, M. I. N. Silveira</i> ..	1587
Caracterização da qualidade da água do Rio Âncora com base em parâmetros físico-químicos – <i>M. J. Cunha</i>	1597
Albufeira da Venda Nova – Qualidade da água (parâmetros físico-químicos e placton) – <i>M.M. Coelho</i>	1611
Características de algumas águas junto de explorações mineiras abandonadas – <i>A. Severo, G. Ferrador, J. M. Oliveira</i>	1623
Importância da preservação de amostras de águas destinadas à análise de compostos organohalogenados voláteis – <i>M. F. Alpendurada, M. T. Pinto, E. C. Saraiva</i>	1629
Novas metodologias em laboratórios de ambiental: análise iónica capilar – <i>M. F. Alpendurada, E. C. Saraiva</i>	1637

Optimização dum método de doseamento do mercúrio total em amostras biológicas – <i>L. Oliva Teles, M. R. Silva, M. F. Alpendurada</i>	1647
Comparação dos resultados obtidos na determinação de metais pesados em leixivados de um aterro sanitário usando a digestão por via húmida e por microondas – <i>M. F. Alpendurada, M. R. Silva, A. B. Carvalho, J. F. Almeida</i> ...	1657
Determinação de mercúrio total: comparação de métodos de digestão e análise – <i>C. M. Boia, M. E. Pereira, M. T. Caldeira, A. C. Duarte</i>	1665
Tratamento	
Tratamento biológico de água e efluentes líquidos: biomassa fixa versus biomassa em suspensão – <i>L. F. Melo</i>	1679
Polihidroxicarboxilatos e polifosfatos: cinética e metabolismo num processo de lamas activadas – <i>P. C. Lemos, C. Viana, H. Pereira, M. J. T. Carrondo, H. Santos, J. P. S. G. Crespo, M. A. M. Reis</i>	1689
Eficiência e produtividade do tratamento por lagoas fotossintéticas de alta carga de uma água residual de suinicultura – <i>A. L. Fernando, B. Mendes, J. S. Oliveira</i>	1699
Remoção de nitratos usando um reactor biológico com microfiltração tangencial – <i>A. M. Barreiros, M. A. M. Reis, J. P. S. G. Crespo</i>	1707
Eliminação do crómio de efluentes da indústria de curtumes com resíduos sólidos industriais – <i>R. A. R. Boaventura, V. M. Beleza, M. F. Almeida</i>	1715
Reciclagem de lamas de anodização de alumínio – <i>F. Delmas, F. Bartolomeu, T. Charbino, L. Gonçalves, L. Sota</i>	1725
Avaliação no estado de funcionamento de sistemas de lagunagem para o tratamento de efluentes de suinicultura – <i>J. R. Bicudo, A. Albuquerque, M. M. Mesquita, P. A. Vieira</i>	1735
Aspectos hidrodinâmicos e microbiológicos de duas configurações de filtros anaeróbios – <i>M. M. Alves, M. A. Pereira, M. Mota, J. M. Novais</i>	1747
Bio-reactores de membranas para o tratamento de efluentes Industriais contaminados com compostos orgânicos voláteis (VOC'S) – <i>L. M. Freitas dos Santos, A. G. Livingston</i>	1757
Estratégia do processo de vinificação face à poluição provocada pelos efluentes das adegas – <i>C. Moreira, M. O. Maia</i>	1767
Avanços no tratamento de águas residuais da indústria Corticeira – <i>R. M. S. Santos, V. M. Beleza, J. M. L. Ferreira, M. S. F. A. Pinto, A. M. F. Torres</i>	1777

Estudo e implementação de técnicas de redução da poluição numa empresa do sector cerâmico – <i>A Gonçalves, A. Albuquerque, F. Bartolomeu, L. Sota, V. Limpo</i>	1783
Produção mais limpa na indústria agro-alimentar. Estudo de caso – 1ª Fase – <i>M. C. Peneda, J. Catarino, A. Nogueira, P. Barroca, R. Frazão, P. J. Partidário</i>	1793
Uma solução definitiva para as lamas de ETAR'S – <i>M. I. A. Almeida, M.F. Almeida, M. R. Amaral, A. M. S. Correia</i>	1797
Biosorção no tratamento final de efluentes ricos em crómio – <i>M. T. Tavares, C. Torres</i>	1807
Remoção de crómio de efluentes industriais utilizando geis de alginato – <i>J. A. Teixeira, M. M. Araújo</i>	1817
Remoção de produtos fenólicos de efluentes aquosos pela tecnologia das membranas líquidas emulsionadas – <i>P. F. M. M. Correia, J. M. R. de Carvalho</i> ...	1827
Cementação: técnica para a recuperação de mercúrio de efluentes industriais – <i>A. Anacleto, J. M. R. de Carvalho</i>	1837
Processo de tratamento de águas ácidas de minas: cementação e membranas líquidas emulsionadas – <i>M. T. A. Reis, J. M. R. de Carvalho</i>	1847
Eliminação de ferro de soluções aquosas utilizando a extracção por solventes – <i>M. R. C. Ismael, R. M. Machado, J. M. R. de Carvalho</i>	1855
Estudo da remoção de nitrato da água por osmose inversa – <i>I. B. Martins, M. T. Pessoa de Amorim</i>	1865
Biossolubilização de metais pesados em lamas residuais – <i>M. T. Tavares, C. Taxa</i>	1873
Contribuição para a caracterização da estrutura da biomassa em reactores anaeróbios de fluxo ascendente (U.A.S.B.) interacções eléctricas, polissacáridos e proteínas – <i>A. G. de Brito, A. C. Rodrigues, L. F. Melo</i>	1883
Valorização biotecnológica dos resíduos das indústrias agro-alimentares. Aspectos enzimáticos – <i>M. H. Morais, J. F. S. Oliveira, B. Mendes, A. C. Ramos</i>	1891
Determinação de massas moleculares médias e suas distribuições para poli-hidroxicanoatos obtidos num processo biológico de remoção de fosfatos – <i>A. M. Ramos, P. C. Lemos, C. Viana, M. J. T. Carrondo, J. P. S. G. Crespo, M. A. M. Reis</i>	1899

Avaliação da eficiência de uma ETAR (Albergaria-a-Velha) com um sistema de lagunagem, através da análise das comunidades de macroinvertebrados bentónicos – Resultados preliminares – <i>T. Jesus, N. Vieira</i>	1905
Estudo da nitrificação e desnitrificação heterotrófica por <i>Alcaligenes denitrificans</i> – <i>J. Azevedo, R. Oliveira</i>	1915
Seleção de suportes para nitrificação biológica em reactores do tipo “Air-Lift” – <i>P. Teixeira, R. Oliveira</i>	1927
Determinação das condições de arejamento necessárias à produção de nemátodos em bioreactor – <i>J. M. Neves, J. A. Teixeira, N. Simões, M. Mota</i>	1937
Contribuição para o estudo da utilização de <i>Azolla</i> no tratamento de águas residuais domésticas – <i>M. L. Costa, M. C. R. Santos, F. Carrapiço</i>	1945
Influência da concentração de micronutrientes no crescimento e actividade de bactérias redutoras do sulfato – <i>R. Pereira, J. F. Baptista, M. Carepo, C. V. Pinto, M. J. Feio, V. Rainha, J. M. Lopes, I. Fonseca, A. R. Lino, J. J. G. Moura, M. A. M. Reis</i>	1955
 Transporte e Dispersão e Gestão de Recursos Hídricos	
Abastecimento de água e ambiente – <i>J. Melo Baptista, E. B. Neves</i>	1965
Modelação Lagrangeana dos processos de transporte na Ria Formosa – <i>R. J. J. Neves, F.A. Martins</i>	1985
A utilização de pesticidas e a qualidade da água subterrânea no concelho de Salvaterra de Magos – <i>M. J. Cerejeira, A. M. Silva-Fernandes, M. Barros, S. Baptista, M. Moura</i>	1997
Modelação Ecológica e de qualidade de água em zonas costeiras utilizando a aproximação Lagrangeana – <i>V. Rodrigues, R. J. J. Neves, R. Miranda</i>	2005
Contribuição para a classificação das águas conquícolas – <i>R. Cachola, M. D. Dias, C. Lima, M. C. Nunes, M. A. Sampayo, F. Vieira</i>	2023
A gestão da pesca desportiva em águas interiores: o caso português e alguns exemplos europeus – <i>M. Azevedo, N. Formigo</i>	2035
Circulação de água e fluxos de partículas em suspensão no canal chegado, Ria de Aveiro – <i>J. F. Silva, M. R. Lopes</i>	2045

TEMA DE ABERTURA

A situação dos resíduos sólidos urbanos em Portugal - <i>A. Lobato de Faria</i>	2057
---	------

COMUNICAÇÕES

Gestão de resíduos sólidos: dogmas, sofismas e modas - <i>F. J. M. Antunes Pereira</i>	2073
Determinação de actividades enzimáticas na compostagem. Aplicação aos R. S. U. - <i>A. C. C. Queda, M. J. Sebastião, L. S. Campos</i>	2085
Ambiente interior: questão de saúde ou de ambiente - <i>E. de Oliveira Fernandes</i>	2093
Neo-Malthusianismo e desenvolvimento sustentável - <i>E. A. de Castro, C. Jensen-Butler</i>	2193
Metodologia integrada de avaliação ambiental - Ordenamento do território e qualidade ambiental. - <i>L. Vasconcelos, J. Cancela, I. Baptista</i>	2121
O Salgado da Ria: transformações desejadas, transformações possíveis, transformações ambientalmente aceitáveis - <i>J. A. Ferreira, M. J. Reis, F. M. Martins</i>	2129
A gestão do domínio público marítimo na Ria de Aveiro: problemas e potencialidades - <i>J. Rua, M. Cruz, L. Marques</i>	2139
O Projecto Tenpro - uma nova perspectiva na gestão de informação e controlo ambiental na indústria: o conceito de "contabilidade ambiental" - <i>J. E. Barroso</i>	2153
Agenda 21 local em Portugal - situação e perspectivas - <i>J. Farinha</i>	2163
Análise de pressões geradas sobre ecossistemas na RNES apoiada em SIG - <i>L. Vasconcelos, M. Painho, J. Geirinhas</i>	2173
Qualificação urbanística de espaços de urbanização difusa e de promoção individual da habitação - <i>P. Conceição</i>	2183
Microfitobentos no estuário do Sado e Ria de Aveiro. Variação sazonal e gradientes verticais - <i>J. Abreu, M. H. Costa, J. Serôdio, V. Brotas</i>	2195
Desnitrificação em reactores biológicos de filme fixo - <i>A. Mano, F. Santana</i>	2203
LISTA DE AUTORES	2215
LISTA DE PARTICIPANTES	2227
CONCLUSÕES	2241

TEMA DE ABERTURA

A SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTUGAL

A. LOBATO DE FARIA

Felicito a Comissão Organizadora desta Conferência Nacional por ter posto de pé este importante acontecimento e nessas felicitações englobo a Universidade de Aveiro e todos os seus docentes, discentes e demais colaboradores que tanto a continuam a prestigiar no domínio do Ambiente, em Portugal e no estrangeiro.

Agradeço o convite que me foi feito para apresentação do Tema de Abertura, convite que aceitei com o maior gosto e que interpretei como uma homenagem à Escola onde lecciono, e da qual trago comigo calorosas e fraternas saudações universitárias, e ao Grupo criado há cerca de dois meses no âmbito do Ministério do Ambiente e que tenho o prazer de ser coordenador, grupo esse que está encarregado da tarefa de sugerir superiormente linhas de estratégia destinadas à formulação da política nacional de gestão dos resíduos sólidos urbanos nos próximos anos.

Devo avisar os presentes de que as ideias que expressarei em seguida são da minha inteira responsabilidade individual e, embora para elas tenha, sensível ou insensivelmente, carreado alguma parte das discussões mantidas dentro do Grupo, apenas podem e devem ser consideradas como provisórias e fomentadoras de discussão, e nada mais do que isso.

Desejando os maiores êxitos para a realização da Conferência que hoje começa, inicio sem perda de tempo a minha exposição, não sem endereçar uma saudação especial ao Engenheiro Francisco Ferreira da FCT/UNL a quem vai caber a interessante tarefa do comentário subsequente.

Professor Catedrático
Escola Nacional de Saúde Pública, Avenida Padre Cruz, 1899 Lisboa Codex
Telef: (01) 7575599 Fax: (01) 7582754

1. Introdução

Os resíduos sólidos urbanos constituem, do princípio a fim da sua cadeia de gestão, um dos assuntos mais evidentemente problemático no âmbito da qualidade do ambiente. A começar por nossas casas e a terminar nos locais de destino final, passando pelas operações de recolha e transporte e pelos processos de reciclagem e tratamento, cada um dos elementos deste importante e sensível tecnossistema merece uma análise detalhada e correcta.

Em Portugal, este sector não foge à regra e os próximos anos vão constituir uma verdadeira corrida contra o tempo. Produzimos anualmente cerca de 3 700 000 toneladas de resíduos, com um contributo médio diário *per capita* igual a cerca de 1 quilograma.

Deste quantitativo, uma pequena parte, cerca de 20%, são tratados em estações de compostagem, enquanto todo o restante peso de resíduos, cerca de 3 milhões de toneladas, são despejados em locais designados por "aterros sanitários" mas que não passam de lixeiras inestéticas, mal cheirosas e potencialmente perigosas para a qualidade das águas subterrâneas e, muitas vezes, para a saúde das populações. Dos 3 milhões de toneladas referidos, cerca de 1 200 000 apenas é lançado em instalações de confinamento com um mínimo de qualidade, donde podemos chegar à conclusão nada agradável de que metade dos nossos resíduos estão a contribuir para a degradação do ambiente, ao contrário do que deveria ocorrer.

De facto, ao olhar para os nossos resíduos dum forma qualitativa, podemos verificar que a sua composição média nos mostra que a maior parte dos constituintes são passíveis de valorização. Simplificando os números para dar uma ideia de mais fácil apreensão, verificamos que mais de um terço dos resíduos são matérias fermentáveis que podem ser processadas por compostagem e cerca de 40% é formado pelos materiais clássicos da reciclagem (papel e cartão, vidros, plásticos, metais), donde facilmente se deduz que as potencialidades para a reciclagem, orgânica ou de materiais, são muito tentadoras.

Transformar o panorama actual a tempo de serem inseridos, nos tecnossistemas a transformar segundo modernas regras de gestão, os mecanismos inerentes à nova estratégia, vai ser o grande desafio dos próximos anos.

2. Necessidade de estratégias

Nos últimos meses, as actividades tendentes a garantir a transformação dos tecnossistemas em funcionamento mediante candidaturas firmes a fundos europeus e a programas operacionais, têm sido desenvolvidas a um ritmo excelente, como o demonstram os números seguintes:

- A - Fundo de Coesão: população servida - 53,6%
 - Associação de Municípios do Vale do Minho
 - Associação de Municípios do Vale do Lima e Baixo Cávado
 - Câmaras Municipais de Terras do Bouro, Braga, Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Vila Verde e Amares
 - LIPOR - Serviços Intermunicipalizados
 - Câmaras Municipais de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira
 - Sistema do Litoral Centro
 - VALORSUL
 - LIMARSUL
 - Algarve

- B - Programas Operacionais Regionais: população servida - 32,5%
 - Norte
 - Centro
 - Lisboa e Vale do Tejo
 - Alentejo

- C - Programa Operacional do Ambiente: população servida - 1,1%
 - Associação de Municípios da Cova da Beira

Ficará, assim, coberta cerca de 87% da população portuguesa, ficando a quota parte restante sujeita a soluções de índole local.

Mais importante do que a cobertura, porém, é o cumprimento de directrizes técnicas e gestionárias que permitam, no final da aplicação dos fundos disponíveis e consequente materialização de obras e infraestruturas, manter a exploração sujeita a regras estritas de controlo e avaliação e o surgimento dum conjunto de empreendimentos muito diferente, para melhor, do que o que hoje temos.

Este é o principal motivo de preocupação do Grupo de Tarefa criado no âmbito do Ministério do Ambiente e destinado a estudar o Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos.

3. Premissas

As premissas de partida das linhas estratégicas duma nova política de resíduos sólidos urbanos são as seguintes:

- Situação modificada, em relação à presente, por compromissos e projectos em fase de concretização.
- Aplicação da política dos 3R: reduzir, reutilizar, reciclar.
- Entrada em funcionamento das entidades gestoras de novo tipo (e.g. sistemas multimunicipais) e de novas políticas de preços.
- Redução drástica do quantitativo de resíduos a lançar em destino final, sem antes serem aproveitados.

A indispensável necessidade de conferir uma elevada dose de sustentabilidade a este processo, levou a definir alguns grandes conjuntos de elementos estratégicos, que se chamaram "pilares de sustentação do desenvolvimento da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos":

- Gestão e entidades gestoras
- Custos do serviço, preços no utente
- Prevenção, redução, reutilização
- Reciclagem de materiais
- Compostagem (reciclagem orgânica)
- Valorização energética
- Confinamento

Estes pilares assentam sobre uma base multifacetada, a um tempo política, educacional, técnica, económica e, principalmente, cívica. Esta base de apoio constitui uma condição prévia à construção dum edifício de gestão sustentável.

Cada um dos principais temas inseridos nos pilares referidos vai ser agora alvo da continuação desta apresentação. Seguirei a ordem inscrita há pouco.

4. Gestão e entidades gestoras

Os Municípios são o ponto fulcral do capítulo da gestão, pois é a eles que compete assegurar, desde os mais recuados tempos, a realização dos serviços de limpeza urbana e desembaraçamento de resíduos domésticos e outros.

Estas estruturas lutaram sempre com dois obstáculos de monta: a falta de quadros qualificados e a dependência financeira total do município, uma vez que é tradição arraigada no nosso País o não pagamento do serviço de recolha de resíduos.

Com o arranque e o desenvolvimento de novas e importantes infraestruturas, é indispensável reformular as estratégias de gestão, não apenas adaptando-as à realidade próxima futura mas também apoiando-as em programas financeiros apropriados.

Algumas questões aparecem de forma prioritária neste contexto. De entre elas, destacamos:

- Acompanhamento da gestão com base em indicadores de desempenho.
- Estabelecimento definitivo de programas de recolha selectiva com vista à valorização.
- Lançamento de políticas de preços a cobrar aos utentes do serviço, aos beneficiários da reciclagem e às empresas de valorização energética (quando as haja), por forma a cobrir os custos de exploração dos tecnossistemas e a dar lugar a reservas para futuros desenvolvimentos.
- Estudo cuidadoso de soluções integradas "resíduos urbanos - resíduos industriais", por forma a obter benefícios financeiros sem trair os princípios de defesa do ambiente e de salvaguarda da saúde das populações.
- Realização de acções de formação visando um alargado leque de conhecimentos, destinadas a vários níveis de gestão, tendo em vista a inserção de todos os trabalhadores dos sistemas numa mesma óptica estratégica.
- Aumento de interesse pelo atendimento ao utente, realização de acções de sensibilização sempre que tal se proporcione, tudo isto com a finalidade de obter uma gestão interactiva em que o utente é parte primacial.

Além dos aspectos referidos, há um outro, que deverá ser tido em conta, e que se reporta à existência, a partir de agora, de dois tipos de entidades gestoras: os municípios, dentro da sua tradicional responsabilidade de recolher e transportar os resíduos, e as administrações de sistemas multimunicipais (ou semelhantes agrupamentos de municípios) tendo a seu cargo o tratamento e o destino final dos resíduos já recolhidos.

A regulação de todo este complexo sistema compete ao Estado e não vai ser já fácil, pelo que a criação de um instituto regulador ou organismo similar atinge foros de grande importância e acuidade.

Na realidade, vai ser necessário estabelecer balizas legais e códigos regulamentares de boa prática para disciplinar as inter-relações entre os parceiros intervenientes no processo completo: cidadãos, municípios, concessionários de exploração, empresas produtoras e distribuidoras de resíduos potenciais, empresas-charneira de recolha de resíduos triados, empresas recicladoras de resíduos previamente triados.

A situação exposta aponta para um considerável esforço da parte dos juristas interessados na matéria, não sendo de modo algum grande ousadia prever o nascimento dum verdadeiro "Direito dos Resíduos", indispensável corpo legislativo que regule as facetas múltiplas e, muitas vezes, difíceis do avaliar e disciplinar que a prática nos oferece na área dos resíduos urbanos.

5. Custos do serviço, preços no utente

Uma instituição da importância e dimensão dum serviço de remoção e tratamento de resíduos onera o orçamento dum Município numa forma incisiva, principalmente se quiser assumir características de excelência e garantir uma relativa ausência de sobrecarga no bolso dos seus utentes.

Hoje em dia, exige-se que um serviço, sob o ponto de vista financeiro, seja sustentável, isto é, que os seus custos sejam inteiramente cobertos. Para tal, duas premissas têm que ser satisfeitas: contenção de custos e recuperação de custos. Em primeiro lugar, as despesas têm que ser contidas mediante a redução dos gastos supérfluos e dos trabalhos não rentáveis; em segundo lugar, os custos têm que ser equilibrados com receitas provenientes da cobrança do preço do serviço ao utente e de serviços prestados a terceiros, como no caso da reciclagem.

O surgimento de novas oportunidades de cobrança de receitas não pode ser desprezado, e o estado actual do sector permite aproveitar algumas situações com estas características.

Estão neste caso o aproveitamento para composto de todo o material facilmente biodegradável e a venda dos resíduos triados aos recicladores, como no caso do papel, do vidro e do plástico, para não falar na cobrança de uma importância justa a todo o resíduo encaminhado para destino final, seja ele a valorização energética ou o confinamento. Há que lembrar, nestes últimos exemplos, o custo ambiental que deve ser compensado (relação poluidor-pagador).

Em qualquer caso, um último grande princípio deve ser garantido: o utente pagará o mínimo possível e não será justo sobrecarregá-lo com custos que não tenham contrapartida evidente na melhoria da sua saúde e qualidade de vida.

6. Prevenção, redução e reutilização

Colocada no topo da hierarquia das prioridades da União Europeia, situada ao mais alto nível dos objectivos das organizações ambientalistas e pertencente à famosa triade dos erres, a redução da produção de resíduos tem tanto de óbvio e atrativo, na teoria, como de complicado e difícil, na prática.

A começar pela terminologia, que nos faz confundir não poucas vezes "redução" com "prevenção" e "reutilização" com "redução", e a acabar no falso problema da concorrência entre reutilização e reciclagem como se de uma competição desportiva se tratasse, esta parte do conceito moderno de gestão de resíduos necessita, antes de tudo, um esclarecimento alargado dos quadros profissionais interessados e, posteriormente, um alargamento dessa tarefa à opinião pública em geral.

A prevenção, em matéria de resíduos sólidos urbanos, reúne todo o género de actividades ou grupos de actividades (iniciativas, programas, projectos) que tenha por finalidade evitar consequências nefastas, para a saúde e para o ambiente, provenientes dos resíduos em si mesmos e de qualquer operação ou processo do seu tecnossistema de gestão.

Assim se pode distinguir três níveis de prevenção, a prevenção primária, que reduz a quantidade e/ou a perigosidade dos resíduos, a prevenção secundária, que se ocupa da análise e solução dos problemas reais ou potenciais dentro do tecnossistema (saúde ocupacional da força do trabalho, saúde pública da população, impacte ambiental das tecnologias de recolha, transporte e destino final), e a prevenção terciária, cujo principal objectivo é não permitir que sejam confinados resíduos valorizáveis e resíduos que ofereçam perigo para o homem e o ambiente, principalmente no que se refere às águas subterrâneas e aos solos envolventes.

O conceito de prevenção abrange, por conseguinte, o de redução e este, por seu turno, engloba o da reutilização, mas todos três têm significado próprio e um lugar destacado do painel geral da gestão dos resíduos. A reutilização contribui para a redução, por exemplo através do sistema de consignação de embalagens, mas não a esgota, uma vez que a obtenção de resultados patentes neste domínio não pode deixar de ser conseguida sem a contribuição da indústria fabricante dos resíduos potenciais e a corresponsabilização dos consumidores, a quem cabe sempre a última palavra.

Portugal poderia estabelecer uma meta de redução entre 5 e 10% até ao ano 2005 e programar os seus agentes e circuitos económicos e a sua sociedade civil para conseguir esse intento.

7. Reciclagem de materiais

Se tivermos em linha de conta a importância relativa de cada um dos "pilares de sustentação" que estamos a apresentar sumariamente, diríamos que o pilar nº 4, sobre a reciclagem de materiais, para além de se situar no centro do conjunto, é aquele que maior inovação apresenta em relação ao passado, mais investimentos de formação exige às entidades gestoras e melhor representa a saída optimista do futuro da visão da nossa sociedade inundada de resíduos selvagens e sem destino coerente e útil.

Em Portugal, a reciclagem é feita actualmente de forma pouco controlada e incide apenas nos materiais mais fáceis de recolher selectivamente, o vidro e o papel. O principal desafio nesta matéria consiste, porém, na reciclagem de embalagens, tendo a União Europeia reconhecido esse facto ao constatar que a percentagem de resíduos de embalagens, na totalidade da corrente dos resíduos urbanos, se aproximava dos 30%, chegando em alguns países a ultrapassar os 40%, e ao aprovar uma directiva específica sobre o problema, na qual estabelece metas de reciclagem até ao ano 2000.

De acordo com esta directiva europeia, Portugal goza de uma situação privilegiada, juntamente com a Grécia e a Irlanda, e a sua meta de reciclagem dos resíduos de embalagens poderá variar desde 12,5% até 29,3% da quantidade total de resíduos de embalagens, com uma quota mínima de 15% para cada material individualizado (vidro, papel, plástico, metal ferroso, alumínio).

Já temos na nossa legislação um diploma legal que transpõe, em linhas gerais, a directiva europeia. Trata-se do Decreto-Lei nº 322/95, de 28 de Novembro, que aponta para o cumprimento da exigência mais baixa permitida pela directiva e define dois sistemas de manuseamento e gestão das embalagens, o sistema de consignação e o sistema integrado.

O sistema de consignação será o mais apropriado para os casos de reutilização e deve ser preferido, por razões de prevenção primária, em pontos fixos e espaços afins, bem como em situações individualizadas ou como opção de *marketing*.

O sistema integrado englobará a maior parte das embalagens do mercado e vai necessitar de um empenhamento especial da parte dos Municípios e das empresas recicladoras.

Aguarda-se neste momento a elaboração duma proposta de portaria, a submeter à discussão da sociedade civil antes de ser finalizada a sua aprovação pelo Governo, na qual se discipline este importante aspecto da gestão de resíduos.

Todos os resíduos produzidos numa comunidade urbana, com excepção das pequenas quantidades de resíduos perigosos produzidos em nossas casas e dos resíduos hospitalares, deverão passar a ser identificados também pelas suas características de reciclabilidade, a fim de permitir uma mais fácil triagem na origem e dar lugar a um mais alargado emprego dos tratamentos biológicos da fracção orgânica, mediante processos aeróbios ou anaeróbios.

8. Reciclagem orgânica

Vários autores têm salientado a importância que a matéria orgânica oferece num país como o nosso. Outros tantos têm reconhecido nos resíduos sólidos urbanos um óptimo manancial de matéria prima, visto a sua composição média apresentar ainda valores que excedem os 35 a 40%, em média, de produtos fermentáveis.

Apesar de várias vicissitudes, mais ou menos folclóricas, a realidade que hoje se constata é de que a valorização mais utilizada em Portugal é a da compostagem (ou reciclagem orgânica). Cerca de um quinto da totalidade dos nossos resíduos é transformada em composto e esta é de longe a modalidade de "tratamento" em relação à qual possuímos melhor e mais completo *know-how*.

Esta forma de valorização deve ser encorajada e a sua integração, em mais vastos complexos industriais de processamento de resíduos agrícolas e/ou pecuários, facilitada.

Imediatamente após a deposição dos resíduos produzidos, a recolha selectiva deve ser programada por forma a possibilitar a recuperação de matéria orgânica com características favoráveis à produção de composto.

Não podemos ignorar a outra possibilidade de valorização da matéria orgânica, a valorização energética após tratamento anaeróbio (biogás), dependendo do quantitativo de matéria prima disponível, vinda das lamas do tratamento de águas residuais urbanas e de outras matérias fermentáveis de origem agropecuária e industrial.

Necessitamos mais e melhor investigação no domínio da caracterização dos mananciais de matéria orgânica existentes em Portugal, não exclusivamente limitados aos resíduos sólidos urbanos, para assim podermos evitar que a sua dispersão esteja a prejudicar o que, de outro modo, poderia ser uma fonte de riqueza apreciável.

9. Valorização energética

As condições ideais da gestão dos resíduos sólidos urbanos seriam atingidas quando só houvesse necessidade de enterrar a quantidade de resíduos impossível de manipular de outro modo e simultaneamente só houvesse necessidade de incinerar a quantidade impossível de valorizar de outra maneira.

Independentemente de estarmos a cometer uma injustiça, em relação ao tratamento anaeróbio da matéria orgânica, ao reduzirmos a valorização energética ao simples processo de incineração, manda a verdade dizer que, no estado actual da situação portuguesa e da maior parte da Europa, tal generalização é perfeitamente admissível e justifica a afirmação de que estamos ainda muito afastados da situação ideal descrita.

O interessante da questão é que, hoje em dia, aproveitamos pouco e enterramos muito, quase sempre em condições precárias e pouco dignas, mas, para vir a atingir a situação ideal a longo prazo, por exemplo no ano 2005, devemos passar por um cenário intermédio, por exemplo no ano 2000, no qual, sem o concurso da incineração, seria impossível pensar em cumprir as metas desejadas em tempo útil.

A capacidade instalada das estações de valorização energética em vias de concretização vai absorver cerca de 25% da totalidade dos resíduos que se prevê venham a ser produzidos no ano 2000 (1000×10^3 t/ano em 4000×10^3 t/ano). Esta capacidade não necessitaria de ser completamente aproveitada se aumentasse significativamente a expressão da valorização por outros meios (reciclagem e compostagem) e se conseguíssemos reduzir, mesmo que em pequena percentagem, a produção global.

Se em vez de apontarmos para o mínimo que nos é concedido pela União Europeia, no capítulo da reciclagem de embalagens, visarmos mais perto do máximo (digamos, 40%), poderemos admitir um valor de 20% na globalidade da reciclagem de materiais.

No capítulo da compostagem, um forte incentivo pode conduzir-nos a uma percentagem de 25%, em lugar dos 21% actuais.

Quanto à redução da produção prevista, mesmo em hipótese favorável, não nos parece exequível pretender exceder os 5%.

Dado que existe a certeza, segundo os projectos em curso com financiamento assegurado, de termos a dispor de 1600×10^3 t/ano, para confinamento, será válida a seguinte equação e seu respectivo cálculo:

$$\begin{aligned} \text{Capacidade de incineração disponível (em } 10^3 \text{ t/ano)} &= \\ &= \text{Capacidade de incineração instalada} - \\ &- [\text{Quantidade total de resíduos} - \\ &- (\text{Redução} + \text{Reciclagem} + \text{Compostagem} + \\ &+ \text{Confinamento})] = 600 \times 10^3 \text{ t/ano} \end{aligned}$$

Esta capacidade de incineração disponível poderia ajudar grandemente à "limpeza" geral de que o País precisa e transformaria um processo envolto em denso debate num instrumento precioso de recuperação da confiança da opinião pública nos técnicos e gestores responsáveis pelos serviços..

10. Confinamento

Derradeiro e, no entanto, primacial, eis como se poderá definir este último pilar de sustentação. Derradeiro porque aparece a jusante de todo o restante tecnossistema, primacial porque cristaliza, aos olhos da opinião pública, a inaptidão das entidades gestoras em lidar com os problemas dos resíduos, vindo concentrar perto de uns aquilo que é produzido por outros e por estes rejeitado para longe.

Sem querer adoptar o critério da desculpa da carência ou inaptidão de esclarecimentos devidos às populações pelos responsáveis, há que convir que se torna muito complicado prosseguir qualquer política de gestão de resíduos sem um prévio restabelecimento da confiança neste preciso ponto dos tecnossistemas.

Em condições normais, para este restabelecimento bastaria elucidar as populações sobre a nova e clara tendência de prevenção terciária: no limite, só se confina o que não puder ser aproveitado de nenhum modo conhecido, mesmo que para tal haja que onerar o custo do serviço. A afluência de resíduos às estações de confinamento tenderá exponencialmente para zero e essa será, no futuro, a garantia mais visível duma apropriada gestão dos serviços.

Sob o ponto de vista estratégico, as directrizes a recomendar neste domínio são a da mais célere concretização das infraestruturas projectadas e a da maior atenção à vigilância do seu funcionamento, acompanhadas da imediata actuação, já em curso, nas lixeiras existentes, de preferência em todas elas e não só em algumas, aplicando diversos graus de intensidade de intervenção proporcionais às carências patenteadas.

11. Fecho

Reflectir com calma e planear com ponderação, ao mesmo tempo que se vive uma situação de crise de confiança geradora de instabilidade conflitual, a exigir intervenções pontuais e imediatas, quicá em oposição a tudo o que se possa planear e certamente onde a calma está ausente, tal é o dilema actual.

A resposta a este dilema existe e já se acha em movimento. Logo que estejam concluídos os processos de recuperação das lixeiras e de arranque do funcionamento das entidades gestoras dos sistemas multimunicipais e similares, será apresentado e posto à discussão pública o Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos. A base de apoio do edifício de gestão tem que ser completa e seguramente assente.

Seguir-se-á uma campanha de divulgação maciça de âmbito nacional, regional e local, empresarial, escolar e familiar, campanha que urge preparar desde já.

Parceiros nesta campanha, todos nós: Governo e outras entidades oficiais; Autarquias locais e, em futuro próximo, regionais; Universidades e estabelecimentos de todos os outros graus de ensino; Empresas públicas, privadas e mistas interessadas no sector; Organizações não governamentais de defesa do Ambiente e promoção da qualidade de vida; Grupos de voluntários para a solidariedade social, desde os rotários aos companheiros de Emauz, passando pelos escuteiros e os núcleos de acção social na comunidade.

O principal objectivo da campanha vai ser o de apresentar as linhas estratégicas aprovadas numa forma a um tempo inter-activa e motivadora, individual e colectivamente: a cada um caberá um papel e uma função definida num grande cenário colectivo e solidário, consubstanciado nas metas delineadas; todos deveriam sentir-se parte integrante e motor do que se estivesse a passar, para além do seu mundo próprio e do seu entorno imediato.

Por que estou no âmbito e no limiar duma organização universitária de grande repercussão nacional, terminarei referindo com maior pormenor algumas das mais relevantes matérias em que as instituições de ensino superior, universidades e institutos politécnicos, mais podem contribuir, nos capítulos do ensino, da investigação e da acção externa, para o bom êxito da estratégia nos próximos anos:

- Introdução imediata, nos curricula escolares pertinentes, das matérias mais recentes no capítulo da valorização dos resíduos;
- Reforço considerável do tempo dedicado aos resíduos e sua gestão nos programas de ensino;
- Sensibilização dos docentes, doutorandos e outros investigadores, para temas onde se revela premente dedicar maior atenção: caracterização das correntes e dos fluxos de resíduos, aperfeiçoamentos dos tecnossistemas, higiene e saúde ocupacional;

- Patrocínio e colaboração acrescida em programas e projectos inter-universidades sobre temas de engenharia do ambiente e resíduos sólidos: direito, economia, agricultura, tecnologia bioquímica, engenharia mecânica, entre outros;

- Inserção em estudos e projectos essenciais ao País, individualmente ou em consórcio com outras instituições de ensino superior ou empresas públicas, mistas e privadas:

- Planos Directores
- Programas de Prevenção
- Projectos de reutilização e de valorização
- Projectos de recolha selectiva
- Projectos de verdadeiras ECTRU (Estações de Confinamento Técnico de Resíduos Urbanos)

Há muito que fazer, e tudo o que há para fazer deve sê-lo com a ideia-chave de criar qualquer coisa em conjunto, para o maior bem do maior número.

Em qualquer caso, não podemos sacrificar a qualidade de vida das futuras gerações ao egoísmo fácil da satisfação efémera de necessidades de curto prazo, por mais fortes que sejam as pressões em contrário.

COMUNICAÇÕES

GESTÃO DE RESÍDUOS: DOGMAS, SOFISMAS E MODAS

Fernando J. M. Antunes Pereira

Na minha intervenção irei referir-me aos dogmas, sofismas e modas na gestão de resíduos. Durante os próximos minutos poderemos sentir-nos por vezes algo confusos; mas é natural, nenhuma coisa neste Mundo é perfeita.

Começarei por dizer uma verdade insofismável: o nosso mundo é feito de pequenos dogmas, sofismas e modas. E tudo começou no sexto dia da Criação do Mundo... Desde então podemos orgulhar de nos termos aperfeiçoado cada vez mais...

Todos nos lembramos do geocentrismo de Ptolomeu, e de como isso levou G. Bruno à fogueira da Inquisição.

Da imutabilidade das espécies, e de como Darwin foi perseguido e enxovalhado.

Da natureza corpuscular da luz e de como os detractores de Newton foram combatidos; e da natureza ondulatória da luz e de como os seguidores de Huygens foram contrariados.

E de como afinal os seguidores de Newton+Huygens foram todos acabar na fogueira da Mecânica Quântica.

Da superioridade étnica, que levou aos genocídios dos judeus pelos nazis, dos Hutu-Tutsis, dos Servo-Croatas, dos índios americanos, etc.

Serão dogmas? Serão sofismas? Serão modas? Certezas não são certamente. E a Realidade não é bem assim.

Temos ainda o McDonald's, a Coca Cola, os jeans; mas estes são relativamente inofensivos.

Mas também em matéria do Ambiente andamos cheios de dogmas, sofismas e modas. O exemplo começa por vir de cima. A toda poderosa Federação Europeia prioriza as políticas de gestão dos resíduos pondo no mesmo saco três letras mágicas -RRR- e só depois autoriza a incineração recuperativa, o tratamento e eliminação seguros (compostagem e aterro).

Os três R são iguaizinhos, mas alguns são mais iguais do que outros. Com efeito se analisarmos mais de perto o que produziram as brilhantes inteligências que pontificam em Bruxelas vemos que tudo gira quase exclusivamente à volta da reciclagem e reutilização apenas. A reciclagem é a galinha dos ovos de ouro do Mundo moderno; ela é um dos pilares económicos da toda poderosa Indústria de Tecnologia pomposamente autodenominada Ambiental, e da qual a Federação Europeia não é mais do que uma correia de transmissão subjugada aos interesses dos grandes capitalistas, com o apoio cúmplice e explícito dos nossos amigos Ambientalistas e Ecologistas.

Professor Catedrático, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro,
Portugal. Tel. 034 370200, Fax 034 29290

Por outro lado a redução/prevenção tornou-se uma filha bastarda, talvez porque se desconfia que se algum dia forem implementadas gerarão o caos, o desemprego, a falência, a ruína do Grande Capital. De facto será difícil justificar a redução de resíduos depois de tantas empresas terem investido em infraestruturas tão na moda como ecopontos, ecoparques, etc, e por isso tão cedo não poderão reinvestir noutras políticas, com o p. ex. a prevenção. E também é difícil justificar quando tantos consumidores já sabem que por mais resíduos que produzam eles serão cuidadosa e carinhosamente reciclados.

Entretanto a incineração e o aterro, outrora tão na moda, são agora os grandes maus da fita. As más línguas dizem que queimar, ou enterrar os resíduos são coisas diabólicas: o que é bom é reciclar a matéria orgânica fermentável (compostar), reciclar papel, plástico, vidro e metal, usar bio-combustíveis, usar plásticos biodegradáveis...

Enfim! Dogmas! Ou serão Sofismas? Ou modas?...

E contudo a reciclagem é ainda um conceito muito difuso em muitos cidadãos; para estes ela consiste simplesmente em colocar a sua garrafita no vidro, mas a verdadeira reciclagem só termina quando alguém a transformou em qualquer objecto útil ao Homem. É também um conceito que envolve muitas vezes um conflito com o nosso orgulho próprio: porquê gastar espaço na nossa casa e tempo do nosso tempo livre para alguém ir fazer lucro à custa disso?

Nunca foram explicadas muito bem as contas que mostrem um preço justo para o cidadão comum que inclua não só o seu tempo/trabalho como o preço (ao custos da actual construção civil) do uso dum espaço de pelo menos 2 m² da sua casa para armazenagem dos contentores de recolha selectiva na origem. Nem tão pouco se pode argumentar que o nosso tempo livre não tem preço, porque se virmos bem, dado o nosso tão generalizado baixo nível de vida, qualquer tempo livre é logo investido num segundo emprego. Estas contas nunca foram bem esclarecidas e parecem histórias muito mal contadas...

Normalmente invoca-se que a reciclagem só é possível se houver participação livre do cidadão, porque isso reduz os custos das Autarquias para triagem dos lixos. Contudo isto corresponde a externalizar esses custos, tal como uma empresa externaliza os custos descartando os seus resíduos no ambiente. Deve o cidadão aceitar que os custos externalizados sejam cobertos à custa do seu tempo e espaço livres? Ou antes de mais deve exigir, como contrapartida da sua participação, uma administração mais eficiente dessas Autarquias e Empresas?

É difícil fazer uma avaliação comparativa global das várias filosofias de gestão. Ainda por cima a técnica da Análise do Ciclo de Vida (LCA-Life Cycle Assessment), que poderia ser a nossa salvação (ou será mais um dogma?!), acabou há instantes mesmo de nascer... Semelhante comparação exigiria a consideração de inúmeros parâmetros, o que está fora de questão neste momento.

Mas eu tenho que encher estes 15 minutos com alguma coisa, já que fui tão principescamente remunerado pela Organização da Conferência para aqui estar.

Por isso vou fazer uma análise muito particular e limitar-me a seguir um "fio condutor" muito simples. Assim, por que não comparar as várias políticas com base, por exemplo, nas emissões ou cargas em PCDD/F? Estas inofensivas moléculas até estão agora tanto na moda...

Antes de o fazer será útil ter uma ideia dos níveis ambientais de fundo mais significativos a que estamos expostos, para podermos aferir os impactes a que me referirei mais adiante (Ver Fig. 1).

E começaria por atacar (literalmente) a reciclagem: a da matéria orgânica dos resíduos (fermentação), e a dos materiais (metal, vidro, plástico, papel).

Um resíduo municipal tem 16-360 ng (ITEQ)/kg (seco) de PCDD/F; uma média típica será 50 ng/kg; as lamas de esgoto doméstico terão valores ligeiramente superiores (Ver Fig. 2). Nestes valores não está naturalmente contabilizada uma série de compostos ubíquos mas que são reconhecidamente precursores de PCDD/F (exemplo: clorofenois, PCB, PCT, clorobenzeno, PVC, tetraclorometano, tetracloroetileno, etc) em grande número de transformações químicas daqueles dois resíduos orgânicos. Durante a compostagem destes, alguns precursores (p. ex. clorofenois) são biotransformados em dioxinas cloradas; por outro lado alguns dos PCDD/F dos resíduos são biotransformados em congéneres menos tóxicos; finalmente, como durante a compostagem há uma diminuição de volume total por efeito da gasificação do substrato orgânico, será de esperar um aumento da sua concentração terminal. O balanço não é bem conhecido ainda. No entanto foram feitas bastantes análises de PCDD/F em compostos urbanos (em especial na Alemanha) e os valores encontrados são da ordem de grandeza de 0,8-70 ng (ITQE)/kg (Ver Fig. 3); estes valores são comparáveis e genericamente superiores ao nível de fundo dum solo normal. Mas os três factos cruciais são:

-os vários congéneres de PCDD/F têm características marcadamente bio acumuláveis, pois o seu tempo de semi-vida no solo é da ordem de 12 anos

-o composto é usado normalmente na agricultura, pelo que os PCDD/F entram na cadeia alimentar (no topo da qual se encontra o Homem) a qual é reconhecidamente a via preferencial (mais de 95-99 %) de exposição

-a esta acumulação vai acrescentar-se a uma "pré-carga" (valor de fundo) de pelo menos 1 ng (ITQE)/Kg.

Uma modelização elementar muito simples da taxas de acumulação no solo, mostra que em muito poucos anos se atingem concentrações proibitivas de PCDD/F. A Fig. 4 simula a acumulação para o caso dum composto urbano contendo 17,6 ng (ITQE)/kg (seco) de PCDD/F aplicado no solo às taxas usuais, e supondo um tempo de semi-vida de 12 anos. A figura mostra também, quais são, na legislação alemã, os limites considerados seguros para utilização do solo na agricultura:

- > 5 ng (ITQE)/Kg: com reservas
- >40 ng (ITQE)/Kg: proibido

A reciclagem de metais e vidro faz-se essencialmente por refundição; a presença de matéria orgânica que necessariamente os contamina (plásticos, tintas, etc) e as altas temperaturas e atmosferas oxidantes a que são submetidos originam emissões significativas de PCDD/F; em particular os processos termometalúrgicos (cobre e alumínio) são dos mais poluentes que se conhecem, originando emissões várias ordens de grandeza acima dos actuais incineradores de RSU (Ver Fig. 5).

Chegamos finalmente à mãe de todos os males: a incineração. A mesma Fig. 5 compara as emissões de incineradores modernos de RSU com as de instalações de reciclagem, estas claramente superiores. A norma de emissão de 0,1 ng (ITQE)/m³N está em vigor na Áustria e Alemanha, mas constitui apenas um valor-guia na União Europeia, Holanda e Suécia; a tecnologia actual de tratamento de RSU, contudo já consegue níveis tão baixos como 0,05 ng (ITQE)/m³N. A Fig. 6 mostra o balanço mássico típico dum incinerador moderno que, com os seus 80 % de destruição de dioxinas cloradas nos resíduos é das tecnologias mais fiáveis actualmente.

Mas se isoladamente a compostagem e a reciclagem metálica não correspondem às nossas expectativas, como se comportaria um processo integrado, que é um conceito que está tão em moda nos nossos dias, e em que se aproveitariam as potencialidades máximas de cada fracção dos RSU? Podem imaginar-se então, para comparação, três cenários de gestão: só aterro, só incineração, e um processo integrado envolvendo compostagem, reciclagem de metais e vidros e incineração (Ver Fig.7).

As análises das emissões de PCDD/F para o solo, ar e água, permite tirar as seguintes conclusões (Ver Fig.s 8 e 9, para as situações de emissão máxima e mínima, respectivamente):

Solo

-O aterro introduz a maior quantidade de PCDD/F no solo, mas estas têm menor mobilidade neste meio. As outras duas opções introduzem 3 a 4 vezes menos carga
-O composto introduz menos poluente no solo do que os resíduos aterrados que provêm da incineração. Contudo a sua mobilização é potencialmente muito maior visto que não está confinado, o que é ainda agravado pelo facto de ele ser essencialmente usado na agricultura, logo com maior risco de penetração na cadeia alimentar.

Água

Os lixiviados nos três cenários introduzem cargas semelhantes; além disso ficam praticamente confinados.

Ar

O processo integrado nem sempre é o de menor carga ambiental (em particular devido ao peso das emissões da reciclagem metálica).

Em conclusão um processo integrado maximizando a reciclagem nem sempre resulta em menores emissões de PCDD/F; em particular desvia para a atmosfera (que é onde a sua mobilidade é maior) uma parte importante da carga poluente. Contudo é certo que as emissões das várias opções ocorrem em escalas de tempo diferentes, mas compensam-se parcialmente: as mais lentas são as de maior carga, e vice-versa.

Perturbante é ver que os processos de reciclagem:

- não resultam necessariamente em menores cargas totais de PCDD/F.
- desviam as emissões destes compostos para meios onde são mais móveis: a reciclagem de metais concentra-as na atmosfera, e a de matéria orgânica no solo agrícola (não confinado).

Torna-se óbvio que sendo os PCDD/F compostos essencialmente antropogénicos, a solução do futuro está em retirar de todo o ciclo produtivo os seus precursores, o que exige uma alteração radical na aplicação da indústria química dos organoclorados. Muitos outros elementos tóxicos (p. ex. metais pesados, etc) que contaminam os resíduos municipais terão também que ser retirados do circuito, ou substituídos por outros menos tóxicos, ou separados imediatamente na origem.

Só assim será possível eliminar os obstáculos que têm obstado a uma correcta utilização das técnicas de reciclagem, incineração e aterro que nos conduzirão ao caminho do Desenvolvimento Sustentável, até ao limite utópico de não produzir resíduos.

Neste Mundo não há coisas perfeitas. As imperfeições que acabei de referir não fogem à regra. Por vezes elas fazem-nos vacilar, pensar se não teremos errado nas nossas opções. Por momentos sentimos abalar a nossa confiança nos pequenos dogmas, sofismas e modas que regem o nosso mesquinho universo.

Mas Será que os milhões de pessoas que fizeram acontecer a Conferência do Rio de 1992 (e que tão fortemente influenciou o 5º Programa Comunitário do Ambiente) estavam todas enganadas?

E as que antes disso escreveram o Relatório Brundtland em 1987?

E as que ainda antes de antes disso escreveram o Relatório do Clube de Roma em 1974 ?

E as que muito antes de antes de antes disso tornaram possível a Conferência de Estocolmo de 1972 ?

E as que...?

Se nos lembrarmos que o Homem foi o último a chegar à Natureza, e que a Natureza pode viver sem o Homem, mas este não pode viver sem aquela, certamente que deverão ter razão...

No fundo não é afinal o nosso pequeno Mundo feito de pequenos dogmas, sofismas e modas ?...

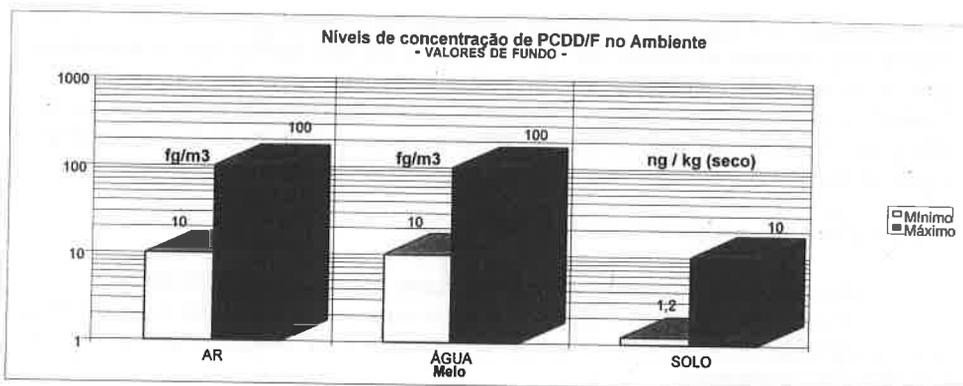


Fig.1

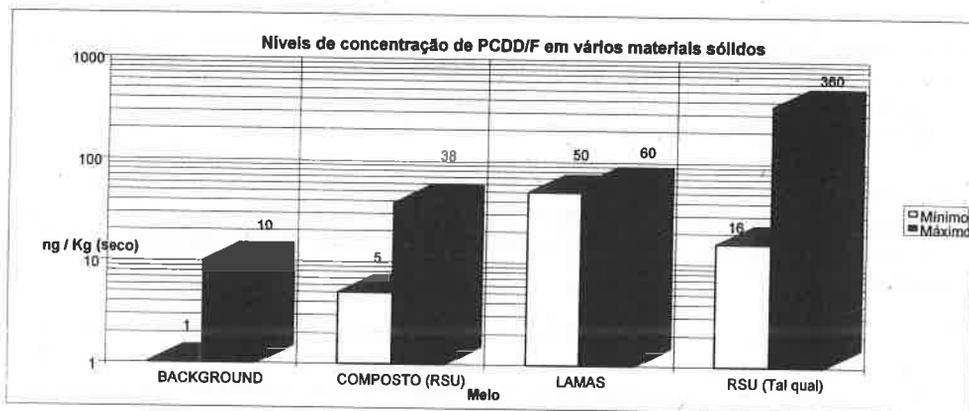


Fig.2

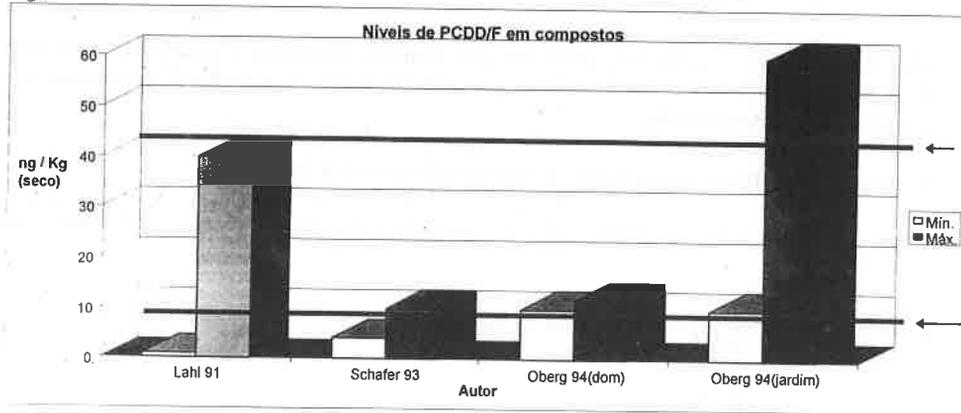


Fig.3

Ref: (1) Calow, P. (Ed) (1994). "Handbook of Toxicology". Blackwell; (2) Hoffmann, P. (1995). "What is the regulatory framework governing waste treatment and elimination, EUROFORUM"; (3) Lahl, U. et al (1991), *Chemosphere*, 23 (8-10) 1481; (4) Schafer, K. et al (1993) *Organohalogen Compounds*, 11, 425; (5) Oberg, L. (1994) *Organohalogen Compounds*, 20, 245

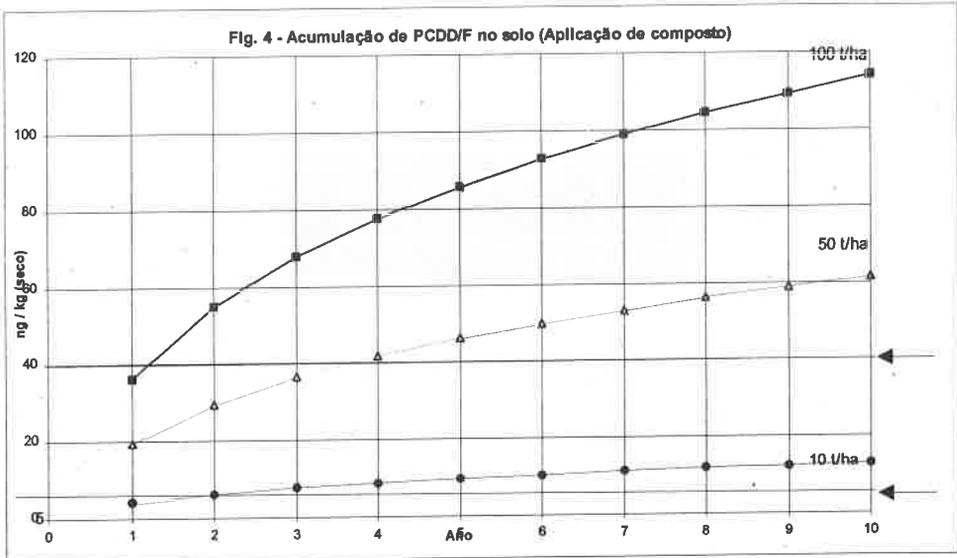


Fig. 4

Ref:

- (1) Calow, P. (Ed) (1994). "Handbook of Toxicology". Blackwell.
- (2) Hoffmann, P. (1995). "What is the regulatory framework governing waste treatment and elimination". In: "Future of European thermal waste treatment". EUROFORUM.
- (3) Lahl, U. et al (1991). "PCDD/F balance of different municipal waste management methods". *Chemosphere*, 23(8-10)1481.

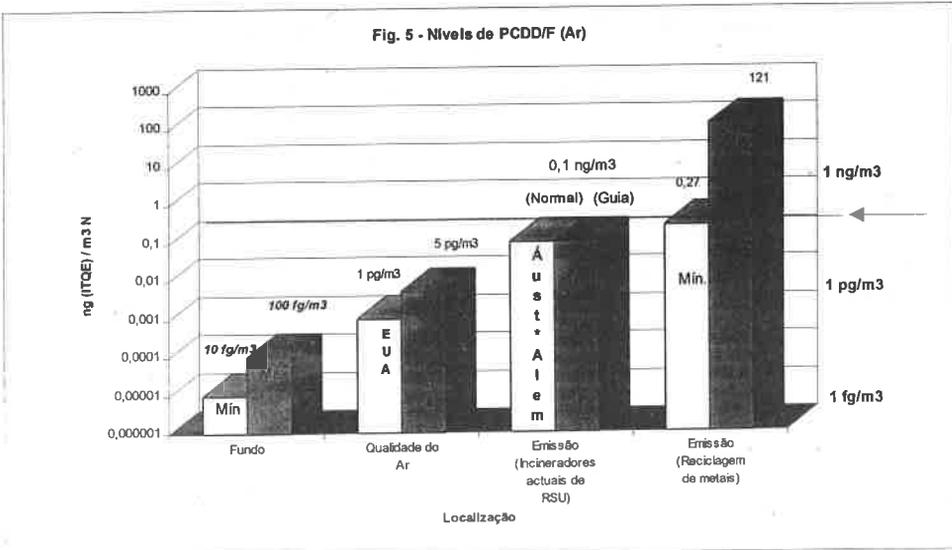


Fig. 5

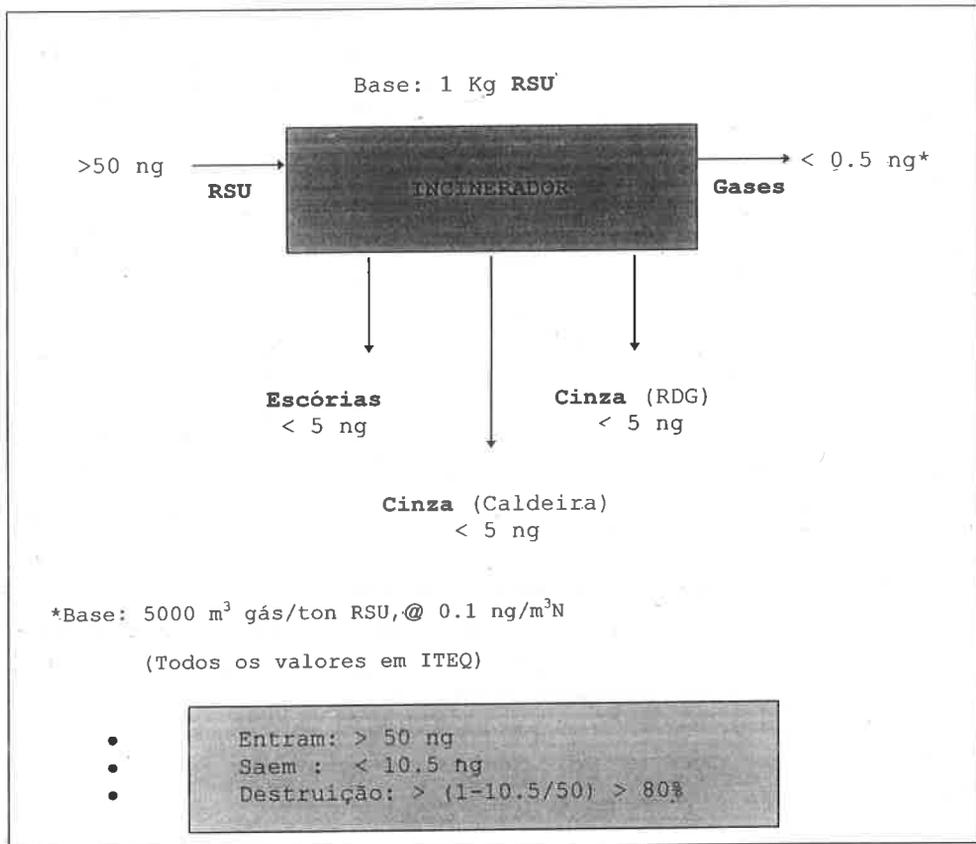


Fig. 6 - Balanço de PCDD/F num incinerador moderno de RSU

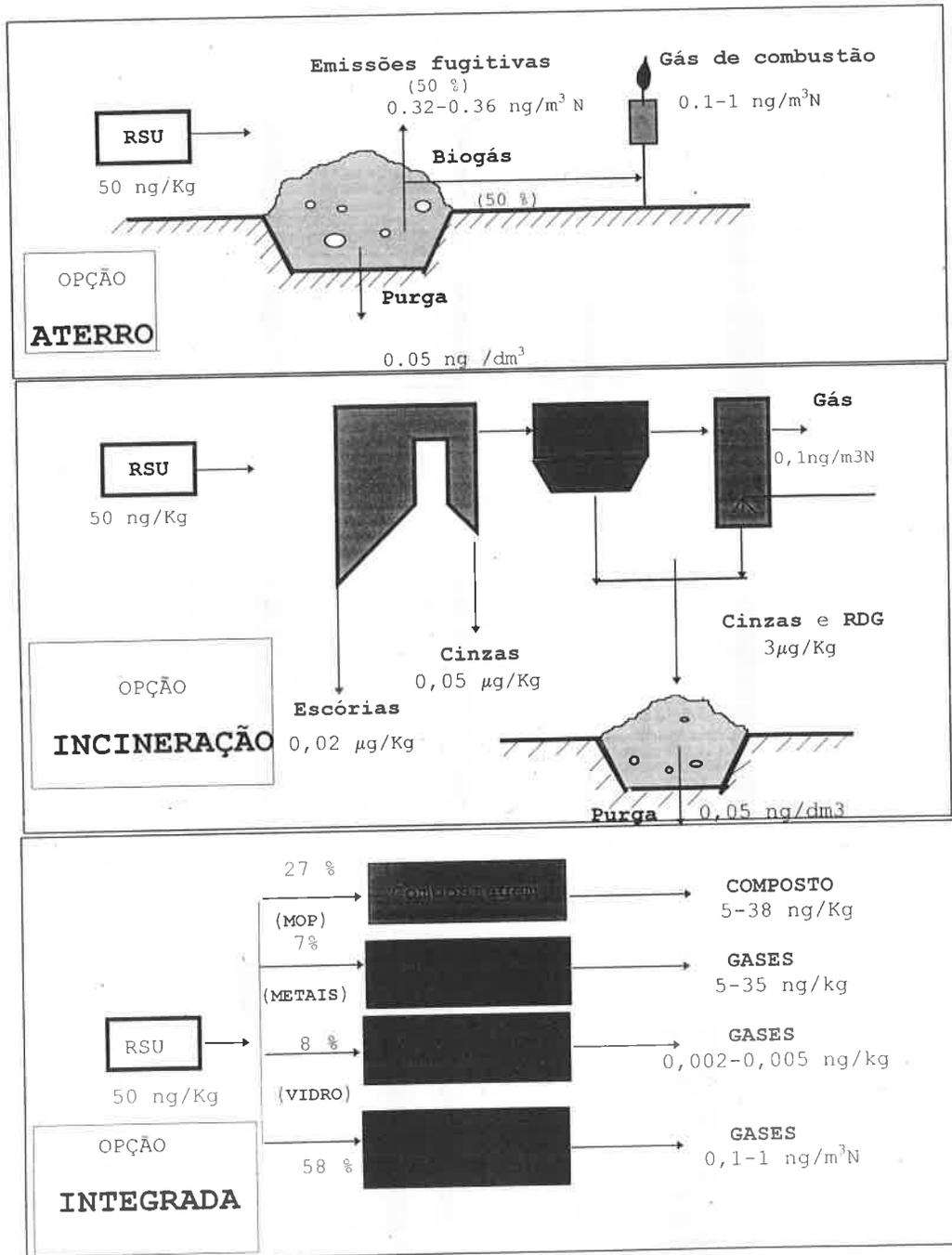


Fig. 7 - Comparação de três processos de tratamento de RSU, do ponto de vista de emissões de dioxinas cloradas.

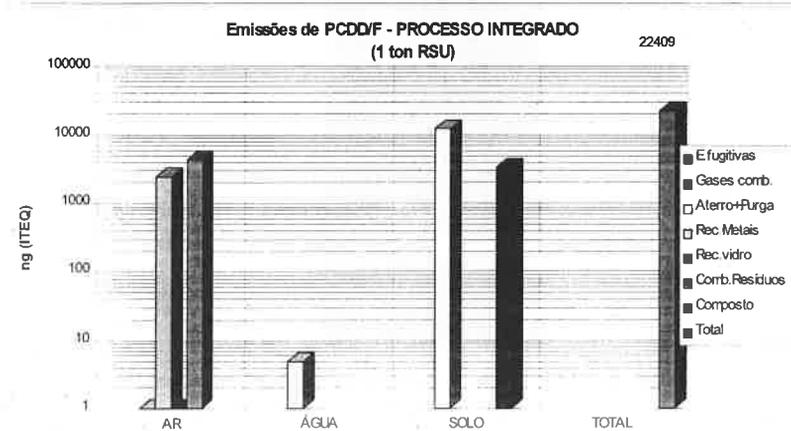
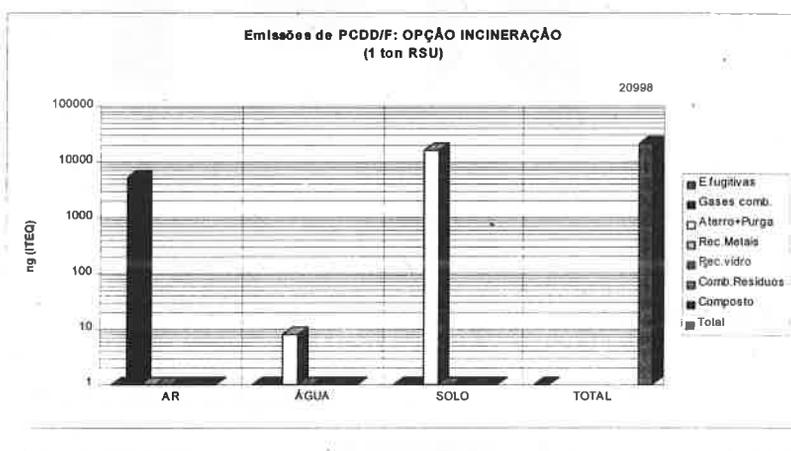
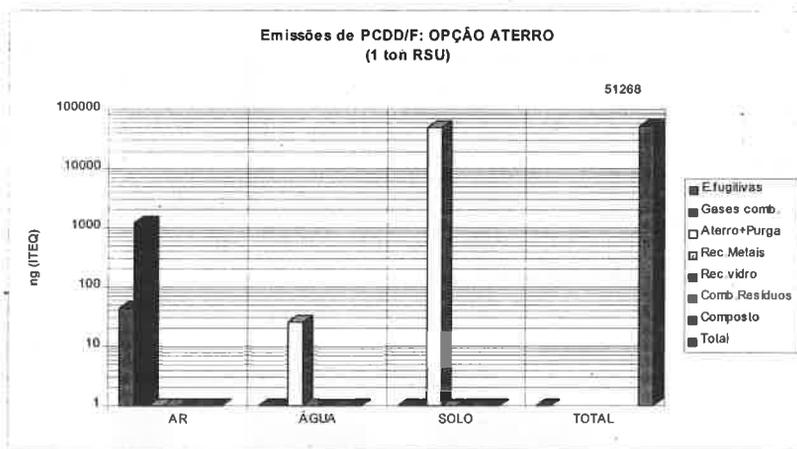


Fig.8 - Emissões de PCDD/F: comparação de 3 opções (Caso de emissões máximas). Ref: Eduljee, G. et al. (1995), *Warmer Bull.* #46

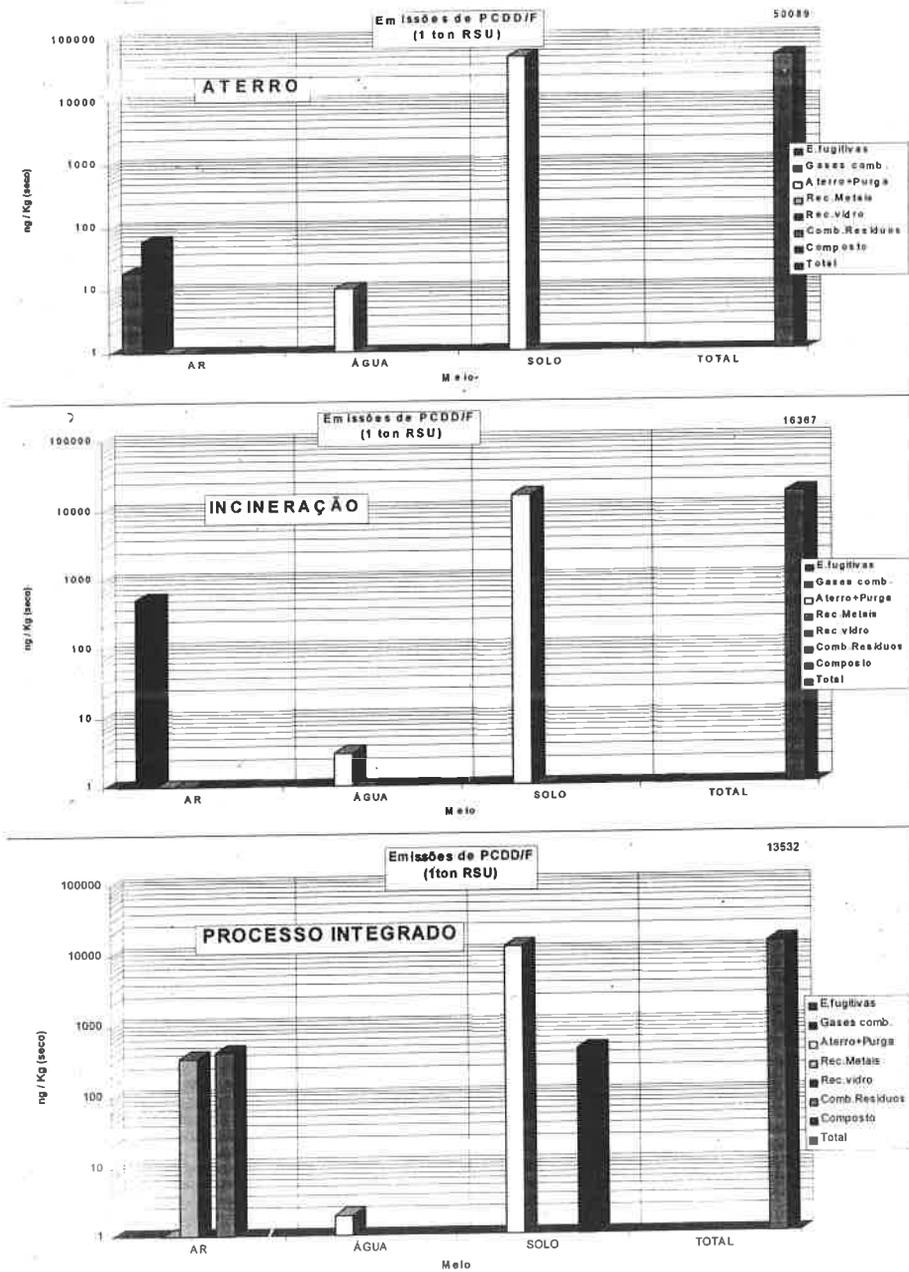


Fig.9-Emissões de PCDD/F. Comparação das 3 opções (Caso de limite mínimo de emissões). Ref: Eduljee, G. et al. (1995), *Warmer Bull.*#46.

DETERMINAÇÃO DE ACTIVIDADES ENZIMÁTICAS NA COMPOSTAGEM. APLICAÇÃO AOS R.S.U.

A.C. CUNHA QUEDA^{1*} ; M.J. SEBASTIÃO^{2**} & L.S. CAMPOS^{3*}

RESUMO

Neste trabalho foram determinadas as actividades das seguintes enzimas: fosfatases ácidas e alcalinas, celulasas, β -glucosidasases e lipases, ao longo do processo de compostagem de RSU, de forma a desenvolver métodos expeditos que permitam prever a qualidade dos compostos. Comparando as actividades enzimáticas estudadas com métodos clássicos de avaliação da maturação e estabilidade, conclui-se que as lipases e as celulasas poderão constituir bons indicadores destes parâmetros.

PALAVRAS-CHAVE

Compostagem; RSU; actividade enzimática.

1. INTRODUÇÃO

A compostagem de resíduos sólidos tem vindo a revelar-se um processo de tratamento altamente vantajoso, já que pode permitir o seu tratamento eficaz e também a produção de compostos que podem ser usados na fertilização dos solos agrícolas.

¹ Assistente

² Bioquímica

³ Prof. Catedrático

* Departamento de Química Agrícola e Ambiental, Instituto Superior de Agronomia Tapada da Ajuda 1399 LISBOA CODEX Tel. e Fax 01 3637970

** KOCH de Portugal - TRUSET, Estação de Tratamento de R.S.U. de Setúbal, Poçoilos - Estrada de Algeruz, Apartado 1113, 2900 SETÚBAL CODEX Tel. 065 772886 Fax 065 732395

O grau de maturação e a estabilidade dos compostos é fundamental para a qualidade do produto final. Vários autores têm proposto métodos para a sua avaliação, como sejam: capacidade de reidratação dos compostos (Harada *et al.*, 1981), alteração na capacidade de troca catiónica, relação C/N, carbono solúvel e grau de humificação (Jodice, 1989; Riffaldi *et al.*, 1986; Sugahara e Inoko, 1981): Jodice (1989) refere a actividade respiratória como parâmetro de estabilidade biológica. Zucconi *et al.* (1981a, 1981b) propuseram o Índice de germinação como indicador de fitotoxicidade. Herrmann & Shann (1993) referem a pesquisa de actividades enzimáticas como indicador da maturação para compostos.

O objectivo do nosso trabalho é complementar o estudo de parâmetros clássicos de avaliação de maturação e de estabilidade com a determinação de actividades enzimáticas ao longo do processo de compostagem de R.S.U..

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Processo de compostagem

O processo de compostagem decorreu na Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos de Setúbal. A bioxidação da matéria orgânica realizou-se ao longo de 11 semanas, num pavilhão fechado, utilizando-se o método de compostagem em pilhas trapezoidais com insuflação intermitente de ar, revolvimento semanal e correcção da humidade do material (mantida acima de 35% ao longo de todo o processo).

Foram seguidas 3 pilhas, tendo sido recolhidas amostras de cada uma delas em diversas fases do processo para as várias determinações analíticas. Cada amostra, com um volume aproximado de 10 litros, foi composta por material recolhido em 6 pontos diferentes da pilha.

2.2 - Parâmetros físico-químicos

Foi seguida a evolução da temperatura (por sonda) ao longo do tempo, tendo-se efectuado determinações em cinco pontos distintos de cada pilha.

Foram analisados os seguintes parâmetros: % humidade (secagem e gravimetria), % matéria orgânica (perda por calcinação), % azoto total (Kjeldahl), pH (eléctrodo). Todos os resultados são expressos em matéria seca (m.s.) à excepção da temperatura, do pH e do índice de germinação.

2.3 - Actividades enzimáticas

As amostras recolhidas nas 3 pilhas nos diferentes tempos (10, 30, 55 e 68 dias) foram homogeneizadas, tendo-se preparado 3 extractos aquosos de cada amostra. As determinações das actividades enzimáticas foram feitas em triplicado para cada extracto aquoso.

As actividades das fosfatases ácidas e alcalinas foram determinadas segundo o método proposto por Eivazi & Tabatabai (1977).

A actividade das β -glucosidasases foram avaliadas segundo a metodologia proposta por Eivazi & Tabatabai (1988).

A actividade das lipases (C10) foi determinada segundo método proposto por Herrmann & Shann (1993).

As celulases totais foram determinadas segundo a metodologia proposta por Hope & Burns (1987).

A unidade de actividade utilizada foi $\mu\text{mole de produto.hora}^{-1}.\text{g (m.s.)}^{-1}$, sendo o produto da reacção o 4-nitrofenol, à excepção das celulases totais cujo produto são açúcares redutores expressos em glucose.

A matéria seca (m.s.) foi determinada por secagem a 100-105°C de aliquotas de 1ml do extracto aquoso.

2.4 - Índice de germinação (IG)

O índice de germinação foi avaliado segundo a metodologia proposta por Zucchini *et al.* (1981a e 1981b), através de ensaios de germinação com *Lepidium sativum*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os perfis de temperatura e pH obtidos no processo de compostagem. A fase termofílica desenrolou-se essencialmente nos primeiros 55 dias do processo. As oscilações de temperatura observadas a partir do trigésimo dia decorrem da reactivação das reacções exotérmicas, resultante do arejamento adicional proporcionado pelo revolvimento, bem como da adição de água.

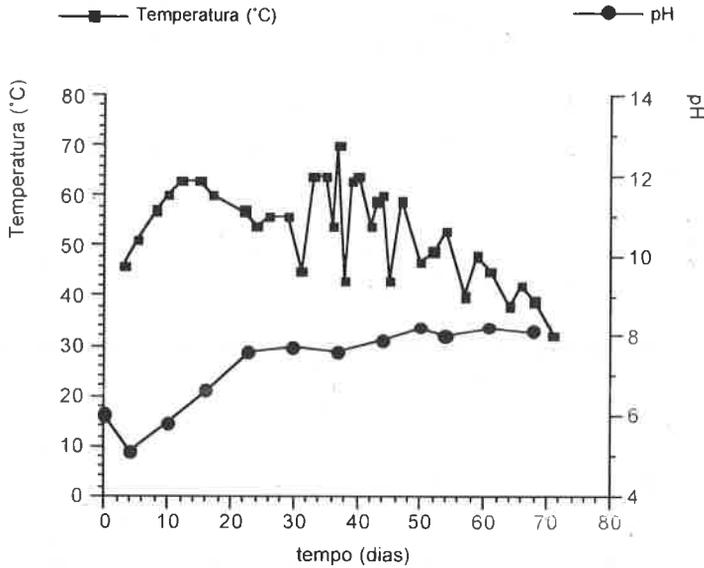


Fig 1 - Evolução da temperatura e pH ao longo do processo de compostagem. Os valores representados correspondem à média de 15 determinações no caso da temperatura e 3 determinações no caso do pH. Os desvios padrão associados à temperatura foram de cerca de 10% do valor médio, enquanto os desvios padrão referentes ao pH constituíram aproximadamente 5% do valor médio (não representados).

O material apresentou inicialmente um pH ligeiramente ácido ($\text{pH}_{\text{inicial}}$ 6,0), o qual baixou nos primeiros dias do processo, provavelmente devido à produção de ácidos orgânicos, atingindo um valor mínimo de 5,1 no 4º dia. Em seguida observou-se um rápido aumento daquele parâmetro até ao 23º dia (pH 7,6), após o que se seguiu um aumento muito lento até ao final

do processo com a estabilização do pH num valor próximo de 8,0 (Figura 1).

A evolução do conteúdo em matéria orgânica, azoto total e relação C/N ao longo do processo de compostagem encontra-se expressa na Figura 2. A percentagem de matéria orgânica manteve-se aproximadamente constante até ao décimo dia, provavelmente devido à intensa formação de biomassa de origem microbiana, após o que diminuiu continuamente até ao final do processo. A percentagem de azoto total não apresentou variações significativas no decurso do processo bioxidativo. O material iniciou o processo de compostagem com uma relação C/N de 20,6, a qual foi reduzida para um valor final de 14,1 (Figura 2).

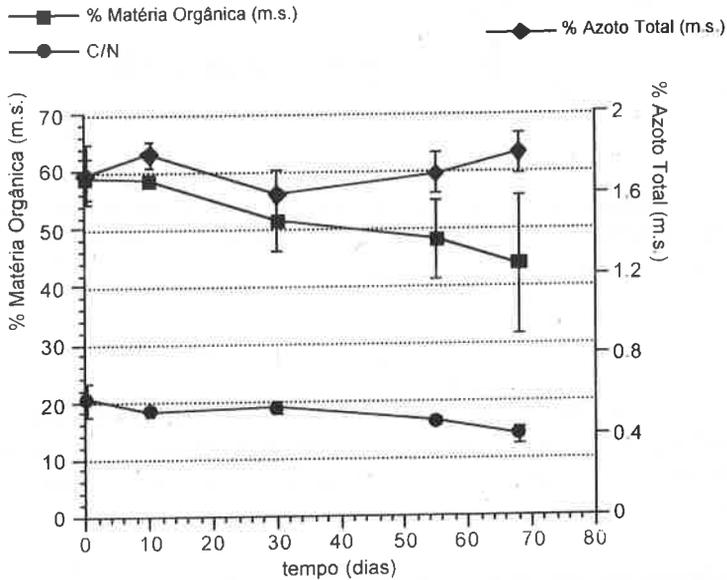


Fig 2 - Variação do conteúdo em matéria orgânica, azoto total e relação C/N no decurso do processo de compostagem. Os resultados apresentados constituem a média \pm desvio padrão de 3 replicados.

Na Figura 3 são apresentadas as actividades enzimáticas ao longo do processo de compostagem.

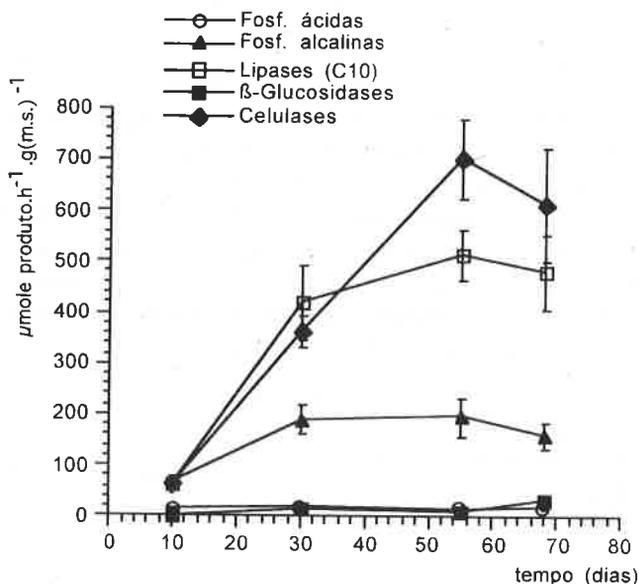


Fig 3 - Atividades enzimáticas ao longo do processo de compostagem. Os resultados apresentados constituem a média \pm desvio padrão de 6 replicados.

No que respeita às **fosfatases ácidas** e às **β -glucosidases** verificou-se que mantiveram níveis constantes de actividade, o que poderá estar relacionado com o facto de o pH não ser propício à sua actividade (ver Figura 1).

As **fosfatases alcalinas** sofreram um aumento de actividade nos primeiros trinta dias, correspondente ao período de temperaturas mais elevadas da fase termofílica, tendo-se mantido constante até ao 55º dia, o que poderá estar associado à descida da temperatura.

No que respeita às **lipases** (C10), verifica-se um grande aumento de actividade no período de temperaturas mais elevadas, mantendo-se estes níveis de actividade elevada até ao final do processo.

As **celulases totais** tiveram um aumento contínuo de cerca de sete vezes até ao 55º dia, período em que as temperaturas se situaram em média nos 50°C, zona de existência de fungos termofílicos, tendo ocorrido na fase final um decréscimo de actividade

É de salientar que quando as **celulases** e as **lipases** têm uma maior actividade ocorre uma maior redução da C/N (ver Figura 2)

Na Figura 4 é apresentada a evolução do índice de germinação (IG). Verifica-se que a partir do 40º dia IG > 60% para a diluição a 30% - valor indicado por Vallini (1993) como limite para fitotoxicidade de compostos -, havendo uma estabilização do IG a partir do 55º dia, coincidente com os máximos de actividade quer das lipases quer das celulases totais.

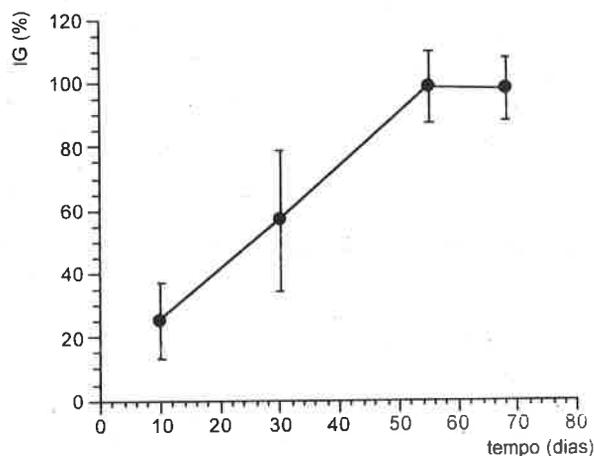


Fig 4 - Evolução do Índice de Germinação (IG) durante a compostagem. Os resultados apresentados constituem a média \pm desvio padrão de 3 replicados.

4. CONCLUSÕES

Relacionando os perfis das actividades enzimáticas com os parâmetros utilizados para a avaliação do grau de maturação podemos concluir que as lipases e as celulases totais acompanham a evolução desses parâmetros, podendo, associados a eles, constituir indicadores de maturação e de estabilidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. 1995a. Cellulase activity, in *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*, Ed. Kassem Alef & Paolo Nannipieri, Academic Press, pp 345-349.

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. 1995b. b-Glucosidase activity, in *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*, Ed. Kassem Alef & Paolo Nannipieri, Academic Press, pp 350-352.

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. & TRAZAR-CEPEDA, C. 1995. Phosphatase activity, in *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*, Ed. Kassem Alef & Paolo Nannipieri, Academic Press, pp 335-344.

EIVAZI, F. & TABATABAI, M.A. 1977. Phosphatases in soils. *Soil Biol. Biochem.*, **9**, 167-172. (cit. por ALEF *et al.*, 1995).

EIVAZI, F. & TABATABAI, M.A. 1988. Glucosidases and galactosidases in soils. *Soil Biol. Biochem.*, **20**, 601-606. (cit. por ALEF & NANNIPIERI, 1995b).

HARADA, Y.; INOKO, M.; TADAKI, M. & IZAWA, T. 1981. *Soil Sci. Plant Nutr.* **27**(3), 357-364.

HERRMANN, R.F. & SHANN, J.R. 1993. Enzyme Activities as indicators of municipal solid waste compost maturity. *Compost Sci. & Util.*, **1**(4), 54-63.

HOPE, C.F.A. & BURNS, R.G. 1987. Activity, origins and location of cellulase in a silt loam soil. *Biol. Fertil. Soils*, **5**, 164-170. (cit. por ALEF & NANNIPIERI, 1995a).

JODICE, R. 1989. Parametri chimici e biologici per la valutazione della qualità del compost. *Simposio Internazionale Produzione ed Impiego del Compost*, Istituto Agrario Provinciale. S. Michele All'Adige - Trento, Italia, 363-383.

RIFFALDI, R.; LEVI-MINZI, R.; PERA, A. & DE BERTOLDI, M. 1986. Evaluation of compost maturity by chemical and microbial analyses. *Waste Management and Research*, **4**(4), 387-396. (cit. por HERRMANN & SHANN 1993).

VALLINI, G.; PERA, A.; VALDRIGHI, M. & CECCHI, F. 1993. Process constraints in source-collected vegetable waste composting. *Wat.Sci.Tech.*, **28**(2). 229-236.

ZUCCONI, F.; FORTE, M.; MONACO, A. & BERTOLDI, M. 1981b. Biological evaluation of compost maturity, *BioCycle*, **22**(4), 27-29.

ZUCCONI, F.; PERA, A.; FORTE, M. & BERTOLDI, M. 1981a. Evaluation toxicity of immature compost, *BioCycle*, **22**(2), 54-57.

RESUMO

Procura-se caracterizar a situação do ambiente atmosférico em espaços confinados, apontam-se as causas e os efeitos da poluição interior e apresentam-se as estratégias para assegurar condições de boa qualidade do ar.

Sublinha-se a nota de que, no que refere aos ambientes interiores, a satisfação do objectivo conforto pode prevenir alguns dos eventuais problemas de saúde nomeadamente os associados com o "sick building syndrome" em geral determinados por causas débeis e lentas na sua manifestação.

1. INTRODUÇÃO

É sabido que entre os componentes do ar há certos tipos de elementos que, por não integrarem a composição standard do ar, são considerados poluentes. Estes são gerados por causas localizadas no tempo ou no espaço, sejam elas naturais, de que se destacam, pelo seu impacte, e a título de exemplo, os vulcões, sejam o resultado das actividades humanas. Para a definição de poluente não está em causa a sua quantidade, em termos absolutos, ou relativos (concentração) mas, antes, está em causa a sua presença. Em alguns casos em que as respectivas concentrações excedem certos limites, aqueles componentes podem ser nocivos para a saúde. Noutros casos, apesar de as concentrações não excederem os referidos limites ou desses limites não existirem sequer em termos de saúde, pode ocorrer que a sua simples presença isolada ou combinada comporte efeitos de desconforto ou de mal estar (odores, irritações das vias respiratórias e ou da pele, etc.).

Em termos espaciais é legítimo falar de poluição em ambientes de diferentes escalas: a do edifício ou do processo, a da cidade ou da região e a escala global.

Duas áreas em que a poluição do ar tem sido particularmente estudada no passado têm sido a do ar ambiente exterior e a do ar em ambientes industriais. Não se poderá dizer que a esse nível os problemas estejam resolvidos, longe disso, mas é óbvio que os conhecimentos progrediram

Professor Catedrático

Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Faculdade de Engenharia da

Universidade do Porto, Rua dos Bragas, 4099 Porto Codex

Telef: (02) 2007455/2041746 Fax: (02) 312476/319125

muito e o tecido social e político já adoptou o problema da poluição atmosférica exterior como um problema a resolver enquanto, ao nível da higiene ocupacional, factores económicos e jurídicos muitas vezes liderados pelas companhias de seguros, e não só, fizeram avançar significativamente os meios de intervenção possível.

O ambiente atmosférico relativo aos espaços confinados do interior dos edifícios tem sido menos considerado enquanto problema ambiental. Uma vez é abordado como um problema de saúde, a maioria das vezes é visto como um problema de conforto ligado a estratégias de ventilação e de maior ou menor "mecanização" do conforto mas, raramente é visto como um problema ambiental. Ora, a verdade é que hoje em dia, a má qualidade do ar interior é apontada como uma causa importante de algumas doenças, nomeadamente de alergias, tem expressão em termos de desconforto e de mal estar nos ambientes de trabalho e começa a apresentar efeitos significativos nos valores de absentismo e de redução de produtividade. Trata-se, pois, de um problema novo de ambiente atmosférico, um problema que se procurará tipificar e relacionar com os problemas que lhe estão associados, nomeadamente, com as condições do ar exterior mas, sobretudo - e será, por certo, essa a parte mais inovadora deste tema - com as condições criadas no interior dos edifícios.

Procurar-se-á de seguida caracterizar a situação e demonstrar que não há, de facto, uma dicotomia entre saúde e ambiente mas, como ocorre, em geral, está-se em presença de um problema ambiental que, só não sendo resolvido, passará a ser um problema da saúde.

2. CAUSAS DE POLUIÇÃO INTERIOR

É comum identificar como causas de poluição interior as fontes de gases associados às combustões no interior dos edifícios: CO, CO₂, NO_x, etc. Contudo são muito mais numerosas e muito diversificadas as substâncias contaminantes que podem ser encontradas no interior de edifícios muitas delas compostos voláteis orgânicos (COVs) mas também outras substâncias químicas e particuladas, entre as quais as biopartículas. No âmbito de um projecto europeu [1] baseada no número e credibilidade das referências encontradas na literatura foi elaborada por uma equipa de toxicologistas uma lista dos "50 mais" COVs [2]. As concentrações em que muitas dessas substâncias podem ser encontradas no ar ambiente interior são muito baixas. Muitas vezes os níveis são tão baixos que não é sequer possível detectar a sua presença por meios expeditos de medição. É claro que esta lista não é exaustiva nem quanto ao número nem quanto à natureza. Outras listas poderiam ser elaboradas tendo em conta os demais poluentes nomeadamente os particulados e, dentro destes, as biopartículas.

As fontes dessas substâncias, muito mais do que os ocupantes - até aqui considerados pela tecnologia da ventilação e do ar condicionado como a principal fonte de contaminação do ar interior - são os materiais usados na

Tabela I. Lista de materiais de construção seleccionados para integrarem a Base de Dados Europeia [1]

Pavimento

Linóleo
Polímero de propileno
Alcatifa
Cortiça
Borracha
Vinil

Parede

Papel de parede em vinil
Adesivo para papel de parede
Placa de compósito
Placa de gesso

Tecto

Cal
Placa acústica
Painel de compósito

Materiais de Construção

Cerâmica
Isolamento térmico(lã mineral, cortiça, lã celulósica, camada de poliestireno

Tintas e Vernizes

Tinta (à base de água e à base de solvente)

construção e nos móveis e adereços (Tabela I) e, de forma muito significativa, também os próprios sistemas de ventilação e de ar condicionado. Uma comunicação paralela [2] faz uma introdução à problemática da caracterização das fontes poluidoras.

Uma auditoria conduzida recentemente em 11 países envolvendo 56 edifícios de escritórios com mais de 100 empregados pôs em evidência que a qualidade do ar interior não é, em geral, boa e que os materiais e os sistemas são decididamente as principais causa da contaminação do ar interior (Fig.1) [3]. Numa época em que se assiste a um certo modismo no que respeita ao uso de equipamentos de ar condicionado, é importante que se saiba que o uso indiscriminado e não adequado desse processo de tratamento do ar interior, longe de ser a panaceia para os problemas da higiene e do conforto interiores, são uma fonte de contaminação, das mais importantes. Quando se sabe que há muitas medidas que podem ser tomadas ao nível do projecto dos edifícios e da escolha dos seus materiais que permitem atingir condições de qualidade do ambiente interior sem

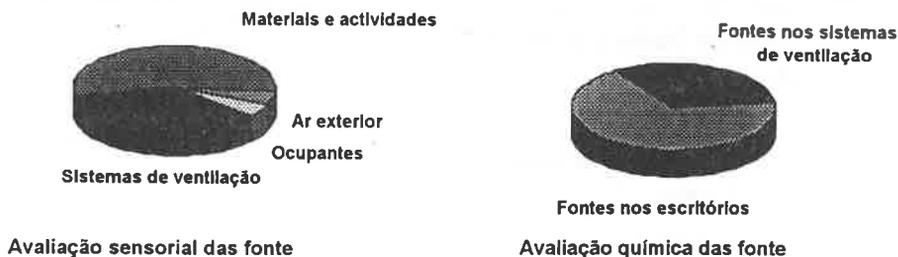


Fig. 1 - Fontes de poluição do ar interior [3]

recorrer ao uso dos equipamentos de ar condicionado ou, no limite, recorrendo ao seu uso moderado, percebe-se onde estão algumas das vias a seguir se se quiser, no nosso contexto nacional, compatibilizar a higiene e o conforto nos espaços interiores com a energia a consumir e o ambiente em geral. Uma outra comunicação nesta conferência refere-se a algumas medidas de carácter laboratorial que têm vindo a ser tomadas até aqui com vista a facilitar aquela compatibilização através da caracterização e, se possível, certificação da qualidade dos próprios equipamentos de climatização [4].

O conhecimento aprofundado destes factos deverá conduzir, naturalmente, a novas estratégias relativamente à problemática da qualidade do ar interior e à sua repercussão nas estratégias de projecto, de qualificação e de gestão e manutenção dos edifícios. Trata-se, de facto, de mudar a mentalidade corrente acerca da importância da qualidade do ar interior na qualidade do ambiente e na qualidade de vida dos nossos dias e de procurar, cada vez mais, conhecer melhor e estar mais apto a melhor caracterizar as situações.

3. EFEITOS DA POLUIÇÃO DO AR INTERIOR

Só a gravidade dos efeitos poderá determinar a adopção de medidas neste domínio: medidas de estudo e medidas de intervenção efectiva, quer ao nível regulamentar, higiénico ou tecnológico, quer aos níveis técnicos da saúde e do projecto e manutenção dos edifícios com os seus sistemas. Haverá, desde logo, que distinguir entre efeitos na saúde e efeitos no conforto. É certo que a definição de saúde segundo a OMS é lata e permite integrar também, de alguma forma, a situação de conforto. No limite, alguém que se sinta desconfortável num dado local ou em determinada situação está muito próximo de se poder dizer ter um problema de saúde no sentido definido pela OMS. Não, obstante, e para melhor marcar uma diferenciação que na realidade não corresponde a nenhuma fronteira definida, passaremos a falar dos efeitos na saúde e de efeitos em termos de conforto.

Quanto aos efeitos na saúde, são cada vez mais numerosos os estudos epidemiológicos que estabelecem uma relação entre a crescente incidência de doenças do trato respiratório e outras de natureza alérgica e a qualidade

do ar interior. São conhecidos os estudos sobre as relações de certas doenças, nomeadamente respiratórias, com as concentrações de determinados poluentes no exterior. Alguns resultados recentes mostram uma ligação muito forte de determinados sintomas de doença aos ambientes interiores. Aqui, porém, com a dificuldade de não ser fácil detectar o ou os poluentes responsáveis. Parece não haver dúvida de que um largo espectro de sintomas, para além de certos casos de cancro, certamente mais difíceis de estabelecer, forma a panóplia dos factores do chamado síndrome dos edifícios doentes (Tab.II).

Mas há ainda a considerar outras doenças relacionadas com edifícios, mas excluídas de um diagnóstico de Síndrome dos Edifícios Doentes e que são, em geral, do tipo alérgico ou infeccioso (Tab. III).

Tabela II. Sintomas normalmente associados ao Síndrome dos Edifícios Doentes*

Nariz entupido
Irritação nasal e rinorreia
Olhos secos ou húmidos, ardência
Garganta seca
Pele seca, dermatites
Dificuldades em respirar
Dor de cabeça e cansaço excessivo
Eczema e sinusite

* Não ocorrem necessariamente isolados

Tabela III. Doenças relacionados com os edifícios mas não integradas no Síndrome dos Edifícios Doentes

Alergias	asma, rinite hipersensibilidade pulmonar: dificuldades respiratórias; febre
Infecções	bacterial (Legionella pneumophila), fungal (Aspergillus) e viral

O problema que se coloca em termos de saúde é o de conhecer os limites que as concentrações não devem exceder. A OMS estabeleceu em 1986 uma lista de contaminantes do ar indicando os respectivos limites de concentração e/ou de dose (5). Esses limites têm sido objecto de progressos significativos pelo que a OMS encetou já um novo processo de revisão desses limites. Em todo o caso, e ao contrário do que se passa, por exemplo, com os ambientes ocupacionais, em que as concentrações dos contaminantes são muito elevadas, as concentrações na generalidade dos casos dos ambientes interiores são muito baixas. Mais problemático é o facto de hoje em dia, as pessoas, em resultado da crescente urbanização, passarem mais de 70% do seu tempo dentro de espaços fechados, nas suas casas, no trabalho e também no lazer e ser particularmente difícil associar um valor de dose a um perfil de ambiência interior quase permanente ainda que diversificado em natureza e duração.

Mas há, além do problema da saúde, o problema do conforto. Com efeito, há circunstâncias em que as concentrações ou a simples presença de certos poluentes não constituem nenhuma preocupação em termos de saúde mas podem ter efeitos negativos em termos de conforto. Esse pode ser o caso, por exemplo, de causas de certos odores ou de efeitos de irritação momentânea da pele ou das mucosas. A particularidade do problema do conforto é que os contaminantes podem estar presentes em concentrações vestigiais e, enquanto tais, nem sequer serem susceptíveis de ser medidos directamente. E, no entanto, serem causa de mal estar e de desconforto. Este facto esteve na origem da definição de um método que tem vindo a ser usado pelos sistemas de normalização de maior repercussão no Mundo: o método de caracterização sensorial da qualidade do ar. Baseia-se na utilização do olfacto para, com base no uso de certos padrões como a propanona, classificar a aceitabilidade de um determinado ar ambiente. A referência a esse método aqui e agora, visa pôr em destaque que, a par da importância dos problemas da qualidade do ar interior, importa realçar que se está em presença de fenómenos de alguma dificuldade experimental. Uma comunicação nesta mesma conferência refere-se a este problema de modo mais específico [2].

4. ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

A gestão da qualidade do ar interior requer a definição de critérios, seja de conforto, seja de higiene. Na realidade, em muitos casos são os critérios de conforto que podem intervir primeiro dado que estes, pelo carácter de resposta mais rápida, podem funcionar como primeira linha de protecção contra o efeito nocivo de algum poluente.

As estratégias correntes de controlo da qualidade do ar interior são, em geral, três: controle na fonte, diluição e remoção (filtração). A estratégia mais adequada é, naturalmente, a do controle na fonte. É a lógica das "hottes" nas cozinhas: remove-se o poluente o mais próximo possível do local onde é gerado. Neste caso não faria sentido começar por adoptar a

estratégia da diluição. Nos casos em que as fontes de poluição são, por exemplo, materiais de construção, distribuídos em grandes superfícies, como é o caso de madeiras ou tintas, uma vez que não foi possível substituí-los por alternativa melhor para o ambiente, haverá que fazer intervir a diluição injectando ar mais limpo. É o papel da ventilação. O papel da ventilação não é, como é corrente dizer-se, assegurar o oxigénio suficiente. A ventilação é usada também como meio de diluição dos poluentes. Muitas vezes esta função de diluição é ainda acompanhada por uma função de remoção, uma vez que à ventilação está geralmente associado um efeito de filtragem, seja do ar "novo" insuflado na sala, seja do ar reciclado, isto é, ar extraído da sala que eventualmente se queira fazer reentrar na sala após tratamento termohigrométrico e de filtragem.

Em princípio, pois, as estratégias parecem adequadas: primeiro, seleccionar os materiais e as actividades por forma a controlar, isto é, reduzir as emissões; segundo, fazer intervir a ventilação; em terceiro lugar, e sempre que actue a ventilação mecânica, associar a função filtragem.

Quais são os obstáculos à adopção corrente desta prática? Em primeiro lugar, o desconhecimento da intensidade das fontes poluentes. Essa informação ainda não está disponível e não há meios de projecto, de simulação ou de controlo, para referenciar essas situações. Daí a importância da criação de uma Base de Dados [1]. Em segundo lugar a ventilação comporta alguns problemas: a quantidade de ar a insuflar deve ser limitada por outros factores de conforto tal como a velocidade de circulação do ar e, sobretudo, o facto de o ar da ventilação ser em geral, também usado como transportador de energia, seja para o aquecimento, seja para o arrefecimento. Logo, quanto mais ar for manipulado, mais energia deverá ser usada para ajustar as condições do ar ao desempenho da sua função. Acresce que uma estratégia de ventilação particularmente favorável em termos de não consumo de energia, ela mesma causa de poluição a outros níveis, é a ventilação natural e a esta não é possível associar a filtragem.

No que diz respeito à função de filtragem, esta apresenta numerosos problemas dado as características favoráveis à incubação de biocontaminantes. A prática corrente de substituição dos filtros, mesmo assim infelizmente muito pouco seguida entre nós, assenta por todo o lado em critérios mecânicos, isto é, os filtros são substituídos quando a perda de carga excede um certo valor. Ora, quando os filtros atingiram esse estágio, há muito que excederam os limites interessantes para a qualidade do ar interior.

A adopção das estratégias acima deverá, para poder seguir aquela hierarquia de prioridades, requerer um conhecimento sobre as características dos materiais em termos de poluentes.

5. MEDIDAS A ADOPTAR EM PORTUGAL

Antes de mais dever-se-á procurar, no âmbito universitário, tratar estes temas sob uma perspectiva mais abrangente procurando uma melhor compreensão da problemática do ambiente interior e das suas relações com o uso da energia e desta com o ambiente exterior. Esta mensagem deverá poder ser veiculada ao nível das formações. Em particular quando estas tomam a designação de "do ambiente".

Não colhe neste contexto o presumir-se que estes problemas, sejam de saúde, sejam de conforto, são mais agudos nos países nórdicos onde os edifícios são mais estanques, os Invernos são mais severos e, porventura, se usa mais madeira no interior. O problema existe de facto e, como é corrente na área da saúde, a melhor via é a profilática. Assiste-se a uma progressiva "mecanização" dos edifícios para o aquecimento e para o arrefecimento, os edifícios tendem, por isso, a ser mais estanques e não há práticas de manutenção cuidada desses sistemas. Tudo isso, por conseguinte, aconselha uma atitude mais aberta e esclarecida para com este problema.

Por outro lado, será bom poder proceder a auditorias ambientais aos edifícios procurando identificar eventuais problemas e apontando-lhes soluções. O projecto de edifícios em Portugal não é suficientemente valorizado como actividade que "antecipa" o funcionamento do próprio edifício. Assiste-se a um certo modismo mais ou menos novoriquista de valorização da arquitectura no que toca à expressão formal arquitectónica - parece pleonástico mas não é - mas está-se longe de valorizar o projecto no que refere ao todo ambiental: espaço, luz, som, temperatura, humidade, velocidade do ar, qualidade do ar, comportamento dos materiais e dos sistemas, em termos ambientais imediatos e mediatos, isto é, em termos de análise de ciclo de vida.

6. CONCLUSÕES

Procurou-se situar o problema da qualidade do ar interior como um problema de ambiente com incidências na saúde.

Pôs-se em destaque a dificuldade do tratamento destas questões quer pela ausência de uma grande tradição metodológica e prática nesta matéria, um pouco por todo lado mas, em especial, em Portugal, quer pela debilidade de alguns dos fenómenos envolvidos.

Apontaram-se algumas das causas dos problemas levantados e propuseram-se as estratégias correntemente adoptadas para controlar os ditos problemas. destas destacou-se a do controlo na fonte, a qual passa por uma atitude criteriosa, informada e profissional ao nível do projecto dos edifícios (sejam novos ou rehabilitados) mas também de novas atitudes no que respeita à manutenção dos edifícios.

Sugeriu-se a necessidade de incluir este tema no discurso ambiental da formação dos engenheiros do ambiente e dos técnicos de saúde.

Deu-se particular relevância à importância das auditorias ambientais em edifícios.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. de Oliveira Fernandes, Philomena M. Bluysen, Geo Clausen. Indoor Air Quality: The Hidden Side of the Indoor Environment, Conferência Solar Energy in Architecture and Urban Planning, Berlin, 25-27 de Março de 1996.
- [2] E. de Oliveira Fernandes, M. Teresa S.D. Vasconcelos, Armando M. Santos e Gabriela V.A. Silva. Emissões de COVs de Materiais Utilizados em Espaços Interiores - Estudo em Câmaras de Teste. V Conferência Nacional sobre Qualidade do Ambiente, Aveiro 10-12 de Abril, 1996.
- [3] E. de Oliveira Fernandes, Philomena M. Bluysen, L. Groes, G. Clausen, P.O. Fanger, O. Valjborn, C.A. Bernhard, C.A. Roulet. European Audit Study in 56 Office Buildings: Conclusions and Recommendations. Hbuildings 95 in Milão 11-15 Setembro 1995.
- [4] E. de Oliveira Fernandes e José Abel Andrade. Verificação Experimental do Comportamento Térmico de Unidades de Controlo Ambiental. V Conferência Nacional sobre Qualidade do Ambiente, Aveiro 10-12 de Abril, 1996.
- [5] Air Quality Guidelines for Europe. WHO, European Séries nº 23, 1987.

NEO-MALTHUSIANISMO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

EDUARDO ANSELMO DE CASTRO¹
CHRIS JENSEN-BUTLER²

RESUMO

Tal como as ideias de Malthus previam a existência de limites ao crescimento demográfico, impostos pela escassez de solos aráveis e de recursos minerais disponíveis, os princípios *neo-malthusianos* subjacentes ao conceito de desenvolvimento sustentável alertam para a existência de limites ao crescimento económico, resultantes da incapacidade do meio ambiente suportar indefinidamente intervenções humanas que perturbam o seu equilíbrio. Deste facto decorre a necessidade da sociedade estabelecer um compromisso razoável entre o nível de produção e consumo e a preservação da qualidade ambiental. No entanto, se este compromisso é inadiável, ele deve ser enquadrado num conjunto mais vasto de opções que tenham em conta a qualidade de vida dos cidadãos e a existência de condições mínimas de equidade socio-económica, imprescindíveis para a coesão e a sustentabilidade de qualquer sociedade.

PALAVRAS-CHAVE

Neo-malthusianismo, desenvolvimento sustentável, produção, qualidade ambiental, qualidade de vida, equidade.

1. INTRODUÇÃO

A conhecida obra de MALTHUS (1803) sobre a existência de um limite ao crescimento da população tem sido objecto de intenso debate, divergindo as opiniões sobre a possibilidade de um crescimento irrestrito.

O ponto de vista de Malthus tem por base a ideia de que as reservas de recursos minerais e sobretudo de solo arável são limitadas, a qual, combinada com o princípio de que o aumento da intensidade de utilização da terra e das matérias primas está sujeito à lei *ricardiana* dos rendimentos decrescentes, conduz inevitavelmente à conclusão de que a produção e consequentemente a população não podem aumentar indefinidamente. MARX (1969) foi um dos mais destacados detractores do *malthusianismo*, argumentando que o desenvolvimento das forças produtivas ou, numa linguagem mais actual, o progresso técnico, é um factor suficientemente poderoso para contrariar a lei dos rendimentos decrescentes. Esta crítica foi sucessivamente reproduzida por vários autores, que centraram os seus argumentos nas potencialidades da tecnologia como meio de evitar a armadilha *malthusiana* (HOLLINGSWORTH, 1973; PAVITT, 1973). Sendo hoje

¹ Universidade de Aveiro;

² Universidade de Saint-Andrews, Escócia;

genericamente aceite que a visão pessimista de Malthus carecia de uma correcta avaliação dos efeitos do progresso técnico, dificilmente previsíveis no dealbar do século XIX, tal não contrariou o fortalecimento de correntes ambientalistas que afirmam que a armadilha *malthusiana*, mais do que uma hipotética realidade, é uma ameaça de curto prazo. Trabalhos amplamente divulgados como *The Limits to Growth* (MEADOWS *et al.*, 1972) ou *Small is Beautiful* (SCHUMÄCHER, 1973) mostram que a tecnologia actual e as formas de produção em massa, embora tendo ultrapassado os obstáculos ao crescimento decorrentes da escassez de inúmeras matérias primas e de solo arável, os quais estavam na base das preocupações de Malthus, conduziram simultaneamente à sobre-exploração de outros tipos de recursos naturais indispensáveis. É este o caso dos combustíveis não renováveis, como o petróleo e o gás natural e principalmente o caso de recursos cuja potencial exaustão era insuspeitável no tempo de Malthus, tais como a água e o ar puro, ou a luz solar sem excesso de radiação ultravioleta.

O principal propósito desta comunicação consiste na avaliação das teses desenvolvimentistas e *malthusianas*, usando para isso um modelo conceptual baseado na noção de *desenvolvimento sustentável*, que pressupõe uma solução de compromisso entre a capacidade produtiva e a qualidade ambiental. Defenderemos também que o conceito de desenvolvimento sustentável deverá ser encarado de forma mais alargada, englobando um compromisso múltiplo entre quatro grandes objectivos, parcialmente contraditórios entre si. São estes, para além da *capacidade produtiva* e da *qualidade ambiental*, acima enumerados, a *qualidade de vida* e a *equidade socio-económica*. O conceito de qualidade de vida abarca todos os factores, com a excepção do nível de consumo e da qualidade do ambiente, que condicionam a vida individual e colectiva dos membros de uma sociedade, entre os quais destacamos o tempo disponível para lazer e todos os elementos que influem no modo como esse tempo é usufruído. Quanto ao conceito de equidade socio-económica, ele reflecte a distribuição do rendimento e do poder decisório entre os membros de uma sociedade. Sendo óbvia a insuficiência destas definições, pensamos que, dado o âmbito desta comunicação, não se justifica uma discussão mais aprofundada do assunto, para a qual existe uma extensa bibliografia nos domínios das ciências políticas, da economia e da sociologia. Refiram-se, a título de exemplo, BARRY (1990), para a problemática da qualidade de vida, e KOELLE (1974), no que se refere à equidade socio-económica.

A análise das soluções de compromisso entre os quatro objectivos enumerados levanta a questão de saber quem são os agentes intervenientes na definição desse compromisso e qual o seu poder decisório ou a sua capacidade de influenciar quem decide. Será com uma breve abordagem desta problemática que concluiremos a comunicação.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - O PONTO DE EQUILÍBRIO ENTRE A PRODUÇÃO E A QUALIDADE AMBIENTAL

A Primeira Ministra Norueguesa, Gro Harlem Bruntland, é a mãe do conceito de *desenvolvimento sustentável*, definido como:

'development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs'
(WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987, p. 43).

A sustentabilidade traduz-se na capacidade de manutenção ou mesmo de crescimento do rendimento disponível *per capita* a longo prazo, à custa de uma eventual desaceleração da taxa de crescimento actual. De acordo com TURNER, 1994, esta capacidade cria:

'economic development that endures over the long run' (p. 55).

O conceito de desenvolvimento sustentável, tal como o apresentámos, implica um duplo compromisso. O primeiro traduz-se na opção entre o nível corrente de produção e a qualidade do meio ambiente. Como exemplos concretos, refiram-se a selecção de um traçado de uma estrada, menos económico mas que entra em conta com a necessidade de preservar determinadas amenidades naturais, ou a escolha de uma técnica de fabrico menos eficiente mas menos nociva para o ambiente. O segundo compromisso reflecte a preferência temporal da sociedade relativamente ao nível corrente de exploração dos recursos naturais e à conseqüente maximização do rendimento disponível no presente, em oposição à manutenção de um potencial de crescimento de longo-prazo.

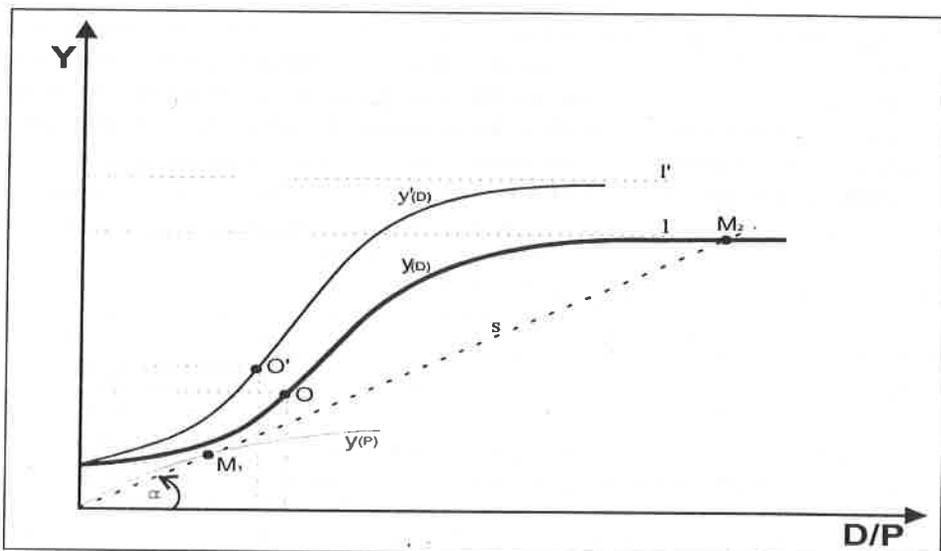
A escolha do compromisso óptimo entre o nível actual de consumo e o seu ritmo de crescimento é um problema clássico da teoria económica (ver, por exemplo, LUCAS, 1988). A sua solução pressupõe o conhecimento de duas características fundamentais do sistema económico em causa: o modo como a sociedade valoriza os acontecimentos futuros face à realidade presente; a relação existente entre o nível de poupança; e o conseqüente investimento em capital físico e humano, e a evolução da produtividade. A primeira característica é descrita pela taxa de desconto de tempo e pelo coeficiente de aversão ao risco; a segunda é definida pela função de produção que rege o sistema. A noção de desenvolvimento sustentável alarga o problema acabado de referir, fazendo depender o potencial económico do futuro, não apenas do esforço presente de investimento, mas também do esforço de preservação dos recursos naturais. A discussão da relação óptima entre produção; investimento e consumo é assunto que ultrapassa largamente o âmbito desta comunicação, pelo que iremos assumir que essa relação está determinada *a priori*, focando a nossa atenção no compromisso entre o nível de produção/consumo e a preservação a longo prazo do meio ambiente e dos recursos naturais.

Este compromisso pode ser interpretado como uma adaptação das ideias de Malthus a uma era em que as possibilidades praticamente ilimitadas de progresso técnico e expansão do volume de produção se confrontam com a capacidade limitada do meio ambiente para suportar essa mesma expansão.

O que acaba de ser dito está expresso graficamente na *figura 1*, na qual o eixo das abcissas representa simultaneamente as variáveis **P** (*população*) e **D** (*ritmo de degradação dos recursos naturais*, interpretado como a diferença entre a quantidade de recursos naturais usados num determinado período e a quantidade de recursos naturalmente renovados nesse mesmo período) e o eixo das ordenadas representa a variável **Y** (*nível de produção*).

A curva **y(P)** traduz a situação existente no tempo de MALTHUS, caracterizada pela utilização de uma tecnologia pouco evoluída e relativamente estável. Nestas condições, a capacidade produtiva está limitada pela mão de obra disponível, sendo a relação entre **Y** e **P**, dada por **y(P)**, afectada pela lei pela lei dos rendimentos decrescentes. Definindo a recta **s** o consumo mínimo de subsistência de uma dada população (o consumo mínimo de subsistência *per capita* é igual a **tg a**), facilmente se conclui que o ponto **M₁** corresponde ao limite de crescimento demográfico e produtivo previsto pelas teses *malthusianas*.

Fig. 1 - Relação entre a capacidade produtiva (Y), o ritmo de degradação dos recursos naturais (D) e a população (P)



A situação presente difere da que acabámos de descrever por três motivos fundamentais. Em primeiro lugar, a tecnologia utilizável evoluiu consideravelmente, de tal modo que o potencial produtivo já não está limitado pela quantidade de mão de obra disponível, mas sim pela capacidade da natureza suportar as actividades humanas sem ser sujeita a roturas irreversíveis. Quer isto dizer que a capacidade produtiva Y passa a estar submetida à restrição $y(D)$ e não a $y(P)$, como no tempo de Malthus, representando a assíntota I o limite *neo-malthusiano* de crescimento. Aqueles que partilham pontos de vista mais optimistas dirão que I e $y(D)$ são tecnologicamente determinados e que tenderão a evoluir no futuro para valores cada vez mais elevados (I' e $y'(D)$, por exemplo). Todavia, tal não invalida o princípio de que, para cada estágio de desenvolvimento tecnológico, o nível produtivo compatível com uma qualidade mínima do ambiente e com uma gestão de longo prazo dos recursos naturais é inferior àquele que corresponderia à utilização máxima do potencial produtivo disponível. Por outras palavras, ultrapassado o nível tecnológico incipiente dos tempos de Malthus, $y(D)$ é sempre mais restritivo do que $y(P)$. A segunda diferença entre a actualidade e o início do século XIX consiste no facto de, com excepção dos países mais subdesenvolvidos, a capacidade produtiva ultrapassar largamente o nível de subsistência, representado pela recta s . Consequentemente, os contingentes demográficos deixam de ser definidos pelos meios de subsistência disponíveis, passando a depender de condicionantes históricas e sociais, sendo por isso consideravelmente inferiores a M_2 . A terceira diferença resulta da natureza do limite *neo-malthusiano* I . Este, ao contrário de M_1 , implica a rotura irreversível ou pelo menos reversível a muito longo prazo do meio ambiente, pelo que nunca deverá ser atingido. Por este motivo, aliado ao facto da qualidade ambiental ser um bem em si mesmo, cuja utilidade é confrontada, através de uma relação de *trade-off*, com a utilidade dos bens de consumo, o nível óptimo de compromisso entre Y e D (O ou O'), correspondente às opções de uma sociedade racional, determina um valor da capacidade produtiva seguramente muito inferior a I . Este nível corresponde ao conceito, atrás definido, de desenvolvimento sustentável.

3. UM CONCEITO ALARGADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade é, todavia, mais do que o simples compromisso entre ambiente e produção. O modo como uma sociedade aproveita os bens que produz e a forma como os seus membros se relacionam entre si são também questões fundamentais, que nos conduzem aos conceitos de qualidade de vida e de equidade socio-económica, tal como atrás os definimos. Por conseguinte, uma perspectiva alargada de desenvolvimento sustentável deve englobar um quádruplo compromisso que, de uma forma esquemática, pode ser expresso como um problema de maximização de uma função

objectivo, sujeita a um conjunto de restrições. Esta função objectivo é do tipo:

$$U = U(\pi, \rho, \epsilon, \kappa)$$

π é o valor acumulado do volume de produção actual e dos seus volumes previstos para o futuro, enquanto ρ é o valor acumulado da qualidade ambiental actual e prevista para o futuro. π e ρ são dados pelas expressões:

$$\pi = \int_0^{\infty} Y_t e^{-rt} dt \quad \text{e} \quad \rho = \int_0^{\infty} R_t e^{-rt} dt$$

sendo Y_t o nível de produção no instante t , R_t a quantidade de recursos naturais disponíveis no instante t e r a taxa de desconto. ϵ , a equidade sócio-económica pode, numa primeira abordagem, ser definida pelo inverso do coeficiente de variação da distribuição do rendimento. κ , o índice de qualidade de vida, pode ser expresso como a combinação de indicadores que para ele contribuem positivamente, tais como a percentagem média de tempos livres ou índices sanitários, com outros que contribuem negativamente, tais como as taxas de criminalidade. Finalmente U representa a utilidade proporcionada conjuntamente pelas possíveis combinações de π , ρ , ϵ e κ .

A função de utilidade acima indicada deve ter como propriedades fundamentais a existência de primeiras derivadas parciais positivas e de segundas derivadas parciais negativas para todas as suas variáveis. Significa isto que todas as quatro variáveis contribuem positivamente para o bem estar da população (tendo assim efeitos positivos no valor de U), mas que a utilidade marginal de cada uma delas é decrescente. O fundamento destas propriedades é evidente, com a eventual excepção da equidade sócio-económica, principalmente se tivermos em conta que a nossa época não é particularmente sensível a apelos igualitaristas. Contudo, pensamos que ninguém nega que, tudo o resto permanecendo igual, a diminuição das desigualdades sociais vai ao encontro de valores éticos da sociedade, ao que acresce uma explicação de índole mais técnica para a contribuição positiva de ϵ para o valor de U : dado que o rendimento tem utilidades marginais decrescentes, a maximização de U para um dado valor de π , sendo r e κ constantes, é obtida quando o rendimento disponível está uniformemente distribuído, ou seja, quando ϵ é máximo.

Dada a função de utilidade acima apresentada, a sua maximização deve ser feita tendo em conta o seguinte conjunto de restrições:

1. $\pi = \pi (P, T, W)$

2. $W = W (\kappa, \varepsilon)$

3. $\rho = \rho (\pi, \kappa, E)$

4. $E = E (\pi, \varepsilon)$

5. $\kappa = \kappa (\varepsilon)$

A primeira restrição diz-nos que a capacidade produtiva p depende do contingente populacional P , da tecnologia disponível T , a qual engloba todos os bens de capital e todos os conhecimentos técnicos existentes, e de W , o esforço de trabalho (em termos quantitativos e qualitativos) que a população está disposta a despende. Tendo em conta a opção atrás expressa de não discutir o problema da escolha entre consumo e investimento em capital físico e humano, e admitindo que o consumo *per capita* é sensivelmente superior ao mínimo de subsistência, podemos considerar que P e T são constantes exógenas ao modelo. Neste caso, a restrição simplifica-se, passando p a ser apenas função de W .

A inclusão do parâmetro k na segunda restrição mostra-nos a relação óbvia que existe entre o esforço de trabalho e a qualidade de vida, na sua componente de tempo disponível para lazer (para uma discussão mais detalhada do assunto ver, por exemplo, VARIAN, 1989, p. 170-172). No entanto, a um determinado nível agregado de k podem corresponder diversos valores de W . Tal se deve ao facto da capacidade de trabalho e da competência técnica não serem as mesmas para todos os indivíduos, pelo que não é indiferente o esforço de trabalho ser equitativamente repartido por todos, ser mais intenso para os que têm maiores capacidades ou incidir predominantemente nos menos aptos. Procurando exprimir o problema de forma um pouco mais rigorosa, podemos dizer que, para um mesmo valor agregado de k , W atinge o seu valor óptimo quando a razão entre a utilidade marginal do esforço de trabalho (expressa em termos de produção/consumo) e a utilidade marginal dos tempos livres (expressa em termos do prazer proporcionado pelo ócio e pelas actividades lúdicas) for igual para todos os indivíduos. Note-se que as aptidões individuais são o resultado combinado de características inatas e da competência resultante da aprendizagem, adquirida quer pela via académica quer pela experiência profissional, pelo que o equilíbrio entre esforço de trabalho e tempos livres deve ser estendido ao tempo de vida essencialmente dedicado à formação escolar e profissional. A situação de equilíbrio geral acabada de descrever só é atingível quando se verificarem três condições essenciais (ver, por exemplo SAMUELSON e NORDHAUS, 1985, p. 769-770). A primeira diz respeito à igualdade de oportunidades de acesso ao ensino. Em segundo lugar, a escassez relativa de indivíduos capazes de executarem com o máximo de competência as diferentes formas de trabalho requeridas pela sociedade

deve ser a mesma para todas essas especializações, o que implica a adequação dos diversos tipos de ensino às necessidades do sistema produtivo. Finalmente, o mercado de trabalho deve funcionar em regime de concorrência perfeita, condição necessária para que haja correspondência entre a capacidade produtiva e a remuneração dos indivíduos. O que acaba de ser dito mostra que a forma como o rendimento disponível é distribuído pelos membros de uma sociedade, ou seja, o padrão de equidade sócio-económica, condiciona decisivamente o esforço de trabalho que a sociedade pode e quer dispendir, o que justifica a inclusão do parâmetro e na segunda restrição.

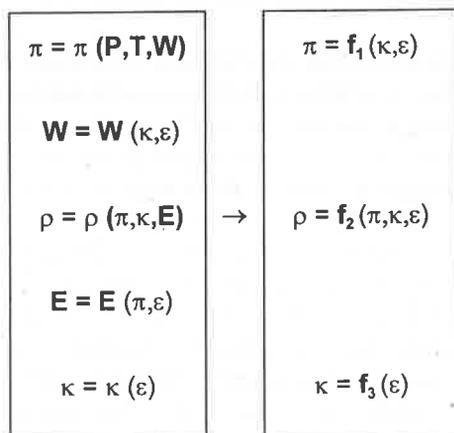
A terceira restrição indica-nos as condicionantes da qualidade ambiental r . A relação negativa entre r e o nível de produção p é evidente, carecendo de qualquer comentário adicional. Quanto ao papel do parâmetro k ele resulta do facto das actividades ligadas à ocupação dos tempos livres serem, tal como as actividades produtivas, perturbadoras do meio ambiente. De uma modo simplista podemos dizer que, se os habitantes de um determinado país resolverem produzir menos, retirando para isso um dia à semana de trabalho e ocupando esse mesmo dia passeando nas praias ou noutras áreas turísticas, nada mais farão do que trocar determinadas formas de perturbação do meio ambiente por outras. Obviamente, podemos conceber modos de ocupação dos tempos livres que minimizem as pressões sobre o ambiente, tais como a permanência das pessoas nas suas casas, de preferência reduzidas à menor actividade possível. No entanto, apenas os adeptos incondicionais do *ioga* deixarão de concordar que tal atitude poupa o ambiente mas também diminui a qualidade de vida. Finalmente, a variável E , que podemos designar como *grau de consciência ecológica* da população, mostra-nos que, para um dado nível de p e k , a qualidade ambiental depende do comportamento dos indivíduos. Se observarmos a *figura 1*, a curva $y(D)$ tem implícita uma relação biunívoca entre produção e ambiente, a qual pressupõe que qualquer actividade produtiva e a correspondente actividade de consumo são efectuadas de forma a otimizar o compromisso entre Y e D . Não há, no entanto, nenhuma garantia de que o *comportamento ecologicamente racional* que a curva $y(D)$ expressa seja adoptado pela população. Com efeito, se a mão invisível do mercado, punindo a ineficiência e premiando a capacidade empreendedora, obriga os agentes a um esforço permanente de procura da racionalidade económica, o mesmo não se passa em termos de incentivo à racionalidade ecológica. Grande parte dos bens ambientais, tais como a água, o ar e a qualidade da paisagem natural ou construída são bens públicos, ou seja, não são passíveis de apropriação individual, o que implica que os custos das agressões ao ambiente não são em geral imputados a quem as realiza. Por outras palavras, os valores ambientais são externalidades positivas cuja destruição, motivada pela obtenção de vantagens individuais ou por simples desleixo, não é desincentivada pelos mecanismos de mercado, sendo-o

apenas parcialmente pela acção repressiva dos poderes públicos. Por consequência, a maior ou menor aproximação a um comportamento ecológico racional que permita otimizar o compromisso entre Y e D depende do grau de consciência ecológica da população, o que justifica a inclusão da variável E na restrição 3.

A quarta restrição indica-nos que a consciência ambiental depende da riqueza material da sociedade (p) e da equidade socio-económica (e). Embora reconhecendo que a variável E tem inúmeras condicionantes não incluídas no presente modelo, pensamos que ela depende, em grande medida, do nível de instrução dos cidadãos e que este está fortemente correlacionado com o rendimento disponível. No entanto, sendo lógico supor que as relações entre rendimento e instrução e entre esta última e a consciência ambiental se processam com efeitos marginais decrescentes, devemos concluir que, para um dado valor de p , E tenderá a crescer com e .

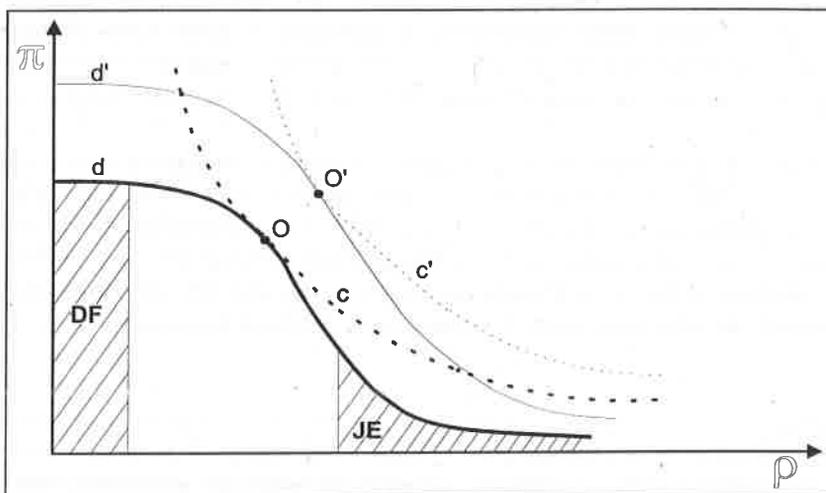
Por fim, a quinta restrição diz-nos que a qualidade de vida é condicionada pela equidade sócio-económica. Dado que a existência de grandes desigualdades na distribuição do rendimento e a marginalização de vastos estratos da população têm consequências evidentes no nível de criminalidade e na estabilidade social, os quais afectam de forma óbvia a qualidade de vida, esta restrição parece-nos ser incontroversa.

As cinco restrições apresentadas foram escolhidas de forma a revelar as relações que, em nossa opinião, condicionam mais significativamente os quatro parâmetros da função de utilidade a maximizar. Elas podem contudo ser reduzidas a três, o número máximo de relações independentes que tornam o problema de maximização possível e determinado. Temos, então:



Exposto o modelo nas suas linhas fundamentais, passemos a ver como é que os quatro parâmetros intervenientes na função de utilidade se relacionam entre si. Para isso, iremos analisá-los par a par, admitindo que os dois parâmetros que sobejam são constantes. Veremos então quais as curvas de indiferença que caracterizam a relação de *trade-off* entre cada um dos seis pares de parâmetros e quais as curvas que definem o seu condicionamento mútuo. A conjugação entre essas curvas permitir-nos-á então definir seis equilíbrios parciais, correspondentes às combinações óptimas dos pares de parâmetros.

Fig. 2 - Equilíbrio parcial entre qualidade ambiental e produção

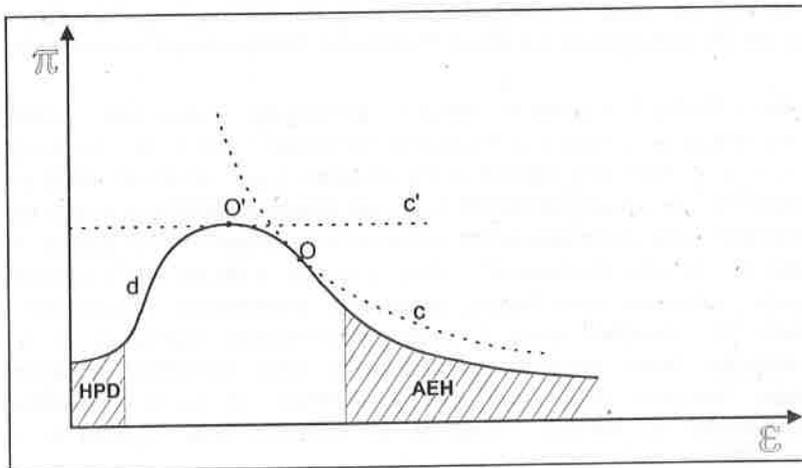


3.1. Equilíbrio parcial entre qualidade ambiental e produção

A *figura 2* traduz basicamente os mesmos princípios da *figura 1*, apenas diferindo desta porque a variável r representa a qualidade ambiental e não a degradação dos recursos naturais. A curva d indica a relação existente entre ambiente e esforço produtivo, a qual depende da tecnologia disponível em cada momento. Significa isto que a descoberta de técnicas menos poluidoras permite a evolução de d para d' , ou seja, mais produção para a mesma qualidade ambiental. Quanto a c e c' , são curvas de indiferença (*trade-off*) que reflectem as preferências relativas da sociedade entre os valores de p e r . O (O'), o ponto de tangencia entre d e c (d' e c'), traduz o equilíbrio parcial entre produção e qualidade do ambiente, devendo situar-se algures entre situações extremas que, caricaturizando, definimos como o *Mundo do Doutor Fausto* (DF) e o *Jardim do Edén* (JE). No primeiro, a miragem do consumismo imediato conduzirá a prazo ao inferno provocado por uma

qualquer catástrofe ecológica. No segundo, a qualidade ambiental é perfeita mas, por obra e desgraça do pecado original, a miséria é extrema.

Fig. 3 - Equilíbrio parcial entre equidade e produção



3.2. Equilíbrio parcial entre equidade socio-económica e produção

A curva *d* da *figura 3* mostra-nos a relação existente entre equidade e capacidade produtiva, de acordo com os princípios discutidos em páginas anteriores. Embora vários trabalhos consagrados definam esta curva com a concavidade sempre virada para a origem (ver, por exemplo, HEWINGS, 1978), pensamos que os argumentos anteriormente avançados justificam a forma aqui adoptada. Conforme referimos nas páginas 8 e 9, a capacidade produtiva da sociedade, para um esforço médio de trabalho constante, é maximizada quando a igualdade de oportunidades de acesso ao ensino e o funcionamento perfeito do mercado de trabalho permitem que cada indivíduo se desenvolva profissionalmente de acordo com as suas capacidades e tenha uma remuneração correspondente à sua eficiência produtiva. Podemos designar tal situação como *equidade de livre concorrência*. Esta relação entre eficiência e equidade deve ser balanceada com uma outra que faz com que *p* cresça permanentemente com *e*. Se atendermos à condição segundo a qual *k* cresce sempre com *e* e dado que o equilíbrio parcial entre equidade e capacidade produtiva pressupõe que *k* e *r* são constantes, a manutenção da constância de *k* implica que, aumentando *e*, diminuam os tempos de ócio e, por consequência, aumente o esforço de trabalho, o que acarreta um acréscimo da produção. Da conjugação das relações acima expostas resulta a curva *d* descrita na *figura 3*, cujo máximo se encontra sensivelmente à direita da *equidade de livre concorrência*.

Se a forma genérica da curva d nos parece ser passível de um consenso generalizado, a atribuição de valores concretos a conceitos dificilmente mensuráveis como a equidade de livre concorrência ou o ponto de eficiência máxima, é uma questão altamente controversa. O que acabámos de dizer está expresso na *figura 4*, na qual as curvas d_t e d_e são representativas de dois pontos de vista contrastados, aos quais demos respectivamente os nomes de *Perspectiva da Senhora Thatcher* e *Perspectiva Escandinava*.

Voltando à *figura 3*, a curva c indica a valorização relativa que a sociedade dá à eficiência produtiva e à equidade, definindo o ponto O , de tangencia entre c e d , o equilíbrio parcial entre aquelas duas variáveis. Note-se que este equilíbrio se situa à direita do ponto de máxima eficiência, a não ser que a sociedade seja completamente indiferente a questões de justiça social, revendo-se por isso na curva c' . Mais uma vez, a figura procura contrastar situações razoáveis com casos de grande ineficiência, provocados pela ausência de relação entre o esforço produtivo individual e a sua remuneração. Num extremo, caracterizado pela completa ausência de equidade, temos o *Haiti de Papa Doc (HPD)*, no outro o igualitarismo desmobilizador do esforço individual, simbolizado pela *Albânia de Enver Hoxha (AEH)*.

3.3. Equilíbrio parcial entre qualidade de vida e produção

A curva d da *figura 5* indica-nos como a qualidade de vida, a qual, no caso presente, varia na razão inversa do esforço de trabalho desenvolvido pela sociedade,

Fig. 4 - Diferentes perspectivas da relação entre equidade e eficiência

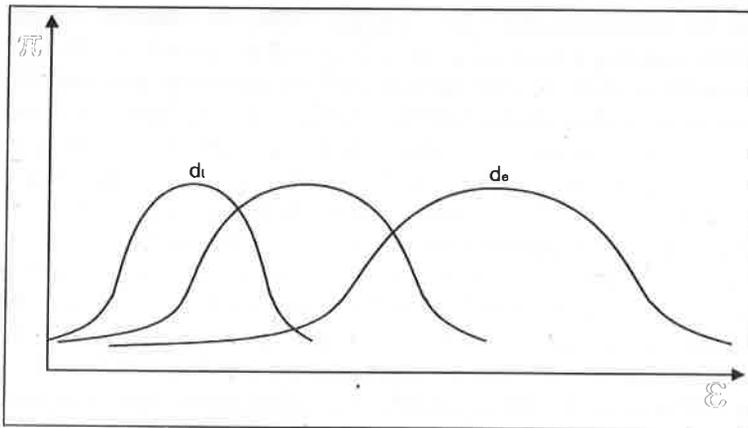
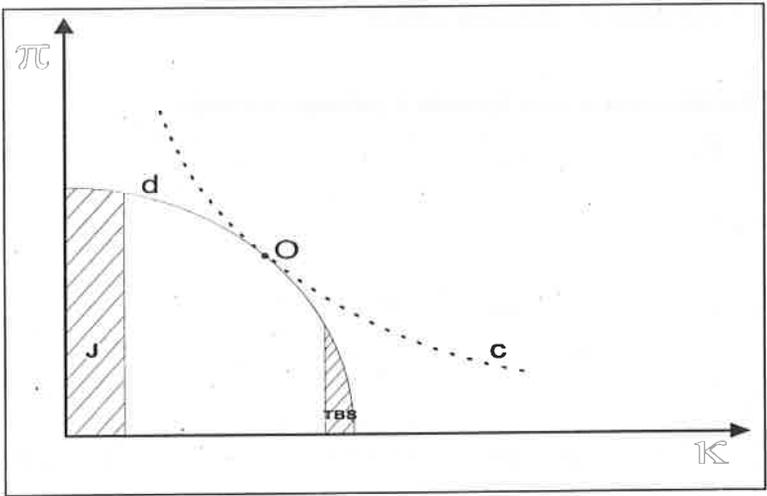


Fig. 5 - Equilíbrio parcial entre qualidade de vida e produção



condiciona o volume de produção. A concavidade de d em relação à origem mostra que quanto menor for k maior será p , processando-se a conversão de esforço de trabalho em produção de acordo com a lei dos rendimentos decrescentes. Tal como nos casos anteriores, c e O indicam, respectivamente, as preferências da sociedade relativamente a dois objectivos parcialmente antagónicos e o ponto de equilíbrio parcial.

Voltando a caricaturizar situações extremas diremos que o ponto de equilíbrio se deve situar algures entre a diligência total simbolizada pelo paradigma do *Japão* (J) e a sociedade de ócio a que demos o nome de *Terra do Bom Selvagem* (TBS). Esta última tem em comum com o anteriormente descrito *Jardim do Eden* a reduzidíssima capacidade produtiva. No paraíso bíblico tal opção traduz-se num ambiente idílico, enquanto no paraíso de Rousseau o resultado é o permanente descanso à sombra de uma árvore tropical. Em ambos, o preço a pagar é a miséria e a completa dependência dos caprichos da natureza.

3.4. Equilíbrio parcial entre equidade socio-económica e qualidade ambiental

A *figura 6* mostra que, de acordo com o que dissemos na página 10 a respeito de comportamento ecologicamente racional e consciência ecológica, que r tende a crescer com e , embora, como é óbvio, tal crescimento tenha um limite. Recorrendo mais uma vez a casos extremos, podemos dizer que as enormes desigualdades sociais contribuem, de algum modo, para a reduzida qualidade ambiental de muitas *Metrópoles Latino-Americanas*

(MLA), em contraste com a cidade de *Estocolmo* (E) onde a beleza natural se alia à qualidade do ambiente urbano.

Fig. 6 - Equilíbrio parcial entre equidade e qualidade ambiental

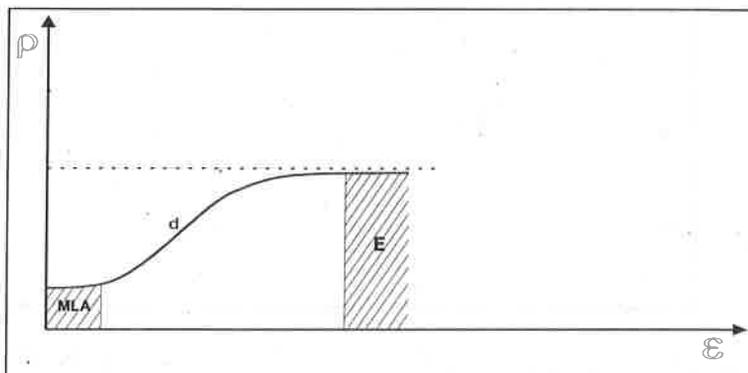
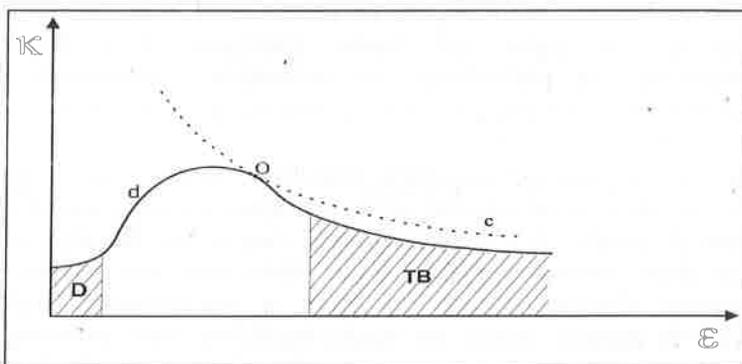


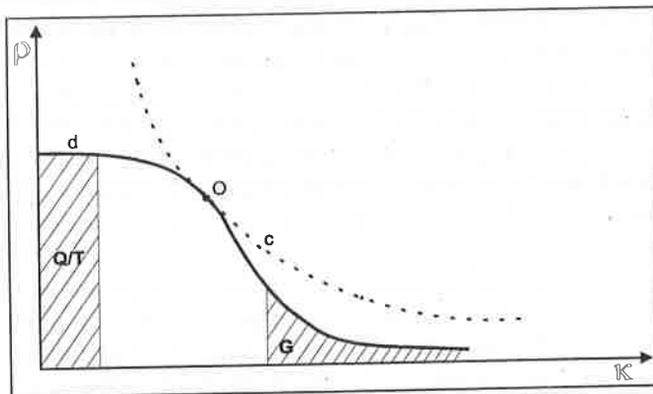
Fig. 7 - Equilíbrio parcial entre equidade e qualidade de vida



3.5 Equilíbrio parcial entre equidade socio-económica e qualidade de vida

A curva *d* da *figura7* reflecte a relação $k = k(e)$, discutida na página 11. Com efeito, o aumento da segurança pública e da estabilidade social que *e* confere têm efeitos crescentes em *k*, embora, a partir de um certo ponto, o excesso de igualdade se traduza em sérias limitações à afirmação das capacidades individuais e na consolidação de comportamentos completamente padronizados, o que, em nossa opinião, reduz a qualidade de vida.

Fig. 8 - Equilíbrio parcial entre qualidade de vida e qualidade ambiental



O equilíbrio parcial entre e e k deve então situar-se entre as condições de extrema insegurança de cidades como *Detroit* (D) e a segurança total num ambiente que muitos considerarão monótono que caracteriza a *Terra dos Buxímanes* (TB).

3.6. Equilíbrio parcial entre qualidade de vida e qualidade ambiental

O último equilíbrio parcial que iremos descrever é a consequência do conflito, discutido na página 9, entre a ocupação dos tempos livres em actividades lúdicas e a pressão sobre o meio ambiente daí resultante. O compromisso razoável deverá então situar-se entre a completa submissão à procura turística imediata, simbolizada pelas estereótipos da *Quarteira* ou de *Torremolinos* (Q/T), e o paraíso costeiro de *Goa* (G), apenas possível por que a quase totalidade dos mil milhões de habitantes da Índia ainda não têm, para sua infelicidade, tempo e recursos financeiros disponíveis para passar umas férias no litoral do Oceano Índico.

4. CONCLUSÃO

Os equilíbrios parciais que acabámos de discutir permitem analisar de uma forma relativamente simples o problema complexo que constitui a maximização da função de utilidade na qual se baseia o nosso modelo. Tal não elimina contudo a necessidade de uma abordagem mais global das interacções conjuntas dos quatro parâmetros da função, tarefa que transcende o âmbito desta comunicação.

Devemos também ter em conta que as escolhas que a função de utilidade traduz não se manifestam como o resultado automático da procura abstracta do bem comum, mas como decisões tomadas directamente por quem tem poderes para o fazer e, indirectamente, por efeito do poder do voto, do poder de *lobby*, ou da mão invisível do mercado. Queremos com isto dizer que as opções da sociedade estão condicionadas pelas relações de poder, facto que, a ser devidamente levado em conta, exigiria um trabalho que, mais uma vez, ultrapassaria largamente os objectivos desta comunicação.

Refira-se apenas que o compromisso entre produção/rendimento e qualidade ambiental não pode ser encarado da mesma forma por países como a Noruega ou o Bangladesh, a menos que a opção de produzir menos seja acompanhada de uma transferência considerável de recursos entre aqueles dois tipos de países. Analogamente, a eventual decisão de diminuir a produção industrial de um país, com o objectivo de aliviar a pressão poluidora, tem consequências muito diversas para a classe média urbana, maioritariamente ocupada em actividades terciárias, e os operários fabris que vêm na indústria a sua fonte de sustento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. António Leandro, Investigador do Centro de Estudos em Inovação e Dinâmicas Empresarias e Territoriais (CEIDET), a sua valiosa colaboração na elaboração das figuras apresentadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRY, B. (1990) - *Political argument*, 2ª edição. Harvester, London.
- HEWINGS, G. J. D. (1978) - *The Trade-off between Aggregate National Efficiency and Interregional Equity: Some Recent Empirical Evidence*. *Economic Geography*, vol. 54, nº 3, p. 254-263.
- HOLLINGSWORTH, T. (1973) - *Introduction to MALTHUS, T. On the Principle of Population*, 7ª edição, texto de 1872. Dent, London.
- KOELLE, H. H. (1974) - *An Experimental Study on the Determination of a Definition for the 'Quality of Life'*. *Regional Studies*, vol. 8, p. 1-10.
- LUCAS, R. E. Jr. (1988) - *On the Mechanics of Economic Development*. *Journal of Monetary Economics*, nº 22, p. 3-42.
- MALTHUS, T. (1803) - *Essay on the Principle of Population*, 2ª edição. J. Johnson, London.
- MARX, K. (1969) - *Theories of Surplus Value*, 3 vols. Progress Publishers, Moscow.
- MEADOWS, D. RANDERS, J., BEHRENS, W. (1972) - *The Limits to Growth*. Earth Island, London.
- PAVITT, K. (1973) - *Malthus and other Economists*, em COLE, H. et al., *Thinking about the Future*. Chatto & Windus, London, p. 137-158.
- SAMUELSON, P. A. e NORDHAUS, W. E. (1985) - *Economia*, 12ª edição. Edição Portuguesa (1988), McGraw-Hill, Lisboa.

- SCHUMACHER, F. (1973) - *Small is Beautiful. Economics as if People Really Mattered.* Abacus, London.
- TURNER, R. K., PESRCE, D. e BATEMAN, I. (1994) - *Environmental Economics. An Elementary Introduction.* Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempsted.
- VARIAN, H. (1989) - *Intermediate Microeconomics.* Norton, New York.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (1987) - *Our Common Future.* Oxford University Press, Oxford.

Metodologia Integrada de Avaliação Ambiental Ordenamento do Território e Qualidade Ambiental

Lia Vasconcelos¹, Jorge Cancela², Idalina Baptista³

RESUMO

O trabalho que aqui se apresenta consiste numa das partes integrantes do SPIA (Sistema Pericial para Aplicação e Análise de Índices Ambientais) a decorrer na Universidade Nova de Lisboa e refere-se à componente de Ordenamento do Território, a qual prevê a intervenção ao nível de três tipos de uso de solos (não urbanizado, urbanizado e urbanizável). A presente comunicação, reporta-se à fase inicial do projecto e descreve a metodologia seguida para a avaliação do solo não urbanizado. A ideia base é recorrer tanto quanto possível à informação disponível, descrevendo as metodologias usadas para a coligir. Cada componente considerada (e.g., geologia, paisagem) é desagregada em descritores específicos, caracterizada face ao seu significado para o ambiente. A informação disponível e coerência de escalas, serão também abordadas, discutindo-se formas de as ultrapassar (e.g., escalas menos rigorosa). Uma vez completada esta fase recorrer-se-á a uma metodologia baseado na "técnica de McHarg" apoiada por um Sistema de Informação Geográfica. O objectivo final é o desenvolvimento de um modelo interactivo, com informação existente, disponível e acessível, em que é permitido ao utilizador o seu uso, quer seguindo uma metodologia de avaliação previamente estruturada, quer introduzindo modificações nos dados ou mesmo no processo de análise.

PALAVRAS-CHAVE: indicadores ambientais, ordenamento do território, metodologia integrada, gestão ambiental.

Introdução

Actualmente o processo de planeamento tende a ser encarado numa perspectiva sustentável de desenvolvimento, a sua optimização em função do equilíbrio ecológico. Isto exige um planeamento ambiental mais fundamentado, tirando o máximo partido das potencialidades oferecidas pelos novos meios dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

A presente comunicação enquadra-se num projecto de âmbito mais alargado, o SPIA - Sistema Pericial para a aplicação e análise de Índices Ambientais⁴ - que visa o desenvolvimento de uma metodologia de gestão ambiental integrada suportada pela construção de índices ambientais, que garantam a máxima objectividade e transparência. A ideia central é o desenvolvimento de uma ferramenta flexível, passível de ser adaptada a vários tipos de utilizadores (e.g., decisor, público) de acordo com as suas necessidades e nível de precisão desejado.

¹ Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente/FCT/Universidade Nova de Lisboa

² Biodesign, Lda

³ Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente/FCT/Universidade Nova de Lisboa

⁴ Projecto de I&D objecto de contrato de Uninova com a Direcção-Geral da Qualidade do Ambiente no âmbito do Programa Específico para o Ambiente JNICT/DGA 1993.

Uma das componentes do projecto é o ordenamento do território na sua vertente de qualidade ambiental, que se enquadra nestes objectivos mais gerais. A presente comunicação refere-se à fase inicial desta componente e descreve a estruturação de dados e disponibilidade de informação relativa a este aspecto.

Quanto ao do ordenamento do território prevê-se a intervenção ao nível de três tipos de uso de solo: não urbanizado, urbanizado e urbanizável. Pretende-se estruturar uma ferramenta adaptável a cada tipo de uso identificado, permitindo aceder a informação que apoie a decisão quanto ao uso mais adequado, ou mesmo comparar e avaliar compatibilidades de localização de estruturas para actividades diversas.

Cada tipo de solo acima identificado exige metodologias específicas ao nível do ordenamento do território numa perspectiva ambiental. O solo urbanizado requer metodologias dirigidas predominantemente à compatibilidade de usos, enquanto que para o solo não urbanizado o procedimento poderá privilegiar a avaliação da componente natural. Assumiu-se que o solo urbanizável recorre a um misto destes dois tipos de metodologias.

Uma vez completada esta fase recorrer-se-á a uma metodologia na linha da "técnica de McHarg" (McHarg, 1969) apoiada por um SIG. Esta fase prevê já o cruzamento da informação. O utilizador tem a hipótese de seleccionar uma metodologia proposta ou compor total ou parcialmente uma metodologia própria, quer recorrendo às sugeridas na base de dados ou introduzidas pelo próprio.

Assim, o suporte em SIG permitirá, numa fase mais adiantada do processo, maior flexibilidade para explorar diferentes tipos de cruzamento de dados ou introduzir novas metodologias ao nível das componentes.

Vantagens e limitações, nomeadamente ao nível da informação disponível e coerência de escalas, serão também abordadas, discutindo-se formas de as ultrapassar (*e.g.*, escalas menos rigorosa).

METODOLOGIA

A metodologia a seguir neste caso, difere da seguida pelas restantes áreas que integram o SPIA, onde se define para cada descritor, entre outros: a simbologia corrente utilizada; o tipo de formato, unidade e domínio em que se expressam os valores; método analítico de determinação de valores; limites máximo e mínimo realistas dos valores. Por exemplo, o descritor pH, utilizado na avaliação da qualidade da água, apresenta um domínio de valores reais, de limites 1 a 14 na escala Sørensen e é medido analiticamente por métodos potenciométricos.

Dado o cariz georeferenciado da informação relacionada com o ordenamento do território não é possível a definição clara deste tipo de limiares. Foi então necessário recorrer a uma forma diferente de catalogação dos dados apoiada num SIG para posterior tratamento da informação.

Assim, a metodologia foi desenvolvida de acordo com as seguintes etapas:

- a) selecção das componentes genéricas e seus descritores específicos;
- b) descrição dos parâmetros de caracterização de cada descritor;
- c) inserção dos parâmetros em modo informático-SIG;
- d) definição dos cruzamentos de informação relevantes para a avaliação;
- e) aplicação a um caso de estudo;
- f) aferição e aperfeiçoamento da metodologia desenvolvida.

Seleccionaram-se inicialmente dez componentes genéricas (Quadro I), considerando posteriormente uma outra, relacionada com o Conforto Climático que se encontra ainda em fase de análise, para posterior inclusão ou exclusão. A componente litologia encontra-se em fase de ultimação.

Estas componentes foram subdivididas em descritores específicos, por forma a permitir uma análise e caracterização da qualidade ambiental mais profunda ao nível de cada componente geral.

Estruturou-se a informação para cada componente, particularizando para cada descritor específico:

Significado Ambiental: qual o significado que esse descritor apresentará para a avaliação/caracterização da qualidade ambiental da área em questão; isto permitirá ao utilizador conhecer quais os descritores considerados na análise, ou escolher, ele próprio, os seus.

Fonte: tipo de cartografia, escalas e formatos existentes (papel ou digital) e entidades responsáveis pela sua edição; metodologias existentes e usualmente utilizadas/disponíveis no país ou outras que pudessem ter aplicação prática, respectivos autores.

Classes: identificar as diferentes classes de caracterização ou classificação dos descritores, quando possível.

Quadro I - Componentes genéricas e específicos.

DESCRITOR GÉNÉRICO	DESCRITOR ESPECÍFICO
GEOLOGIA	Recursos Minerais Intensidade Sísmica Máxima
HIDROGEOLOGIA	Interesse Termal de Recursos Hídricos Subterrâneos Produtividade e Sensibilidade à Contaminação de Aquíferos Subterrâneos
LITOLOGIA	<i>em estudo</i>
FISIOGRAFIA	Festos e Talvegues Hipsometria Declives Orientação de Encostas/Exposição
PEDOLOGIA	Capacidade de Uso do Solo Aptidão Produtiva dos Solos Riscos de Erosão Hídrica
USO DO SOLO	Ocupação do Solo
PAISAGEM	Unidades de Paisagem
PERCEÇÃO DO TERRITÓRIO	Zonas Panorâmicas Qualidade/Estrutura Visual da Paisagem
ESTRUTURA FUNDIÁRIA	Tipo de Propriedade
SERVIDÕES ADMINISTRATIVAS E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA	Domínio Público Hídrico Margens e Zonas Inundáveis Albufeiras Nascentes Defesa Hidrogeológica Areias do Litoral Areias dos Rios Pedreiras Reserva Ecológica Nacional Reserva Agrícola Nacional Áreas Protegidas Florestas Azinheiras Sobreiros Oliveiras Pinheiro Bravo e Eucalipto Imóveis Classificados - Monumentos Nacionais Edifícios Públicos Saneamento Básico Aquedutos Linhas Eléctricas Linhas de Alta Tensão Estradas Nacionais Vias Municipais Vias Férreas Aeroportos Telecomunicações Faróis e Outros Sinais Marítimos Escolas Equipamentos de Saúde Indústrias Insalubres, Incómodas e Perigosas Produtos Explosivos Defesa Nacional Estabelecimentos Prisionais Alfândegas Marcos Geodésicos Planeamento - Medidas Preventivas Planeamento - Zonas de Defesa e Controlo Urbano
CONFORTO CLIMÁTICO	<i>em estudo</i>

A título de exemplo apresentam-se duas fichas referentes a dois descritores de componentes diferentes.

Componente: II. Hidrogeologia

Descritor: II.2. Produtividade e Sensibilidade à Contaminação de Aquíferos Subterrâneos

Significado Ambiental: Produtividade do recurso hídrico subterrâneo. Permeabilidade e sensibilidade à contaminação de aquíferos.

O conhecimento da produtividade média dos aquíferos subterrâneos poderá ser útil tanto na obtenção de estimativas do volume anual máximo de água extraível, sem risco de esgotamento das chamadas reservas geológicas, assim como na escolha das regiões mais aconselháveis para implantação de novos projectos, tendo especial atenção à sensibilidade à contaminação de aquíferos (DGSB/CNA, 1984).

Fonte: "Carta da Produtividade dos Recursos Aquíferos Subterrâneos" do Atlas Nacional do Ambiente à escala 1:1 000 000.
Formato papel e digital.

De acordo com a metodologia seguida, os valores médios diários para a produtividade das formações aquíferas subterrâneas são calculados, para as diversas formações geológicas existentes no território continental (indicador da permeabilidade), com base nos dados de precipitação média anual e da temperatura média diária do ar, definindo-se sete classes (DGSB/CNA, 1984).

"Carta Hidrogeológica de Portugal" do Instituto Geológico e Mineiro à escala 1:200 000.
Formato papel (folhas 7 e 8).

A elaboração desta carta teve por base indicações relativas a climatologia, geológicas e estruturais, das quais resultou um quadro de aptidão aquífera atendendo à permeabilidade (alta, média a baixa e muito baixa) e o tipo do meio (poroso, cársico e fissurado).

Classes:

"Carta da Produtividade dos Recursos Aquíferos Subterrâneos"

- II.2.1.1. 50 m³/(Km².dia)
- II.2.1.2. 100 m³/(Km².dia)
- II.2.1.3. 200 m³/(Km².dia)
- II.2.1.4. 250 m³/(Km².dia)
- II.2.1.5. 300 m³/(Km².dia)
- II.2.1.6. 400 m³/(Km².dia)
- II.2.1.7. 500 m³/(Km².dia)

"Carta Hidrogeológica de Portugal" - Aptidão Aquífera/Produtividade

- II.2.2.1. Produtividade Importante >7 l/(Km².s)
- II.2.2.2. Produtividade Significativa 2 a 7 l/(Km².s)
- II.2.2.3. Produtividade Escassa <2 l/(Km².s)

Componente: V. Pedologia

Descritor: V.2. Aptidão Produtiva dos Solos

Significado Ambiental: Adequar o uso do solo às suas capacidades produtivas primárias evitando a ocupação e/ou impermeabilização de solos com elevadas aptidão produtiva.

Fonte: Sul do Tejo: Metodologia de Marado e Sobral (1987).
Norte: Metodologia da FAO (1976)

Prevê-se a inserção de toda a informação num SIG, estruturada de modo a permitir a utilização amigável da mesma, ainda que essa informação seja de carácter descritivo. Isto permitirá ao utilizador a visualização espacial rápida dos dados de base.

A fase seguinte consiste na identificação e inventariação de todos os cruzamentos de dados de base, agrupando-os em procedimentos-chave específicos relacionados com as questões mais frequentes que se colocam ao nível da gestão do território. Sempre que possível, e para favorecer a compatibilização com as restantes áreas do projecto, a informação de síntese será traduzida em índices. Espera-se assim alcançar a operacionalidade do sistema.

Na fase final testa-se a metodologia desenvolvida aplicando-a a um caso de estudo, aferindo e aperfeiçoando a adaptação da informação, os procedimentos e a "interface" com o utilizador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Actualmente o levantamento exaustivo da informação disponível encontra-se em fase terminal. A preocupação da equipa centra-se agora no ajustamento das técnicas desta área - ordenamento do território - fortemente dependente da unidade espacial, com as outras áreas do projecto (qualidade da água, qualidade do ar, ...).

Uma das maiores dificuldades do tratamento da informação disponível tem a ver com a inadequação das escalas existentes para o processamento dos dados. Acções de planeamento a níveis que exigem maior detalhe poderão ficar fortemente comprometidas. Nestes casos está previsto orientar o utilizador para possíveis fontes de informação mais detalhada, estudos existentes que possam ser introduzidos gradualmente na base de dados ou tipo de especialistas adequados à recolha desse tipo de informação.

Espera-se com o presente projecto contribuir com uma metodologia integrada de avaliação ambiental, suficientemente flexível e adaptável aos vários níveis de exigência por parte dos utilizadores. É convicção da equipa que esta ferramenta, de carácter mais abrangente e passível de ser melhorada ao longo do processo de utilização ou de acordo com cada caso específico, venha a contribuir para otimizar o planeamento territorial numa perspectiva de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁBREU, A. O. C. 1990. Caracterização do sistema biofísico com vista ao ordenamento do território. Universidade de Évora. 422 pp.

BEER, A. R. 1990. Environmental planning for site development. E. & F. N. Spon. 319 pp.

BLOWERS, A. (ed.) 1993. Planning for a sustainable environment. Earthscan. 240 pp.

COUTINHO, M.M.J.A., TOMÁS, P.M.P.P. 1994. Estudo da Erosão Hídrica em Solos Agrícolas. Comparação da Perda de Solo Observada e Calculada pela Equação Universal de Perda de Solo. *Recursos Hídricos*, 15 (3), 3-17. APRH, Lisboa.

DGSB/CNA- Direcção-Geral do Saneamento Básico/Comissão Nacional do Ambiente (1984). *Recursos Aquíferos Subterrâneos (Produtividade), Notícia explicativa I.11*. Atlas do Ambiente, Portugal. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

FAO - Food and Agriculture Foundation 1976. *Framework for Land Evaluation*.

FERNANDES, J. P. T. A. 1991. Modelo de caracterização e avaliação ambiental aplicável ao planeamento (Ecogis/Ecosad). Universidade de Évora. 384 pp.

GORDON, S.I. .1985. *Computer Models in Environmental Planning*. Van Nostrand Reinhold

McHARG, I. L. 1992 (1969). Design with nature. John Wiley & Sons. 198 pp.

INMG/CNA- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica/Comissão Nacional do Ambiente (1985). *Intensidade Sísmica (Zonas de Intensidade Máxima), Notícia explicativa I.10*. Atlas do Ambiente, Portugal. Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

MAAS, R.J.M.M. (1991). *Environmental Forecasting, A Tool For Preventive Environmental Mangement*. National Institute of Public Health and Environmental Protection. Holanda.

MARADO, M.O.B., SOBRAL, M.T.M.S.C. (1986). *Modelos de Exploração das Terras do Alentejo (META), Associações Naturais de Unidades Pedológicas (Unidades de Terra principais) e Suas Potencialidades Genéricas*. Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola - Projecto de Drenagem e Conservação do Solo no Alentejo. Évora, 1986.

MARSH, W. M. 1991. Landscape planning - Environmental applications. John Wiley and Sons. 340 pp.

MPAT-SEALÓT-DGOT-DSNO, Ministério do Planeamento e Administração do Território - Secretaria de Estado da Administração Local e Ordenamento do Território - Direcção-Geral do Ordenamento do Território - Direcção de

Serviços de Normas de Ordenamento, (1992). *Servidões e Restrições de Utilidade Pública - Representação Gráfica*. Lisboa, Junho de 1992.

OREA, D. G. 1980. El medio físico y la planificación. CIFCA. 299 pp.

ROXO, J. G. e AMADO, A. s.d. Aplicação do cálculo automático à componente ecológica no processo de ordenamento do território. Ciclostilado. 19 pp.

WESTMAN, W. E. 1985. Ecology, Impact Assessment and Environmental Planning. John Wiley and Sons. 532 pp.

YIN, Y. e PIERCE, J. T. 1993. Integrated resource assessment and sustainable land use. *Environmental Management* vol. 17, nº 3, 319-327.

O SALGADO DA RIA: TRANSFORMAÇÕES DESEJADAS, TRANSFORMAÇÕES POSSÍVEIS, TRANSFORMAÇÕES AMBIENTALMENTE ACEITÁVEIS

J.A.FERREIRA¹, M.^aJ.REIS, F.M.^aMARTINS²

A recolha do sal na Ria de Aveiro, actividade muito antiga e como tal portadora de grandes tradições, teve outrora uma importância crucial para a economia da região. Hoje em dia a situação é completamente diferente, apesar das salinas ocuparem 1500h da área húmida lagunar, muitas delas estão abandonadas, fruto da grave crise que afectou esta actividade. A transformação de algumas marinhas para o desenvolvimento da piscicultura tem-se verificado, não conseguindo no entanto esta actividade tomar a importância da salicultura atendendo às condições menos favoráveis aqui existentes. Partindo desta situação referencial analisou-se as transformações potenciais que viabilizassem a manutenção da actividade económica no salgado e simultaneamente permitissem o cumprimento da sua função ambiental. A irreversibilidade do fenómeno de transformação aliado ao pressuposto de que as opções a tomar deveriam fundamentar-se no conceito de desenvolvimento sustentado, levaram-nos a considerar como formas desejáveis de transformação aquelas que valorizassem a componente cultural das actividades tradicionais, bem como a componente de conservação da natureza intrínsecas às funções existentes no salgado.

Palavras-chave: salicultura, piscicultura, conservação da natureza, turismo ambiental

1. Introdução

Considerada uma das quatro zonas húmidas mais importantes do país e ainda uma área natural com patente valor internacional (PROT-CL)³ a “Ria de Aveiro”, tal como hoje é reconhecida é o resultado de um diálogo intenso entre os processos naturais e o Homem.

A laguna apresenta uma grande diversidade de biótopos, entre os quais os sapais onde o salgado de Aveiro se desenvolveu (a laguna é referenciada na sua globalidade na lista de Biótopos CORINE, bem como 11 biótopos específicos nela integrados).

A extracção do sal, actividade tradicional com origem anterior à nacionalidade portuguesa, era exercida nas proximidades de Ovar e dali se encaminhou para Sul, à medida que as condições físicas locais evoluíram no mesmo sentido. Ao longo dos séculos representou um papel de relevo na

¹ - Licenciados em Planeamento Regional e Urbano, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro - 3810 Aveiro, (Tel.) 034 370200; (Fax) 034 29290

² - Assistente Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro - 3810 Aveiro, (Tel.) 034 370200; (Fax) 034 29290; E-Mail: Filo@dao.ua.pt

³ - PROT-CL - Plano Regional de Ordenamento do Território - Centro Litoral

economia da região (particularmente entre os séculos XI e XVI inclusive), constituindo um modo de vida para numerosas famílias.

Instalada numa área cujas condições físico-ambientais não favorecem uma intensa evaporação, mantendo um sistema produtivo tradicional, onde o peso da mão-de-obra é significativo, tendo ainda perdido alguns dos seus mercados tradicionais manteve-se rentável até ao início dos anos 70, altura em que sofreu um marcado declínio.

Associada à actividade salícola foi também desenvolvida a actividade piscícola, nas marinhas de sal, se bem que os métodos utilizados fossem extremamente primários tanto do ponto de vista de rentabilidade das explorações como de gestão de stocks lagunares (Bóia, 1985). O repovoamento dos viveiros era feita com juvenis capturados de forma massiva e aí colocados sem qualquer tipo de selecção.

2. ESTADO ACTUAL

A área do salgado ocupa actualmente 1500 ha da área húmida lagunar, pertencentes aos concelhos de Aveiro e Ílhavo, dividindo-se em 5 grupos: Monte Farinha, Mar, Norte, Sul e S.Roque.

Muitas das marinhas encontram-se abandonadas (60,1%), tendo atingido ou estando a atingir graves níveis de deteoração. As razões que estão por trás deste processo de deteoração são variadas e prendem-se por um lado com a não manutenção dos muros de protecção das marinhas abandonadas e por outro lado com o aumento da amplitude das marés e da velocidade das correntes, no interior da laguna, devido às obras portuárias. A transformação da hidrodinâmica lagunar deu origem à erosão dos muros construídos pelos processos tradicionais (torrão, madeira e lama), não havendo uma renovação das técnicas de construção ou o reforço dos muros com pedra e cimento.

Os grupos mais afectados com o processo de deteoração são os do Monte Farinha com 87,5% das suas marinhas nesta situação e o grupo de S.Roque com 80,5%, se lhe juntarmos as marinhas destruídas pela construção da I.P.5. Dos restantes o grupo do Mar possui uma percentagem de deteoração de 66,1% e o do Sul de 61,7% enquanto o grupo do Norte é o que está, sem dúvida, em melhor situação, pois além de ser o grupo que possui mais marinhas é o que tem menor percentagem de marinhas deteoradas (46,4%).

2.1. A Salicultura

As marinhas de Aveiro são normalmente propriedade individual, todavia nem sempre os seus proprietários as exploram directamente. Presentemente as marinhas que produzem sal nesta área funcionam no regime de exploração indirecta, nas seguintes formas; "parceria de metade" e arrendamento.

A produção do sal ocupa hoje em dia cerca de 16,4% do total das salinas, sendo ainda considerável nos grupos do Norte e do Sul que agrupam 69% das marinhas em produção. No entanto a produção do sal poderá, dentro em pouco, deixar de ser a actividade mais importante desta área, isto porque 18,6% das marinhas deste salgado obtiveram licenciamento como pisciculturas, o que corresponde a um total de 33 pisciculturas.

2.2. A Piscicultura

O desenvolvimento desta actividade nas antigas marinhas de sal, apesar de ser muitas vezes referenciada como uma "ameaça" ao salgado da Ria pelas transformações físicas a que obriga e pelos impactes ambientais negativos que a sua produção em regime intensivo pode introduzir, parece não se estar a concretizar. Este processo de transformação do salgado está à partida condicionado pela facto de o licenciamento da piscicultura em regime intensivo não ser permitido, nesta área. Assim todas as pisciculturas actualmente em laboração fazem-no em regime semi-intensivo ou extensivo.

O regime de exploração mais viável nesta área, em termos económicos, é o regime semi-intensivo. Neste regime existem apenas 5 pisciculturas em funcionamento e 7 em fase de povoamento, ocupando um total de 17 marinhas⁴. Neste caso destaca-se o grupo do Mar com 50% das pisciculturas e o grupo do Sul com 25%. É interessante notar ainda que 45,4% das pisciculturas que têm licenciamento de instalação ainda não sofreram obras nem têm licença de funcionamento, porque foram licenciadas à pouco tempo ou porque não conseguiram financiamento para começarem a instalação. O fenómeno da piscicultura afecta, principalmente o grupo do Sul com 33,3% das pisciculturas licenciadas, o grupo do Mar com 30,3% e o grupo do Norte com 24,2%. É ainda interessante notar que o grupo do Norte possui 59,2% das pisciculturas licenciadas que não sofreram obras e não têm licença de funcionamento.

⁴ - Estes valores são referenciados ao levantamento realizado em 1995.

Nos regimes de exploração existentes os problemas ambientais não são de molde a pôr em causa o ecossistema. No regime extensivo é aproveitado o desnivelamento crescente das estruturas das marinhas, sendo apenas alteados os muros destas. Os efluentes destas pisciculturas são ricas em nutrientes inerentes ao próprio metabolismo dos peixes. No regime semi-intensivo são construídos tanques o que leva a uma descaracterização da paisagem, na área em questão e são utilizados suplementos alimentares, no sentido de aumentar a produtividade. Os seus efluentes são também ricos em nutrientes apesar da existência de tanques de lagunagem. No entanto, como actualmente a quase totalidade das pisciculturas se situa nos grupos do Norte, Mar e Sul o problema dos seus efluentes é menor uma vez que a própria água existente já é muito rica em nutrientes. O problema poderá ser mais complicado em pisciculturas que se implantem no Monte Farinha.

A piscicultura que se faz na área do Salgado é considerada uma actividade de alto risco e é encarada pelos seus proprietários como segunda actividade. A qualidade da água do Salgado (principalmente fornecida pelo Canal Central rico em efluentes) provoca um enriquecimento nutritivo desta e como consequência a eutrofização e consequente redução do oxigénio. Este problema é actualmente resolvido, em parte, através de estações de bombagem e arejadores que oxigenam a água. A acessibilidade é um dos factores condicionantes ao desenvolvimento desta actividade, existem inúmeras marinhas que só têm acesso por barco, ficando por isso em desvantagem em relação às que têm acesso por terra. Por outro lado criar acesso a essas marinhas provoca a inevitável descaracterização da área. Outro factor condicionador da implantação de pisciculturas é a dificuldade de financiamento que esta actividade encontra. Para além disto e segundo a recém-criada Associação de Piscicultores de Aveiro existem ainda mais 3 entraves ao desenvolvimento desta actividade; por um lado o duplo licenciamento de obras que afecta uma piscicultura (à Câmara e JAPA) e que torna extremamente moroso o processo, por outro lado, as dificuldades próprias da conquista de mercado e por último a falta de apoio técnico (numa piscicultura de regime semi-intensivo não se justifica um técnico a tempo inteiro, um técnico só se justifica a trabalhar num conjunto de pisciculturas.

Outras actividades de piscicultura que se poderiam implantar na área do salgado, tais como a cultura da Artémia e a produção de algas⁵ a partir de efluentes ricos em matéria orgânica carecem ainda de estudos que comprovem a sua viabilidade económica e portanto que estas actividades possam ser consideradas como alternativas à salicultura.

⁵ - A produção de algas serve para alimento de peixes herbívoros que por sua vez são alimento de espécies carnívoras. este aspecto é relevante se tomarmos em conta que os peixes criados em cativeiro que atingem melhores resultados são espécies carnívoras (robalo e dourada).

2.3. Importância Ecológica das Salinas

A importância ecológica do salgado deve ser contextualizado no conjunto do sistema lagunar. Neste sentido não é demais ressaltar que as zonas húmidas, como a Ria de Aveiro, "constituem ecossistemas de importância capital, não só porque começaram a escassear e se encontram ameaçados, mas igualmente porque desempenham funções de grande importância, proporcionam recursos para um grande número de interesses humanos e de agentes no apoio de actividades humanas e representam um valioso património cultural e natural" (C.C.E., 1995). Reflexo desta importância é o facto das zonas húmidas serem objecto de um tratado internacional, a Convenção de Ramsar, estabelecido há 20 anos.

Entre as diversas funções desempenhadas pelas zonas húmidas, em relação às sociedades humanas destacam-se: o efeito atenuador sob as torrentes de cheia, armazenando a precipitação e libertando-a posteriormente a um ritmo mais moderado; a estabilização do litoral reduzindo a energia das ondas e correntes através da vegetação; a melhoria da qualidade das águas pela acumulação dos sedimentos, nutrientes e substâncias tóxicas, podendo em certos casos ser utilizadas como tratamento terciário de águas residuais domésticas; a redução de emissões de dióxido de carbono através do armazenamento de grandes quantidades de carbono, em especial na forma de turfeiras altas; a grande diversidade de habitats e de espécies vegetais e animais resultante da sua complexidade e dinamismo; o fornecimento de recursos renováveis (por exemplo a cana e o sal) podendo servir de meio de criação de peixes, caranguejos, aves aquáticas e animais de pastoreio, além de grande parte dos peixes, moluscos e crustáceos explorados comercialmente passarem pelo menos uma parte do seu ciclo de vida em zonas húmidas; abrigarem uma vida selvagem rica, constituindo zonas importantes para actividades recreativas como o passeio, a observação de aves, a fotografia da natureza, a caça, a pesca, a natação e a navegação (C.C.E., 1995).

No sistema lagunar da Ria existirão pelo menos "173 espécies de aves, 21 espécies de mamíferos, 12 espécies de anfíbios, 8 espécies de répteis, 64 espécies de peixes, 49 espécies de algas além de 76 espécies de plantas vasculares" (Luís, 1995, comunicação não publicada). Foi ainda reconhecida como zona de Protecção Especial para a Avifauna, de acordo com a Directiva 79/409/CCE.

Em termos de ordenamento do território a laguna está classificada em todos os P.D.M.'(s)⁶ da zona como R.E.N.⁷.

⁶ - P.D.M. - Plano Director Municipal

⁷ - R.E.N. - Reserva Ecológica Nacional

É neste contexto que o salgado toma importância específica uma vez que, embora ocupando zonas de sapal⁸ profundamente transformado a sua fauna bentónica é bastante rica, parecendo ainda ser favorecida pela produção do sal (Vieira, 1989) e é um habitat importante para espécies de aves estritamente protegidas (Luís, 1995, comunicação não publicada). A estrutura das salinas permite um bom refúgio de marés altas (não estão sujeitas ao regime das marés) e de protecção contra os ventos fortes e chuva (existência de muros altos). Em exploração os níveis de água são mantidos baixos o que constitui boas condições de alimentação em qualquer altura de maré e sobretudo em situações críticas, como períodos de migração e durante o Inverno. Algumas espécies como o Perna-Longa (*Himantopus himantopus*) e o Borrelho-de-coleira- interrompida /*Charadrius alexandrinus*) nidificam nas salinas (Luís, 1995, comunicação não publicada).

As práticas tradicionais de exploração do salgado são, pelo que foi exposto, uma referência em termos de uso racional das zonas húmidas.

3. Cenários Possíveis

A manutenção das tendências manifestadas no quadro de referência, atrás descrito, permite-nos considerar 2 cenários de transformação possíveis, um em que a tendência de abandono das salinas é o elemento determinante, o outro em que a valorização da componente cultural e ecológica das actividades aí desenvolvidas funciona como catalizador da transformação.

Actualmente verificamos que as marinhas abandonadas são a referência dominante no salgado da Ria (60,1%), enquanto que, em contrapartida o desenvolvimento da actividade piscícola nesta área não se tem demonstrado o agente de transformação esperado/desejado por alguns e temido por outros. Efectivamente mesmo com a melhoria, a médio longo prazo, de algumas das condições negativas que condicionam a expansão da actividade⁹ esta parece estar restrita geograficamente a algumas zonas do salgado. Desta forma restringem-se também alguns dos impactes negativos associados, como sejam a alteração da estrutura das salinas e o enriquecimento da água da laguna com nutrientes. Por estas razões, a

⁸ - Os sapais da Ria têm sofrido reduções significativas na sua área global, resultantes de acções directas (aterros e obras de drenagem para fins agrícolas, construção de acessos às margens da laguna e infra-estruturas portuárias) e indirectas (aumento da amplitude das marés que submergem extensas zonas de sapal por períodos excessivos em consequência das obras do Porto de Aveiro).

⁹ - A melhoria da qualidade da água em consequência da implementação do Plano-Ria; a activação empresarial dos piscicultores, etc.)

piscicultura parece não se assumir como a "ameaça" ao salgado, delegando este lugar ao fenómeno de abandono das marinhas de sal.

O abandono da exploração salícola promove o conseqüente abandono das obras de manutenção dos muros das marinhas. Esta situação é compreensível se pensarmos que o motivo pelo qual estes muros foram construídos e mantidos (a salicultura) deixa de existir e como tal deixa de se justificar a sua manutenção. Conseqüentemente regista-se uma deteoração deste muros e a abertura de rombos que permitem a entrada da água sem controlo e conseqüentemente a transformação dos fundos, da profundidade dos tabuleiros e em última análise da estrutura das salinas. Em resultado deste processo assiste-se a uma descaracterização do salgado, com as conseqüentes perdas da componente paisagística¹⁰ e da componente cultural associada a esta actividade¹¹. Esta perda reflecte-se ainda na componente ecológica que este habitat cumpre, alimentação, refúgio, e nidificação de aves, redução da fauna bentónica característica. Se a este processo associarmos ainda a redução da área de sapal na laguna verificamos que as áreas de suporte à vida das aves aquáticas estão ameaçadas, por este processo de degradação.

Parece fundamental, para que a laguna cumpra plenamente as suas funções que também as salinas sejam mantidas, as quais já demonstramos serem importantes não só em termos nacionais, mas também internacionais. Neste sentido justifica-se o desenvolvimento de um segundo cenário onde a intervenção na área do salgado é fundamentada pela mais valia cultural e ecológica que este habitat tem, por forma a encontrar instrumentos que permitam a afectação de verbas para este fim. A integração da laguna na Rede de Áreas Protegidas Nacional poderia ser uma forma de aproveitamento de alguns programas financeiros previstos para a conservação da natureza, que permitissem o desenvolvimento dos referidos instrumentos.

O processo de protecção da Ria de Aveiro já tem alguns anos, embora não tenha visto grande desenvolvimento. Em 1975 foi publicado em Diário da República a delimitação dum Parque Natural da Ria de Aveiro¹², não tendo

¹⁰ - o cenário reticulado associado à estrutura em tabuleiros das salinas, a alternância estacional do cenário da laguna motivado pelo carácter sazonal desta actividade (marinhas em repouso, marinhas em preparação, marinhas em plena laboração, formação e protecção das pirâmides de sal), a luminosidade de um espelho de água de pequena profundidade e as suas variações sazonais, são alguns dos aspectos que ficam comprometidos com a deteoração das salinas, para além da perda de diversidade de paisagens no conjunto da laguna.

¹¹ - ligação intrínseca das populações à Ria por meio desta actividade, o desenvolvimento de artes a ela associadas, a história e identidade das próprias povoações da região está em causa.

¹² - Decreto nº 20/75 - Parque Natural da Ria de Aveiro, entre Espinho e Figueira da Foz

sido aplicado por razões de ordem jurídica. Esta denominação era já consentânea com o decreto-lei posterior¹³ que preenchia a lacuna da Lei nº 9/70 definindo objectos, sítios e lugares classificados. A nova legislação que estabelece as normas relativas à Rede Nacional de Áreas Protegidas¹⁴, inclui também a figura de *Parque Natural* com algumas alterações em relação à anterior figura, mas que não deixa de poder ser aplicada ao caso da Ria de Aveiro.

A obrigatoriedade da existência de um plano de ordenamento e regulamento para um área protegida deste tipo, permitira entre outras:

- a manutenção de actividades tradicionais, nomeadamente no salgado;
- a eventual negociação de contratos-programa para a reconstrução e preservação das marinhas abandonadas, pelos próprios proprietários ou a sua compra por parte da comissão de gestão do parque;
- o desenvolvimento de actividades de recreio e turismo, ligadas à laguna e especificamente ao salgado, bem como a criação de produtos de marca associados à Ria¹⁵.

Por outro lado algumas das iniciativas isoladas que têm vindo a ser divulgadas, como por exemplo a criação do Museu vivo do Sal, por parte da Câmara Municipal de Aveiro, poderiam encontrar reforço no contexto do Parque Natural. Em termos da protecção da natureza, as possibilidades de afectação de verbas para acções concretas de investigação e gestão seriam maiores, permitindo uma rentabilização de alguns esforços já realizados.

A procura, através duma figura de protecção, de mecanismos que permitam o desenvolvimento de projectos de rentabilização da actividade salícola tradicional e de conservação do salgado é justificada pelo interesse que a zona húmida em que este se insere tem, quer em termos de conservação da natureza quer de conservação de práticas racionais de utilização das zonas húmidas.

¹³ - Decreto-Lei nº 613/76, Art.2º, ponto 6º "Parques naturais são áreas do território, devidamente ordenadas, tendo em vista o recreio, a conservação da Natureza, a protecção da paisagem e a promoção das populações rurais, incidir sobre propriedade pública ou privada e onde o zonamento estabelece as aptidões e usos das diferentes parcelas de terreno."

¹⁴ - Decreto-Lei nº 19/93, Artigo 7º " 1- Entende-se por Parque Natural uma área que se caracteriza por conter paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse nacional, por exemplo da integração harmoniosa da actividade humana e da Natureza e que apresenta amostras de um bioma ou região natural; 2- a classificação de um parque natural tem por efeito possibilitar a adopção de medidas que permitam a manutenção e valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade ecológica".

¹⁵ - Este processo foi utilizado com algum êxito, em França, pela Associação de Salicultores da Guérande

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Eng^a Ana Maria Lemos o contributo precioso que prestou à discussão e esclarecimento de alguns aspectos menos pacíficos referidos nesta comunicação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, D. e Fernandes, J. 1978. *Comentário à lei dos terrenos do Domínio Hídrico*. Coimbra Editora, Limitada, Coimbra 338 pp.

Barrosa, J. 1980. A ria de Aveiro e a sua influência na economia da região. *Recursos hídricos*, vol.1, nº3, 83-96.

Cunha, S. 1959. O Porto de Aveiro - conferência realizada em 5 de Maio de 1923 na sede da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses. 2^a edição, Tipografia "A Lusitânia", Aveiro. 34 pp.

Cunha, S. 1930. *Relance da História Económica de Aveiro - Soluções para o seu problema marítimo, a partir do século XVII* - conferência realizada em 14 de Junho de 1930. Imprensa Universal, Aveiro. 62 pp.

Rua, J. 1995. A Junta Autónoma do Porto de Aveiro e a gestão do Domínio Público Marítimo. *Boletim Informativo da JAPA*, nº10, 14-20.

Sousa, F. 1939. *O Pôrto de Aveiro* - conferência realizada em 24 de Julho de 1938, no Teatro Aveirense. Edição da Junta Autónoma da Ria e Barra de Aveiro, Gráfica Aveirense, Ld^a, Aveiro. 39 pp.

A GESTÃO DO DOMÍNIO PÚBLICO MARÍTIMO NA RIA DE AVEIRO: PROBLEMAS E POTENCIALIDADES

Rua, J. (*), Cruz, M. (*) e Marques, L. (**)

Resumo:

A área de jurisdição da Junta Autónoma do Porto de Aveiro (JAPA) abrange uma vasta zona que inclui toda a Ria de Aveiro, bem como parte dos Rios Vouga e Antuã. Leito da Ria, zonas intertidais, juncais e sapais, esteiros e canais com as respectivas margens e ilhas, e igualmente zonas urbanizadas e de lazer, fazem parte do Domínio Público Marítimo (DPM) que integra nesta zona uma variedade imensa de sistemas biofísicos cuja importância e particularidades são do conhecimento geral. Nesta comunicação são abordados os aspectos inerentes à gestão do DPM de um modo global, as suas potencialidades para o ordenamento do território e consequente importância para o desenvolvimento local e regional bem como instrumento para a conservação da natureza. Partindo da experiência da JAPA neste domínio, são igualmente focados os conflitos entre este e outros instrumentos legais existentes, bem como os problemas práticos para uma correcta aplicação da legislação no que respeita à Ria de Aveiro, à qual apresenta algumas particularidades.

Palavras Chave: Domínio Público Marítimo, Ordenamento, Portos, Ria de Aveiro

1. INTRODUÇÃO

Com largas tradições no direito nacional, e com raízes no direito romano, o Domínio Público Hídrico (DPH) é um instrumento de ordenamento do território, igualmente aplicável à conservação da natureza, que tem sido esquecido, apesar da referência obrigatória nos planos de ordenamento.

Um sintoma desta situação é o desconhecimento generalizado que se verifica sobre a existência e as disposições legais que instituem e regulamentam o DPH, nomeadamente no que respeita ao licenciamento de construções e ocupações e quanto à propriedade dos terrenos. Mesmo ao nível jurídico, há poucos especialistas que dominem esta matéria.

(*) Eng^{os} do Ambiente, Departamento de Gestão Dominial da JAPA

(**) Eng^o Civil, Engenheiro Director do Porto e Administrador Delegado
Junta Autónoma do Porto de Aveiro, Edifício 9 - Forte da Barra, 3830 Ílhavo

O desconhecimento referido parte tanto dos particulares, como dos serviços da administração, o que conduz a situações problemáticas. São exemplos o registo de propriedade de alguns terrenos; o licenciamento de construções sem a licença de uso privativo do DPH e a aprovação de Planos, com propostas de ocupação do DPH, sem consulta da entidade competente.

E no entanto, o DPH que, de acordo com o Decreto-Lei nº468/71, de 5 de Novembro integra "os leitos das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas, bem como as respectivas margens e zonas adjacentes", é constituído por terrenos para os quais existe uma manifesta apetência, por parte dos particulares, e por parte da Administração, em especial, a Administração Local. Basta referir o número de povoações que se localizam em margens de rios, estuários e na zona costeira. Por outro lado, é no DPH que se localizam as áreas com maior produtividade natural, com particular interesse para o desenvolvimento de actividades económicas. Mas o DPH abrange igualmente os ecossistemas ligados às zonas húmidas que assumem especial importância para a conservação da natureza. Reúnem-se assim no DPH interesses crescentes, muitas vezes de sentido oposto e nem sempre conciliáveis.

No Domínio Público Marítimo (DPM), esta problemática coloca-se de um modo particular, não apenas por ser a parte de DPH onde se fazem sentir mais pressões e onde há maior probabilidade de surgirem conflitos, mas igualmente devido à sua especificidade física.

A resolução de determinados problemas e o estudo de algumas políticas fundamentais para o desenvolvimento integrado não podem ser equacionadas subdividindo o território em parcelas, sobretudo quando tal é feito apenas com base em critérios legais ou administrativos. Sem prejuízo, a legislação aplicável ao DPM permite encará-lo como um forte instrumento para um correcto ordenamento do território e de salvaguarda de valores ambientais.

2. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A principal legislação aplicável aos terrenos do DPH é constituída pelo Decreto-Lei nº468/71, de 5 de Novembro (com as alterações introduzidas pelos Decretos Lei nº53/74, de 15 de Fevereiro e nº89/87, de 26 de Fevereiro) e pelos Decretos Lei nº46/94 e 47/94, de 22 de Fevereiro.

O Decreto-Lei nº468/71 é o diploma base que define os terrenos sujeitos ao DPH; a sua condição jurídica e as questões relacionadas com a propriedade e posse dos mesmos; as servidões administrativas e restrições de utilidade pública; os mecanismos de atribuição de usos privativos e de licenciamento

de obras no DPH, bem como a sua regulamentação. Com este diploma as competências de gestão do DPH foram atribuídas às administrações portuárias, nas respectivas áreas, e à Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos na restante área.

Com o Decreto-Lei nº379/89, de 27 de Outubro, as competências exercidas na costa pelas administrações portuárias foram transferidas para a Direcção Geral de Portos. Passados 5 anos, estas competências, com o Decreto-Lei nº201/92, de 29 de Setembro, foram novamente transferidas, desta vez para a Direcção-Geral dos Recursos Naturais (actual Instituto da Água - INAG).

Deste modo, estão as competências em matéria de DPH repartidas entre as administrações portuárias (sob tutela do Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território) e o INAG (sob tutela do Ministério do Ambiente).

Na sequência destas alterações, e de modo a proceder a uma correcta definição de competências internas do Ministério do Ambiente e articulação com o restante DPH sob a sua gestão, foram publicados os Decretos Lei nº46/94 e nº47/94, de 22 de Fevereiro.

O primeiro diploma, estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água. Este licenciamento inclui quer a utilização de terrenos quer da própria água, sendo tipificadas 13 utilizações distintas do DPH. A competência do licenciamento é atribuída essencialmente às Direcções Regionais do Ambiente e Recursos Naturais. O segundo estabelece o regime económico e financeiro da utilização do domínio público hídrico, sob jurisdição do INAG.

3. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO DOMÍNIO PÚBLICO MARÍTIMO

Segundo o estipulado no Decreto-Lei nº 468/71, de 5 de Novembro, o DPH integra "os leitos das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas, bem como as respectivas margens e zonas adjacentes" (artº 1º). A noção de leito, de margem e zona adjacente são referidas, respectivamente, nos artºs 2º, 3º e 4º (quadro I). O DPM é constituído pela parte do DPH respeitante ao leito e margem das águas do mar ou sujeitas à influência das marés.

O que distingue desde logo o DPM, para além dos seus limites e natureza, é a propriedade dos terrenos. Enquanto que o restante Domínio Público Hídrico é constituído por terrenos particulares, os terrenos do Domínio Público Marítimo consideram-se propriedade do Estado, embora pertencentes ao seu Domínio Público e como tal inalienáveis, impenhoráveis e imprescritíveis (Amaral, D. e Fernandes, J., 1978).

É, no entanto, possível fazer prova da posse privada de terrenos do DPM, e a delimitação, com o DPM, dos terrenos com ele confinantes. Embora privados, estes terrenos estão sujeitos a todas as restrições e servidões do DPM, entre as quais a necessidade de licenciamento de obras ou utilização privativa, e à fiscalização das entidades competentes.

Quadro I - Noção de leito, margem e zona adjacente, de acordo com o Decreto-Lei nº 468/71, de 5 de Novembro

Objecto	Definição	Limites
Leito	"Terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades. No leito compreendem-se os mouchões, lodeiros e areais nele formados por deposição aluvial"	Águas sujeitas à influência das marés - "é limitado pela linha de máxima preamar de águas vivas equinociais"; Restantes águas - "é limitado pela linha que corresponder à estrema dos terrenos que as águas cobrem em condições de cheias médias, sem transbordar para o solo natural, habitualmente enxuto";
Margem	"Faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas";	- 50 metros para a margem das "águas do mar, bem como a das águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias"; - 30 metros para a margem "das restantes águas navegáveis ou flutuáveis"; - 10 metros para a margem das "águas não navegáveis nem flutuáveis"; - "quando tiver natureza de praia em extensão superior", ao estabelecido anteriormente, a margem estende-se até onde o terreno apresentar tal natureza.
Zona adjacente	"toda a área contígua à margem que como tal seja classificada por decreto, por se encontrar ameaçada pelo mar ou pelas cheias"	desde o limite da margem até ao estabelecido no decreto

Em caso de alienação de terrenos particulares o Estado goza do direito de preferência sobre a parcela localizada no DPM. Pode igualmente proceder à sua expropriação, por utilidade pública, desde que tal se mostre necessário para submeter ao regime de dominialidade pública todas as parcelas existentes nessa zona. Assim, para além da maior parte dos terrenos do DPM serem públicos, o Decreto-Lei nº 468/71 prevê que as parcelas

privadas possam ser adquiridas ou expropriadas dentro de uma filosofia de submeter todo o DPM ao mesmo regime.

O uso privativo de qualquer parcela dominial ou construção no DPM carece de licenciamento da entidade competente. O licenciamento é requerido pelo titular. A licença é nominal, válida para um determinado uso do solo e não dispensa outras licenças que sejam exigíveis por lei (Rua, 1995). Nos terrenos que não são particulares o licenciamento é a título precário e, para além de taxas de construção, são cobradas taxas de ocupação do DPM.

Sendo o DPM dinâmico, em consequência do avanço das águas ou do seu recuo, os seus limites variam e a respectiva área pode aumentar ou diminuir. Os terrenos que deixem de estar no DPM, em consequência do recuo das águas (que pode ser natural ou provocado), integram automaticamente o Domínio Privado do Estado que, nestes casos, é sujeito ao mesmo regime que o DPM. Na situação contrária, as porções de terreno, pertencentes a parcelas privadas, que sejam "corroídas lenta e sucessivamente pelas águas consideram-se automaticamente integradas no domínio público, sem que por isso haja lugar a qualquer indemnização".

4. POTENCIALIDADES DO DPM ENQUANTO INSTRUMENTO DE ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO INTEGRADO

Tal como descrito, o DPM apresenta características especiais, que o distinguem de outros regimes, e que o tornam um instrumento poderoso para o ordenamento do território salvaguardando o património natural. Essas características reúnem-se em quatro vectores:

- a) Valor dos terrenos integrados no DPM;
- b) Regime da propriedade dos terrenos;
- b) Licenciamento da construção e ocupação;
- c) Aplicação de taxas de ocupação.

Os terrenos integrados no DPM têm um valor inestimável enquanto suporte para o desenvolvimento das várias actividades económicas e ocupações, e pela sua importância do ponto de vista de conservação da natureza. A existência do DPM, e a sua gestão adequada, pode assim ser a garantia (embora só por si não seja suficiente) da salvaguarda do desenvolvimento, bem como da protecção de ecossistemas de especial sensibilidade.

O que foi referido também pode ser afirmado quanto à Reserva Ecológica Nacional (REN) dado que inclui o DPM. Mas a propriedade dos terrenos distingue um e outro regime. Enquanto que a REN é uma restrição ao uso dos terrenos, no DPM há disposições que podem ser aplicadas a uma verdadeira política de propriedade que salvguarde o seu uso uma vez que

que os terrenos do DPM pertencem ao Estado, salvo prova em contrário, e estão explicitamente previstos mecanismos que podem ser utilizados para sujeitar todas as parcelas de terrenos do DPM à dominialidade pública.

O facto dos terrenos serem propriedade do Estado, é condição que pode facilitar a implementação de qualquer plano de ordenamento, uma vez que não está dependente de questões de propriedade particular, problema com que outros planos, nomeadamente os Planos Municipais de Ordenamento, tantas vezes se debatem.

O licenciamento de construções e uso privativo constitui outro vector importante que se distingue de outras situações, dado que, no caso do DPM, assume carácter precário. A precaridade do licenciamento, significa não só que a licença é atribuída por um determinado prazo mas também que, findo esse prazo, e no caso de não ser prorrogada, todas as obras devem ser removidas restituindo ao terreno as suas características iniciais. É assim facilitada qualquer acção de reordenamento das ocupações do DPM, sem que sejam necessárias mais medidas do que simplesmente deixar caducar os Alvarás de Licença respectivos. Embora a precaridade não seja aplicável às construções em terrenos particulares, o Estado pode sempre recorrer às acções referidas anteriormente para submeter à dominialidade os terrenos em causa.

Finalmente, a aplicação de taxas pelo uso privativo de terrenos do DPM tem duas valências importantes. A primeira é a possibilidade da gestão do DPM ser, pelo menos parcialmente, autofinanciada mediante aplicação dessas taxas na execução de obras e acções necessárias à própria manutenção do DPM. A aplicação de taxas diferenciadas, segundo o tipo de uso que é dado ao terreno, permite incentivar a ocupação de determinadas zonas em detrimento de outras, bem como privilegiar actividades, de acordo com o seu interesse, dependência do meio e impactes ambientais.

5. O DPM NA RIA DE AVEIRO

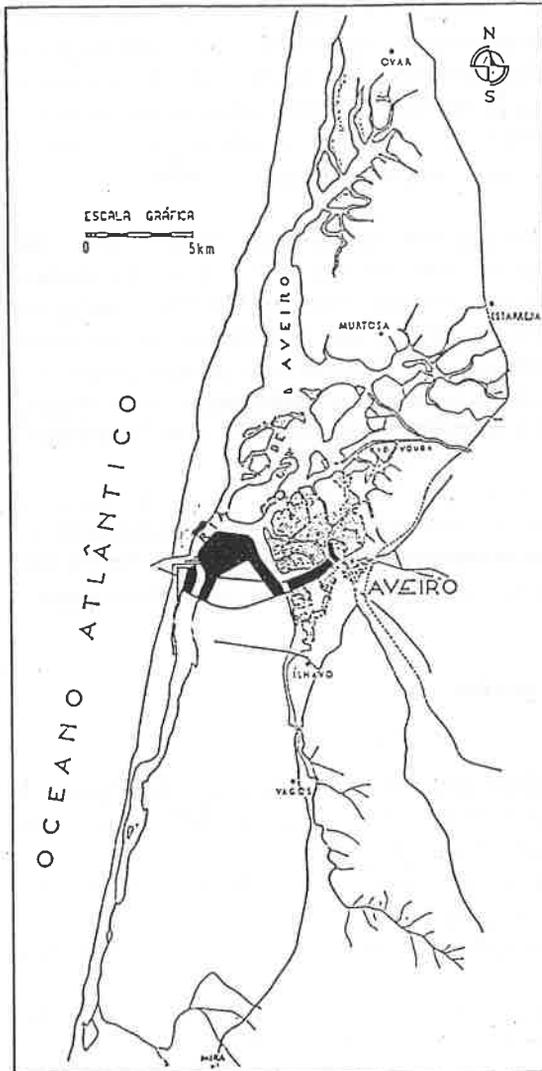
A área de jurisdição da JAPA abrange uma vasta área que não se confina apenas à zona de exploração portuária mas inclui a Ria de Aveiro, com os seus Canais e Esteiros, bem como parte dos rios Vouga e Antuã, abrangendo os Concelhos de Mira, Vagos, Ílhavo, Aveiro, Estarreja, Murtosa, Ovar e Albergaria-a-Velha (figura 1).

Leito da Ria, zonas intertidais, juncais e sapais, esteiros e canais com as respectivas margens e ilhas, e igualmente zonas urbanizadas e de lazer, fazem parte do DPM que encontra nesta zona uma variedade imensa de sistemas biofísicos de importância inquestionável.

5.1. Problemas na aplicação da legislação

Associado à variedade de sistemas físicos existentes no DPM sob jurisdição da JAPA está, desde logo, a dificuldade da sua demarcação, isto é, a definição dos seus limites físicos. Embora este problema se coloque sempre, ao longo do tempo,

Figura 1 - Área de jurisdição da JAPA



■ Área de Interesse portuário

devido à dinâmica do DPM, a variabilidade de algumas condições na Ria de Aveiro, entre as quais a amplitude de maré, tornam esta questão num autêntico problema técnico em determinadas áreas, nomeadamente nos canais que não possuem uma margem perfeitamente definida, nos juncais e sapais e nas zonas de interface com a água doce. Se atendermos ainda às alterações que são provocadas, pela intervenção humana, que nesta área é um dos principais agentes de modificação do DPM, então fácil é constatar que esta questão pode ser um autêntico problema, tão mais grave quanto tem implicações na propriedade dos terrenos!

A propriedade dos terrenos é uma potencialidade mas igualmente um dos principais problemas associados ao DPM. A aceitação, por parte dos cidadãos que possuem o registo de um determinado terreno (embora posterior à data exigida por lei para que seja considerado privado) de que o mesmo não lhes pertence dado que está no DPM, não é de modo algum pacífica. Esta situação torna-

se tão mais incompreensível quanto o terreno muitas vezes já foi objecto de

compra e venda e o pretendo proprietário paga a contribuição autárquica do mesmo.

Um segundo aspecto, relacionado igualmente com a dinâmica do DPM, são as questões associadas ao avanço e recuo das águas sobre os terrenos. Refira-se que esta situação, ao nível geral da costa, propriamente dita, embora também não seja pacífica, tem aspectos mais lineares, dadas as características de homogeneidade dos sistemas físicos e a ocupação mais pontual dos terrenos. Na Ria de Aveiro, a situação é mais problemática. Com uma multiplicidade de usos e ocupações, algumas delas centenárias mas das quais não é possível apresentar os documentos necessários para reclamar a posse particular dos terrenos, o conflito é praticamente generalizado e agravado pela noção de que as obras efectuadas no porto têm sido responsáveis pelo constante aumento da amplitude das marés e consequente "roubo dos terrenos" que passam a integrar o DPM.

Mas a própria explicitação do que significa "porções de terreno corroídas lenta e sucessivamente pelas águas" tem levado a inúmeras discussões jurídicas, inclusive na Comissão do Domínio Público Marítimo, entidade responsável pela apreciação dos processos de delimitação de terrenos particulares com o DPM. Um exemplo são as marinhas abandonadas, no salgado de Aveiro, cujas motas são sucessivamente erodidas. Esta erosão provoca a abertura de rombos e a formação das denominadas "cambejas" que constituem autênticos canais que atravessam as marinhas. Em certos casos, as motas podem ser completamente destruídas, impossibilitando a reconstituição do limite do terreno a partir das características existentes no local. Coloca-se assim a questão se estas marinhas passam ou não a ser propriedade pública, questão esta que pode ter respostas não consensuais.

5.2. Dificuldades e conflitos de gestão

Para além dos problemas que foram descritos, directamente associados à legislação, levantam-se outras questões quanto à gestão do DPM, das quais algumas assumem um aspecto particular na Ria de Aveiro:

- a) Desconhecimento generalizado da regulamentação aplicável ao DPM e das respectivas implicações;
- b) Confusão entre atribuições e competências das diferentes entidades;
- c) Entendimentos e objectivos diferenciados e não coordenados, de entidade para entidade, quanto ao desenvolvimento da zona e gestão do DPM;
- d) Inexistência de alguns meios que possibilitem uma gestão mais eficaz;

O desconhecimento da regulamentação aplicável e das respectivas implicações é, talvez, a mais grave das questões referidas dado que está na origem de outros problemas que se colocam à gestão do DPM. Este desconhecimento não parte apenas dos utentes, mas, mais grave ainda, da própria administração central e local. O exemplo mais ilustrativo é o caso do registo dos terrenos que estão no DPM, quando, por definição, são bens inalienáveis que não são passíveis de ser comprados, vendidos, permutados ou adquiridos por qualquer outra forma. Apesar disto, há casos em que até por usucapião se têm registado terrenos do DPM. Outro exemplo é o licenciamento de construções no DPM e a cobrança de taxas de ocupação de terrenos, por parte das autarquias locais. Neste caso, sendo os terrenos públicos, deveriam as autarquias, previamente ao licenciamento de obras, solicitar a apresentação do Alvará de Licença de uso privativo do DPM. Por outro lado, as Autarquias não têm competências para cobrar licenças de ocupação do DPM.

O cidadão comum não compreende com é que, sendo a administração uma só, ocorrem estas situações. E não compreende igualmente porque razão é que, tendo um terreno registado em seu nome, tem que pagar uma taxa pelo seu uso privativo, tantas vezes cumulativamente a outras taxas e impostos. O problema é tão mais grave quanto mais elevada for essa taxa, em relação a outras taxas ou impostos, nomeadamente com a contribuição autárquica, com a qual é frequentemente comparada. O facto da ocupação do DPM ser apenas taxada nas áreas portuárias, dado que o Decreto-Lei nº 47/94, ainda não é aplicado pelas DRARN, agudiza ainda mais este problema.

Outro aspecto importante é a confusão que as entidades têm quanto às diferentes atribuições e competências quando, em razão de matérias distintas, têm que proceder a licenciamentos ou a dar pareceres. Este aspecto relaciona-se com os diferentes regimes que podem existir sobre uma mesma parcela de terreno e a conseqüente necessidade de serem obtidas licenças e autorizações distintas, em razão das competências das diferentes entidades.

Para exemplificar, refira-se que toda a área do DPM é igualmente área da REN, com exclusão das áreas que foram desafectadas. Mas uma vasta zona é também Reserva Agrícola Nacional. As faixas das estradas Nacionais estão ainda submetidas à jurisdição da Junta Autónoma de Estradas, nomeadamente quanto à autorização para a sua ocupação. Por outro lado, qualquer área está sob jurisdição da autarquia local no que respeita ao licenciamento de obras particulares. Se juntarmos a este panorama, o licenciamento das diferentes actividades, ao abrigo da legislação sectorial aplicável (indústrias, instalações turísticas, aquaculturas, etc.) é patente a complexidade que podem assumir algumas situações de ocupação do DPM e a confusão que pode ser originada, sobretudo quando

as entidades não têm conhecimento perfeito sobre as suas competências. Por outro lado, nem sempre as exigências (e também as excepções de aplicação) destes regimes são compatíveis, pelo que uma entidade pode licenciar uma actividade ou ocupação que posteriormente pode ser indeferida por outra (esta possibilidade é minorada pelo pedido de pareceres, o que também pode conduzir ao caso contrário e caricato de um mesmo processo ser analisado várias vezes por uma mesma entidade).

O facto da gestão do DPM estar geograficamente repartida por entidades diferentes agrava esta situação. No caso de Aveiro, Ílhavo e Vagos, a JAPA tem competências na Ria e numa pequena zona da costa, envolvente aos molhes da barra enquanto que a DRARN/Centro assume essas competências na restante área. Esta distribuição de competências, no cordão litoral, assume contornos curiosos: há regimes diferenciados na costa, (caso da instalação de apoios de praia na Barra) e no próprio cordão litoral entre o seu lado nascente e o lado poente (Torreira, Costa Nova, Vagueira, Areão), inclusive, tal como já referido, quanto ao pagamento de taxas.

Na origem dos conflitos gerados pela intervenção de várias entidades nesta área, estão igualmente os objectivos diferenciados que orientam a actividade das mesmas, bem como o entendimento que têm do desenvolvimento da zona. Casos como a construção do IP5, que promoveu o aterro de uma vasta zona de marinhas; a construção do dique do Baixo Vouga, que irá drenar e transformar uma área ecologicamente importante recuperando-a para a agricultura e o desenvolvimento urbano em zonas sensíveis, bem como a instalação e desenvolvimento do próprio Porto de Aveiro são ilustrativos de interesses perfeitamente distintos em conflito, estando frequentemente envolvidas entidades públicas.

Uma referência, para um dos problemas que actualmente afectam o DPM na Ria: o "síndrome do aterro". Este síndrome revela-se numa vontade compulsiva de depositar entulhos e lixos no DPM, em zonas marginais às povoações e com especial incidência em caminhos marginais. No entendimento de alguns cidadãos e autarquias locais trata-se simplesmente de obras de protecção marginal (Murtosa, Gafanha do Carmo, Cais de Estarreja, Costa Nova, Marinhas). Quando são aterros de áreas mais vastas de juncais e caniçais frequentemente é alegado o "embelezamento da área". O "síndrome do aterro", revela até que ponto o olhar sobre o DPM e os seus possíveis usos pode ter entendimentos totalmente diferentes.

Como em qualquer outra área, uma boa gestão do DPM pressupõe a existência de uma vontade política inequívoca (por parte de todos os centros de decisão) e de meios adequados, quer técnicos quer humanos.

A JAPA, criada em 1950, é, como o seu nome indica, um serviço vocacionado para a gestão da actividade portuária, incluindo as infraestruturas necessárias para o desenvolvimento dessa actividade. A integração da Ria de Aveiro na sua área de jurisdição tem por base a necessidade de manter o sistema lagunar em condições hidráulicas ideais de modo a potenciar a capacidade de auto-limpeza da entrada na barra. Assim, até há alguns anos, a gestão do DPM, para além da execução de algumas obras de interesse público, ligadas sobretudo à navegação, limitava-se à atribuição de licenças de ocupação do DPM.

Perante os novos conhecimentos, preocupações e exigências, a JAPA tem actualmente um entendimento diferente sobre a gestão do DPM. No entanto, ainda não dispõe de alguns meios que se consideram fundamentais para uma gestão mais eficaz do DPM.

Finalmente, deve ser referida uma questão que não é de somenos importância: a secular contestação que tem sido feita, pelas populações locais, às obras do porto e às respectivas entidades ou técnicos responsáveis (Cunha, 1930; Sousa, 1939; Cunha, 1959).

Para as populações locais, e mesmo para alguns autarcas, o porto de Aveiro e a JAPA são os únicos culpados dos problemas provocados pelo aumento crescente da amplitude da maré: salinização dos campos agrícolas, erosão dos terrenos e destruição das marinhas. Contraditoriamente o porto é igualmente culpabilizado pelo assoreamento da Ria.

Esta posição dos habitantes da zona ribeirinha e utentes do DPM, traduz-se inevitavelmente em dificuldades acrescidas na gestão do DPM na área de jurisdição da Junta, problema que só poderá ser resolvido com informação, com a participação das populações nessa mesma gestão e com a valorização de parcelas do DPM para usufruto público.

6. CONCLUSÕES

Dentro do DPH, o DPM tem características que o distinguem de outros regimes e que o tornam um instrumento poderoso para o ordenamento do território e para o desenvolvimento regional. Essas características estão associadas a quatro vectores:

- a) Valor dos terrenos integrados no DPM - quer em termos de suporte de actividades económicas quer porque incluem alguns dos ecossistemas mais ricos e sensíveis do país;

- b) Regime da propriedade dos terrenos - os terrenos do DPM são essencialmente pertencentes ao Estado e os que são particulares podem ser adquiridos ou expropriados;
- b) Licenciamento da construção e uso privativo - que é de carácter precário e condicionado à reposição das condições iniciais existentes, uma vez caducada ou cancelada a licença;
- c) Aplicação de taxas de uso privativo - o que permite condicionar os diversos usos do solo e financiar acções de gestão do DPM.

Na área de jurisdição da JAPA, que inclui a Ria de Aveiro, para além dos problemas inerentes à própria legislação e que se relacionam sobretudo com a demarcação dos limites do DPM, a sua dinâmica e a problemática da posse dos terrenos, levantam-se outras questões das quais algumas assumem um aspecto particular: i) desconhecimento generalizado da regulamentação aplicável ao DPM e das respectivas implicações; ii) confusão entre atribuições e competências das diferentes entidades; iii) entendimentos e objectivos diferenciados e não coordenados, de entidade para entidade, quanto ao desenvolvimento da zona e gestão do DPM; iv) inexistência de alguns meios que possibilitem uma gestão mais eficaz.

No caso específico do DPM na Ria de Aveiro, estes meios devem passar pela existência de:

- a) Um plano global de ordenamento do território, articulado com planos de pormenor e planos sectoriais de desenvolvimento, de modo a reunir as várias sensibilidades e objectivos, quer das populações quer dos diferentes serviços públicos e entidades privadas, e a promover o desenvolvimento integrado da zona. Este desenvolvimento deve envolver todos os agentes e salvaguardar os valores e recursos naturais;
- b) Instrumentos financeiros adequados para implementação dos planos referidos, entre os quais as taxas de licenciamento de uso privativo do DPM, no que se refere à sua manutenção enquanto domínio público, podem assumir um papel importante;
- c) Informatização dos dados respeitantes a todo o DPM, com recurso a um sistema de informação geográfica associado a bases de dados;
- d) Fiscalização eficaz do DPM de modo a salvaguardar o interesse público perante as infracções que constantemente se verificam.

Igualmente fundamental será o conveniente esclarecimento e envolvimento das populações locais de modo a que possam ser associadas aos processos de gestão do DPM na Ria e à própria preservação dos recursos. Enquanto as populações não tomarem consciência de que a Ria só existe enquanto existir troca de água com o mar e de que este sistema tem que ser mantido à custa da intervenção humana (Barrosa, 1980), com os inerentes impactos ao nível da hidrodinâmica lagunar, que embora minimizados, nunca poderão ser anulados, a gestão do DPM será sempre conflituosa.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem a colaboração, entre outros, do Dr. António Nogueira Lemos (C.M.A.), da Eng.^a M.^a Manuel Cruz (JAPA), Com.te José M.F.de Gouveia (Capitania), Eng. Manuel Sobral (IPIMAR), Eng.^o Marcos Ré (DRARN-Centro), Dr. Victor Nunes (Del. Reg. Pescas do Norte), Sr. Regala (Associação de Piscicultores), Dr. António Luís (dep. Biologia - U.A.). A todos agradecemos as informações prestadas e a disponibilidade oferecida.

BIBLIOGRAFIA

Boia, C., 1985 - Piscicultura no salgado de Aveiro, in *Jornadas da Ria de Aveiro, vol.II Recursos Biológicos da Ria de Aveiro, C.M.A., Aveiro*

C.C.E., 1995 - Utilização Racional e Conservação de Zonas Húmidas - *comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu, Bruxelas, p.60*

C.C.R.C., 1995 - Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro Litoral, M.P.A.T.Coimbra, p.135

FERREIRA, P.A.A., 1995 - O Salgado da Ria: transformações desejáveis, transformações possíveis, transformações ambientalmente aceitáveis - a piscicultura, projecto-fc , Planeamento Regional e Urbano, D.A.O., U.A., Aveiro, p.32

REIS, M.^a J.F.,1995 - O Salgado da Ria: transformações desejáveis, transformações possíveis, transformações ambientalmente aceitáveis - a salicultura, projecto-fc , Planeamento Regional e Urbano, D.A.O., U.A., Aveiro, p 32

O PROJECTO TENPRO - UMA NOVA PERSPECTIVA NA GESTÃO DE INFORMAÇÃO E CONTROLO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA: O CONCEITO DE "CONTABILIDADE AMBIENTAL"

J.E. BARROSO *

Resumo: O **TENPRO** é um projecto patrocinado pelo programa ESPRIT III, da Comissão Europeia, cujo objectivo central é o de desenvolver um sistema de informação para a área dos dados ambientais, que se pretende venha a constituir um produto avançado, desenvolvido numa plataforma distribuída e utilizando os conceitos da orientação por objectos. A inovação conceptual mais interessante do sistema decorre da aplicação do paradigma da contabilidade financeira à monitorização da informação ambiental. Da mesma forma que em sistemas contabilísticos clássicos, também aqui é possível conceber "orçamentos ambientais" que neste caso podem ser os próprios critérios impostos pelo acto de licenciamento e/ou pela legislação aplicável. Num sistema com estas características, a monitorização do desempenho ambiental, com características de auditabilidade e traçabilidade, pode ser permanentemente testada de uma forma rápida, fiável e objectiva.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Auto-controlo industrial; Contabilidade ambiental; Tecnologias de Informação.

1. INTRODUÇÃO

O tema do auto-controlo ambiental na indústria coloca algumas questões de natureza diversa que têm vindo a merecer um esforço gradual de reflexão e adaptação nas estruturas que têm a seu cargo a gestão ambiental na EDP - Electricidade de Portugal, SA.

Entre as várias actividades em curso neste âmbito, destaca-se o envolvimento da EDP no projecto europeu **TENPRO** (Total Environmental Protection), cujo objectivo principal é o de disponibilizar uma ferramenta de *software* que promova, ao nível das unidades industriais, um tratamento sistematizado da informação ambiental relevante e se constitua como uma plataforma de referência para a construção de um sistema integrado de gestão ambiental nas empresas.

Aproveitando a oportunidade de se ter procedido em data muito recente à

* EDP - Electricidade de Portugal, SA / Direcção Central de Ambiente
Av. José Malhoa, Lt A 13, 3º, 1070 LISBOA; tel: 720 2783; fax: 720 2780; e-mail: eduardo_barroso@edinfor.pt

apresentação dos resultados finais a que aquele projecto conduziu, pretende-se nesta comunicação, para além de uma descrição liminar do projecto propriamente dito e do âmbito da participação da EDP no seu desenvolvimento, analisar de uma forma mais ampla, embora naturalmente superficial, as questões do auto-controlo ambiental, das relações entre os produtores e os consumidores desta informação e, em geral, da sua inserção nos sistemas de gestão ambiental ao nível das empresas.

2. GÉNESE E DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO

O **TENPRO**, acrónimo para *Total Environmental Protection*, é um projecto de investigação e desenvolvimento, patrocinado pela Comissão Europeia, iniciado em Abril de 1992 e que deverá terminar no primeiro trimestre de 1996. A comparticipação da Comissão Europeia atingiu os 4,28 milhões de ECU, o que correspondeu a um orçamento global do projecto na ordem de 1,7 milhões de contos, para um total de força de trabalho de cerca de 60 pessoas ano.

Enquadrado no Programa ESPRIT III, o denominador comum do projecto constituiu-se na aplicação, à esfera industrial, de desenvolvimentos avançados no domínio das tecnologias de informação. No caso particular do **TENPRO**, a temática ambiental surgiu como uma área específica de aplicação ao nível industrial e não como o objectivo central do produto final a atingir.

O projecto foi submetido por sete organizações europeias, entre as quais três portuguesas:

- ICI (UK)
- EDP (Portugal)
- Sema Group (França)
- INESC (Portugal)
- Mentec (Irlanda)
- Labein (Espanha)
- ADIST (Portugal)

Neste grupo de participantes, liderados por duas empresas industriais, incluem-se potenciais utilizadores finais do produto que se pretendeu desenvolver (ICI e EDP) e especialistas na área das tecnologias de informação, integrando no mesmo grupo de trabalho universidades, institutos de investigação e empresas de diferentes dimensões. De referir que durante o desenvolvimento do projecto foi igualmente estabelecido um acordo de cooperação com a Hewlett-Packard.

A fase final de demonstração do protótipo do TENPRO decorreu paralelamente em dois sítios industriais, em Portugal e no Reino Unido. No primeiro caso, foi seleccionada a Central Termoeléctrica de Setúbal e, no

segundo, uma instalação integrada de tratamento de efluentes industriais localizada em Runcorn, num grande complexo de indústria química, designado por Merseyside Operations (MOps).

Ao longo dos seus 4 anos de desenvolvimento, os trabalhos do TENPRO foram sendo monitorizados pela DG III da Comissão Europeia, cuja apreciação qualitativa se tem mostrado francamente positiva, quer do ponto de vista das soluções de engenharia informática utilizadas, quer na perspectiva da aplicação final do produto desenvolvido. Refira-se que o Projecto TENPRO está a ser considerado como um dos projectos europeus de I&DT a ser apresentado durante a próxima conferência dos países pertencentes ao G-7, a decorrer brevemente na África do Sul.

3. OBJECTIVOS E MOTIVAÇÃO DO TENPRO

A selecção da temática ambiental para dar corpo a este projecto teve como origem o reconhecimento, por parte dos parceiros industriais, das lacunas existentes em termos de ferramentas de "software" que apoiassem, de uma forma integrada, as necessidades de monitorização do desempenho ambiental das suas unidades fabris.

Tal como consta do protocolo de lançamento do projecto, o TENPRO propunha-se desenvolver "... *um sistema que possibilite a monitorização em contínuo e o controlo dos processos industriais, em ordem a proteger o ambiente envolvente, pretendendo ao mesmo tempo incrementar a eficiência de produção das empresas utilizadoras. Por forma a permitir a sua utilização ao nível das indústrias de processo, o produto será genérico e portátil, com o potencial de uma fácil interligação com sistemas de informação e controlo estabelecidos nas unidades industriais existentes. Um sistema modular será desenvolvido utilizando uma abordagem de orientação por objectos, constituindo uma plataforma de desenvolvimento para um variado conjunto de aplicações consoante o utilizador final. ... O projecto auxiliará a indústria de processo a atingir as cada vez maiores exigências regulamentares de controlo das actividades industriais no sentido da protecção ambiental. ...* ".

Entre outros, eram destacados alguns objectivos específicos na área das tecnologias de informação como a utilização dos mais recentes desenvolvimentos do estado-da-arte, através da utilização de sistemas não-proprietários e abertos.

O objectivo estratégico do projecto consistia no desenvolvimento de um protótipo, em fase pré-comercial, cuja flexibilidade de configuração permitisse a adaptação a um conjunto alargado de indústrias de processo e afins, de variadas dimensões e exigências.

4. DESCRIÇÃO DO PRODUTO TENPRO

O produto TENPRO, tal como foi desenvolvido o protótipo actualmente em demonstração, é constituído pelo seguinte conjunto de módulos associados:

- Interface para as Medidas - Constitui o interface com o mundo exterior e o sistema integrador de todo o universo de informação relevante do ponto de vista ambiental: da monitorização ambiental aos dados operacionais do processo, da informação meteorológica aos registos dos resíduos produzidos. Disponibiliza um conjunto de ferramentas de configuração, que permitem a integração de todo o conjunto de sistemas existentes, desde sensores isolados até sistemas de aquisição automática de informação, desde dados introduzidos manualmente até grandes sistemas informáticos de controlo de processo.
- Contabilidade Ambiental - Trata-se do módulo nuclear de todo o sistema. Possibilita um controlo em contínuo do conjunto da informação adquirida, enquadrando um sistema que permite a verificação permanente de todo o edifício regulamentar que constrange o funcionamento industrial, através da parametrização estruturada de cada uma das normas existentes, de carácter legal ou de mera gestão interna. A gestão da informação baseia-se na aplicação de um conceito de contabilidade ambiental, similar ao clássico conceito de contabilidade financeira. À informação armazenada, dados ou normas, é aplicada uma garantia de auditabilidade e traçabilidade futuras. Neste módulo, cada valor adquirido corresponde a uma transacção efectiva, não passível de edição e datada quer em termos do momento da sua medição real, quer do seu conhecimento inicial pelo sistema.
- Serviços de Modelos - Este módulo constitui a plataforma que permite envolver no sistema um conjunto de modelos matemáticos de simulação, específicos ou de domínio público. Uma meta-linguagem de configuração foi desenvolvida por forma a permitir a residência, o funcionamento e a manipulação integrada dos resultados de qualquer modelo que possa ser descrito em termos de identificação de ficheiros de entrada, complementares e de saída. O funcionamento de cada modelo poderá ser configurado por forma a funcionar a pedido, automaticamente ou no âmbito de cenários fictícios, previamente definidos.

Fazendo uso da arquitectura descrita, e da tecnologia aberta e orientada por objectos que enquadra o TENPRO, torna-se possível, para cada situação particular de utilização, proceder ao desenvolvimento de aplicações

específicas que podem ir desde ferramentas de controlo operacional “on-line” até sistemas de consolidação da informação ambiental, oriunda de diferentes unidades no seio da mesma empresa e que podem constituir a base ambiental de um sistema integrado de apoio à decisão empresarial a nível de Administração.

O diagrama do produto TENPRO, representado na Figura 1., permite uma visualização integrada dos diferentes níveis de desenvolvimento e da arquitectura disponibilizada, desde a aquisição da informação ao desenvolvimento de aplicações de alto nível.

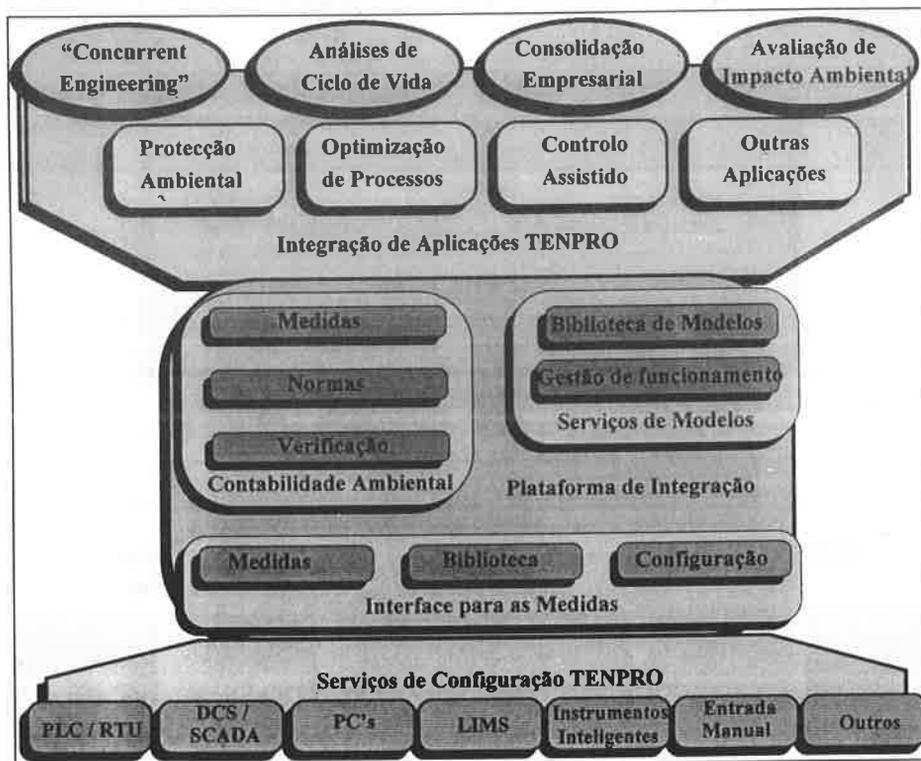


Figura 1. - Arquitectura simplificada do produto TENPRO

No exercício de demonstração do TENPRO que teve como base a Central Termoeléctrica de Setúbal, pretenderam-se atingir os seguintes objectivos:

- Integração de dados ambientais oriundos de fontes diversas (qualidade do ar, emissões para a atmosfera, qualidade dos efluentes líquidos, dados meteorológicos, resultados laboratoriais, dados de processo, ...);

- Gestão de toda a informação recebida e produção de relatórios síntese;
- Gestão em contínuo de todas as restrições de ordem ambiental aplicáveis à Central e verificação permanente do seu cumprimento (legais e de gestão interna);
- Constituição de uma ferramenta de controlo assistido baseada na previsão de situações agudas de poluição atmosférica através da utilização de um modelo de simulação da dispersão atmosférica de poluentes.

O sistema desenvolvido pode ser visualizado graficamente com recurso à Figura 2.

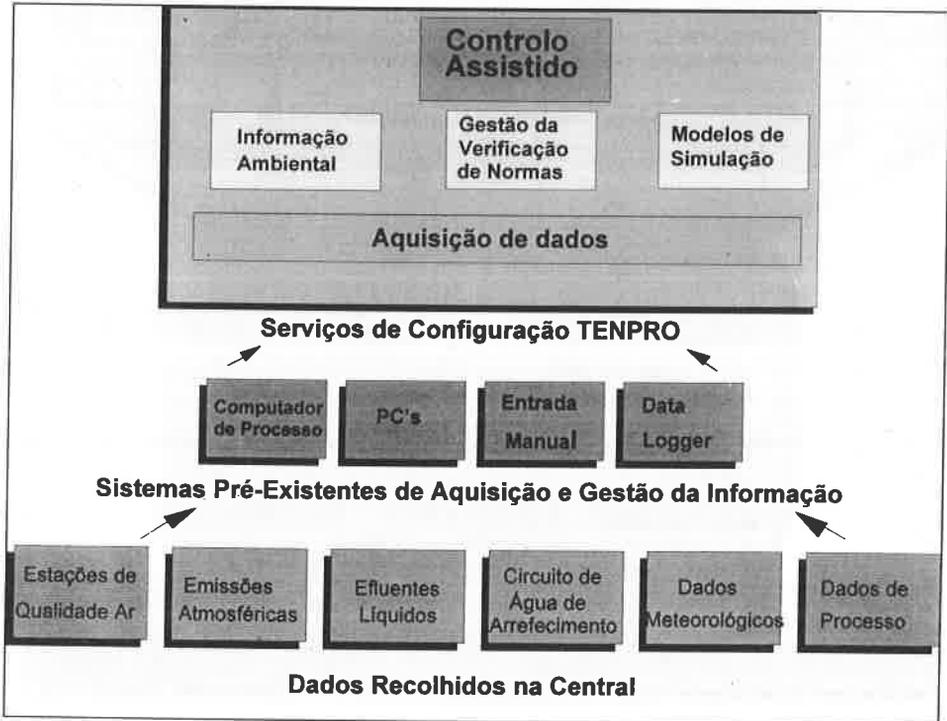


Figura 2. - Configuração do protótipo de demonstração do TENPRO, residente na Central Termoelétrica de Setúbal

Uma configuração de contornos semelhantes foi concebida tendo em vista o segundo local de demonstração, no Reino Unido. Uma das aplicações aí desenvolvidas constitui um interessante exemplo de como a existência de um produto como o TENPRO potencia a utilização de aplicações que de outra forma não seriam devidamente consideradas ao nível do projecto.

Um dos constrangimentos legais impostos ao funcionamento do incinerador industrial traduz o imperativo de invisibilidade permanente do penacho. De forma a ser atingido este objectivo, o projecto de engenharia considerou uma injeção de energia térmica permanente no caudal de exaustão, por forma a evitar a condensação do vapor de água à saída da chaminé.

A aplicação de utilizador final desenvolvida, apoia-se no serviço de modelos do TENPRO e na integração da informação existente, através de um modelo de optimização do processo de supressão do penacho. Este modelo permite quantificar em contínuo a quantidade mínima de energia que garante a invisibilidade do penacho, tendo em conta, em cada momento, as características do efluente atmosférico e os parâmetros meteorológicos locais relevantes. Os responsáveis pela instalação admitem com este sistema assegurar uma poupança significativa de energia.

5. O CONCEITO DE CONTABILIDADE AMBIENTAL

5.1 A situação actual

As tarefas de verificação de toda a legislação ambiental referente a um determinado sítio industrial, baseadas no auto-controlo ambiental, traduzem presentemente um processo extenso e complexo que exige uma disponibilidade de meios técnicos, materiais e humanos, de dimensão não negligenciável.

Face à evolução que as questões da conformidade ambiental na indústria tem vindo a merecer, não é arriscado presumir que este esforço deva vir a sofrer um incremento considerável. A quantidade e a qualidade da informação, os formatos mais ou menos complexos de reportagem dos dados e a crescente periodicidade solicitados diferentemente por vários interlocutores, das autoridades ambientais ao público em geral, das entidades bancárias e seguradoras aos accionistas, tende a aumentar significativamente nos próximos tempos.

Este processo global esconde, no entanto, alguma perversão intrínseca, quer na perspectiva dos produtores, quer do lado dos consumidores desta informação. Assim, à medida que a quantidade de informação dispara exponencialmente, maior é a dificuldade associada ao seu processo de disponibilização e disseminação, por um lado, e de percepção e digestão, por outro.

A visibilidade da informação bruta, em geral, as garantias exigíveis de controlo de qualidade e a eficácia dos processos de auditoria, em particular,

tendem a diminuir face ao enorme volume de dados em presença, à dispersão do conjunto dos sistemas de informação existentes e à dificuldade de cruzamento de informação relacionada relevante.

Se juntarmos a estas preocupações a crescente sofisticação, e ao mesmo tempo susceptibilidade, dos sistemas de medição, a variadíssima panóplia de meios e soluções informáticas hoje em dia colocados à disposição dos utilizadores e a escassez das acções de normalização no domínio ambiental, ver-nos-emos naturalmente perante uma crescente incerteza que tanto nos poderá conduzir a um cenário ideal de auto-controlo operacional sustentado, como ao seu inverso, sem o auxílio de qualquer sistema de navegação aferido.

5.2 O paradigma da Contabilidade Financeira aplicado ao ambiente

Perante o diagnóstico traçado, o grupo de trabalho TENPRO debruçou-se sobre um conjunto de sistemas de informação que de alguma forma se podem considerar paralelos ao das questões ambientais. Aquele que mais interesse atraiu foi claramente o da gestão financeira.

De facto estamos perante um sistema que, ao nível das empresas, lida com quantidades enormes de informação, que exige níveis de segurança e de auditabilidade elevados e que solicita uma estrutura de visibilidade e de reportagem complexa para os mais variados consumidores: de auditores externos a administradores, de investidores e accionistas às próprias autoridades de regulação financeira dos Estados.

Por outro lado, a contabilidade financeira trata-se de um instrumento privilegiado de apoio à gestão empresarial, quer do ponto de vista tático, nos seus balanços periódicos e de gestão de tesouraria, quer do ponto de vista estratégico, no estudo, definição e acompanhamento de um planeamento orçamental complexo.

A semelhança com o cenário atrás descrito para os sistemas ambientais na indústria, no futuro a curto prazo, parece óbvia.

Algumas diferenças importantes podem no entanto ser apontadas, sendo a mais evidente aquela que tem a ver genericamente com a aquisição da informação. Diferentemente dos sistemas financeiros, onde as transacções se dão de uma forma discreta no tempo, os sistemas de aquisição de dados ambientais funcionam igualmente em contínuo, e em alguns casos em "tempo real", acrescentando-lhes um grau de dificuldade suplementar.

5.3 O conceito de Contabilidade Ambiental no TENPRO

Utilizando de uma forma flexível os principais axiomas da contabilidade aplicada à economia da empresa, o projecto TENPRO procurou configurar um sistema de organização da informação ambiental alicerçado num conjunto de pressupostos básicos comuns.

Em primeiro lugar são definidas as *contas de medidas (contas financeiras)*, correspondendo a um determinado conjunto de valores adquiridos ou derivados, sob a forma de transacções ambientais, devidamente datadas e afectadas de um determinado grau de qualidade. Para cada variável ambiental monitorizada será parametrizada uma *conta de medida*.

A um nível mais elevado são configuradas as *contas normativas (orçamentos financeiros)*, ou seja, os limites e condicionantes impostos a uma determinada *conta de medida*, tipicamente aplicáveis a um período temporal bem definido. Estas *contas normativas*, de limites ambientais, podem ser vistas como autorizações de tipo legal, como metas internas de cada unidade industrial ou empresa ou ainda como ferramentas de apoio à gestão empresarial, considerado o ambiente como um dos seus eixos fundamentais.

Finalmente, a um nível de topo, identificam-se os *relatórios de verificação normativa (relatórios financeiros)*, cujo objectivo básico é o de comparar o desempenho presente com os quantitativos previamente orçamentados. Estritamente em termos de desempenho ambiental, uma ferramenta com estas características permitirá uma monitorização permanente de todo o conjunto de constrangimentos ambientais, definições, limites ou autorizações de funcionamento impostas pelo acto de licenciamento e/ou legislação aplicável, que se colocam em cada momento a uma determinada unidade ou complexo industrial.

Estes *relatórios de verificação normativa*, produzidos periodicamente, constituem a chave para uma efectiva gestão e controlo empresariais, quer quando referidos na óptica financeira, quer quando considerados num enquadramento de gestão ambiental.

As características de auditabilidade e de possibilidade de traçagem de transacções no seio deste sistema ao longo do tempo, para além de permitir, ao nível industrial, uma mais eficaz e conseqüente gestão ambiental, vem colocar igualmente a questão do controlo normativo por parte das autoridades ambientais.

Em alternativa à verificação e consolidação de um volume crescente de dados, gerados na esfera industrial global, a disponibilização de um quadro estruturado de referência ("TENPRO compatível") virá a permitir a realização de auditorias periódicas sobre estes sistemas de contabilidade ambiental,

emissores de relatórios periódicos facilmente configuráveis e produzidos sobre um conjunto de dados traçáveis e confiáveis.

Um dos maiores méritos do Projecto TENPRO, para além da vertente tecnológica a que não pode deixar de estar associado, é precisamente o de contribuir, numa pequena parte, para a conceptualização deste modelo e para a normalização futura de um sistema que reúna os conceitos descritos.

6. CONCLUSÕES

Para além de uma apresentação sucinta do Projecto TENPRO, pretendeu-se, ao longo desta comunicação, lançar um conjunto de percursos de reflexão considerados de alguma maneira inovadores, no que respeita à temática do auto-controlo ambiental na indústria e, de uma forma mais genérica, dos sistemas de gestão ambiental nas empresas.

À medida que as malhas do controlo ambiental se vão tornando gradualmente mais apertadas e ao caminhar-se no sentido de uma cada vez mais complexa monitorização dos parâmetros ambientais relevantes ao nível industrial, torna-se neste momento mais do que nunca necessário proceder a um repensar de conceitos e, conseqüentemente, dos instrumentos que poderão conceder a este processo uma clara mais valia, quer na perspectiva da protecção ambiental global, como objectivo último a atingir, quer na óptica de uma gestão ambiental integrada e sustentável, ao nível das unidades industriais e das empresas.

Neste sentido foi sugerida a adopção de um sistema de gestão da informação ambiental, na esfera industrial, baseada nos conceitos clássicos da contabilidade financeira. Esta nova abordagem sobre as formas de gerir, apresentar e consumir informação ambiental, exprime um conceito inovador a que se convencionou designar como de "contabilidade ambiental".

O investimento realizado pela EDP, através da participação num projecto europeu de I&DT com as características e com o desenvolvimento que o TENPRO veio a suscitar, não deixa de traduzir, em particular, o posicionamento pró-activo e empenhado com que a Empresa pretende assumir as questões relativas à interface indústria / ambiente.

AGENDA 21 LOCAL EM PORTUGAL SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS

João Farinha (1)

RESUMO

Na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi aprovado um documento - a Agenda 21, no qual foram definidas as principais directrizes a seguir pelos países subscritores no sentido de se alcançar um desenvolvimento sustentável. Portugal assinou este documento em conjunto com mais de 150 países.

O papel das autoridades locais é fundamental para o sucesso das políticas aí definidas, sendo considerado necessário o seu envolvimento activo em cerca de dois terços das acções propostas. O parágrafo 28 da Agenda 21 é especificamente dirigido às autoridades locais, convidando-as à elaboração de Planos de Acção Local até 1996. A comunicação tem por objectivo indagar da situação existente em Portugal a nível local, procurar algumas pistas de actuação e sensibilizar para a importância de responder ao desafio das Nações Unidas.

A Parte 1 da comunicação oferece, como introdução, uma visão resumida e estruturada da grande quantidade e variedade de iniciativas existentes a nível internacional, nacional e local.

A Parte 2 apresenta o "retrato da situação" existente, baseado num inquérito recentemente efectuado a todos os municípios portugueses e a outras instituições nacionais e locais. Referem-se nomeadamente as principais prioridades de intervenção dos municípios no sentido do desenvolvimento sustentável assim como alguns dos instrumentos utilizados. A Parte 3 elabora resumidamente sobre o que são Planos de Acção Local, também por vezes chamados Planos Municipais de Ambiente e refere algumas experiências iniciais já havidas em Portugal.

1- Introdução

As autarquias locais possuem elevadas potencialidades para intervir com sucesso na gestão ambiental e no desenvolvimento sustentável. Conforme é salientado pelo ICLEI (2), elas são das entidades que estão mais

(1) Prof. Doutor; Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, FCT, Universidade Nova de Lisboa. Tel. 01-2954464 Ext. 0110; Fax. 01-2942441.

Colaboração de: F. Fonseca, S. Vilarigues, C. Graça, F. Ramalheite, M. Serra, M. Braga, P. Pombeiro, M. Neves, A. Freire, A. Mendonça, A. Penha, P. Corigo, A. Costa, M. Godinho, P. Pires, V. Neves, M. Lúcio, A. Cerdeira, A. Ramos, S. Mesquita, C. Moura, P. Rodrigues, T. Calmeiro, R. Costa e S. Ferreira.

(2) The International Council for Local Environmental Initiatives; European Local Agenda 21 Planning Guide; Freiburg, RFA, 1995.

próximas dos problemas ambientais, estão mais próximas da população e dos outros agentes locais e estão também mais próximas da resolução dos problemas ambientais locais.

As autarquias são no entanto complementares de outros níveis de intervenção. De uma forma muito simplificada pode-se dizer que existem quatro níveis distintos: internacional, nacional, local e o nível do agente individual (organizações não governamentais, empresa, agregados familiares, comportamentos do cidadão individual, etc.). Na Figura 1 esquematizam-se algumas iniciativas existentes em cada um destes níveis.

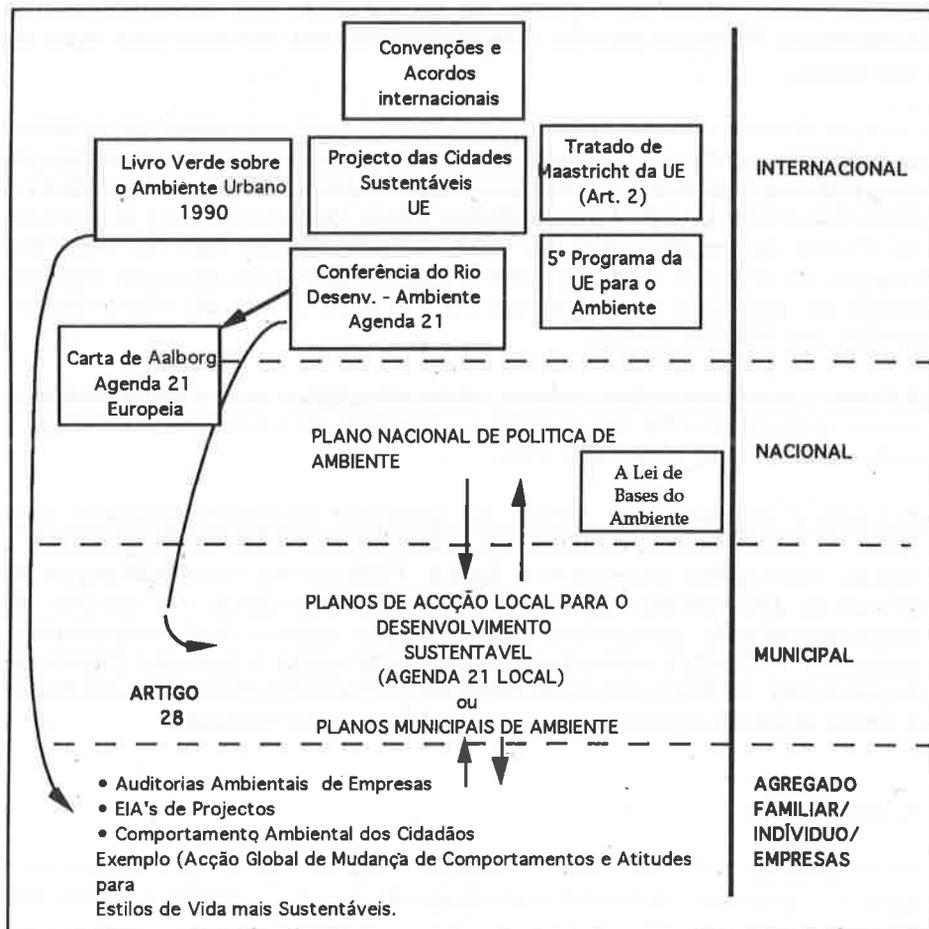


Figura 1: Esquema muito resumido dos quatro níveis de intervenção, complementares para actuar no desenvolvimento sustentável.

Como marcos fundamentais a nível internacional mais relevantes para o nível local destacam-se a Conferência do Rio de 1992 (com a Agenda 21) e o Quinto Programa da União Europeia para o Ambiente. Em estreita

sintonia com o Livro Verde sobre o Ambiente Urbano e com o Quinto Programa existe o Projecto das Cidades Sustentáveis da União Europeia. Inúmeras outras iniciativas haveria a registar.

Um aspecto a sublinhar diz respeito à implementação da Agenda 21 a Nível Local. A Conferência do Rio produziu um programa bastante extenso mas relativamente pouco operacional. Realizou-se então em 1994 uma conferência em Aalborg, na Dinamarca, que ficou conhecida pelo nome dessa cidade, e que é apontada como uma referência essencial para as questões da sustentabilidade a nível local.

Esta Carta de Aalborg pretende ser uma Agenda 21 Local para o contexto Europeu. É uma espécie de concretização do desafio e uma contribuição para a estruturação das respostas dos municípios.

Ao dirigirem-se directamente às autarquias locais, estas iniciativas efectuem na prática um salto sobre o nível nacional. A presente comunicação centra-se neste nível, pelo que não se abordam os restantes aspectos.

2 - Agenda 21 Local em Portugal: A Situação Existente

Depois do desafio lançado pelas Nações Unidas em 1992, para que até 1996 os municípios elaborassem a sua própria Agenda 21 Local, e, depois de, em 1994 na Conferência de Aalborg esse desafio ter sido reforçado, um grupo de trabalho de docentes e alunos do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (FCT-UNL) decidiu, em 1995, efectuar a caracterização da resposta que está a ser dada a esses desafios.

Foi efectuado um levantamento da situação por meio do envio de um questionário a todos os municípios portugueses, com o pedido do seu preenchimento pelo presidente da câmara ou pelo vereador responsável pelo ambiente. É sintomático que cerca de 90%, dos cerca de 110 municípios que responderam ao questionário não tinham conhecimento do que era a Carta de Aalborg. Nunca tinham ouvido falar dela e muito menos sabiam qual o seu conteúdo.

A Carta de Aalborg tem tido um impacte bastante maior no Norte da Europa do que no Sul. Os países do Sul, tal como Portugal, parecem estar um pouco arredados deste processo, talvez pelos problemas de sub-desenvolvimento que ainda possuem, talvez porque no Norte da Europa a população já atingiu um elevado nível de vida e está agora sobretudo preocupada com a sustentabilidade desse nível já obtido. O Sul da Europa ainda está preocupado em atingir níveis de qualidade de vida típicos do Norte.

Pode-se afirmar que o Sul da Europa tem ao mesmo tempo dois grandes desafios, sobrepondo-se como duas ondas de mudança:

- Aumentar o nível de vida da população, nomeadamente com satisfação das necessidades básicas;
- Tornar ambientalmente sustentável o processo de desenvolvimento.

Uma das conclusões do questionário foi a não existência a nível municipal de planos de acção local para o desenvolvimento sustentável ou Agendas 21 Locais, com este rótulo ou com esse conteúdo. Uma possível excepção refere-se aos planos estratégicos de cidades, cabendo uma menção especial ao de Évora.

O questionário enviado possuía uma série de perguntas estruturadas de acordo com 3 temas:

1. Aspectos sectoriais de intervenção local em ambiente;
2. Aspectos integrados de intervenção;
3. Participação da população e agentes locais;

Relativamente ao **Tema 1** foi concedido a cada município um "orçamento" que consistia num determinado número de pontos para o município distribuir por um vasto leque de acções sectoriais de acordo com a importância e relevância por ele sentida.

Na Figura 2 encontram-se resumidas as respostas obtidas. Como se pode constatar, as prioridades de intervenção incidem sobre assuntos essenciais para satisfazer necessidades básicas da população.

A principal preocupação, com a máxima prioridade, refere-se à melhoria do sistema de recolha e tratamento de esgotos. Segue-se de perto a melhoria da gestão e tratamento dos resíduos sólidos e a melhoria da qualidade da água de abastecimento doméstico. Em quarto lugar surge a criação de empregos no interior do concelho e de uma base económica estável para o município.

Surgem-se depois a melhoria da oferta de equipamentos sociais (escolas, etc) e a melhoria dos espaços públicos, respectivamente em quinto e sexto lugar.

Relativamente aos aspectos de menor prioridade para os municípios surgem por ordem crescente de importância: A qualidade do ar, a acidificação do solo e as alterações climáticas. A segregação e exclusão social vem em quarto lugar. A poluição sonora e visual surge depois em quinto, a contar do fim, ao mesmo nível do apoio a uma dinâmica demográfica mais equilibrada.

Acções Prioritárias	Pts	Acções Desenvolvidas	Pts
Melhorar a qualidade do sistema de esgotos e tratamento final	385	Melhorar a qualidade do sistema de abastecimento de água	378
Melhor gestão dos resíduos sólidos e destino final adequado	383	Melhorar a qualidade do sistema de esgotos e tratamento final	360
Melhorar a qualidade do sistema de abastecimento de água	380	Melhoria das vias de comunicação	338
Aumento do número de empregos no concelho	370	Melhoria dos equipamentos escolares e desportivos	334
Melhorar qualidade do espaço público natural e construído (praças, monumentos, jardins)	360	Melhor gestão dos resíduos sólidos e destino final adequado	321
Melhoria dos equipamentos escolares e desportivos	355	Melhorar qualidade do espaço público natural e construído (praças, monumentos, jardins)	320
Melhorar qualidade da água (superficiais, subterrâneas, etc)	355	Melhorar qualidade da água (superficiais, subterrâneas, etc)	309
Proteger a paisagem característica específica da zona	339	Aumento da vitalidade socio-cultural no concelho	304
Melhoria das vias de comunicação	337	Redução dos problemas habitacionais	303
Promoção da educação ambiental	328	Aumento do número de empregos no concelho	286
Melhoria do apoio á saúde pública	323	Melhoria do apoio a saude pública	284
Proteger e valorizar a floresta	315	Proteger a paisagem característica específica da zona	262
Aumento da vitalidade socio-cultural no concelho	311	Aumento da participação dos cidadãos na vida pública local	247
Redução da Pobreza	307	Proteger e valorizar a floresta	230
Redução dos problemas habitacionais	295	Promoção da educação ambiental	227
Aumento da participação dos cidadãos na vida pública local	288	Redução da Pobreza	219
Proteger as áreas costeiras e as áreas ambientalmente sensíveis	263	Melhoria dos tranportes públicos	197
Melhoria dos tranportes públicos	257	Proteger as áreas costeiras e as áreas ambientalmente sensíveis	196
Uso mais eficiente da energia	255	Apoio a uma dinâmica demográfica mais equilibrada	180
Evitar a contaminação dos ecossistemas com substâncias tóxicas	253	Evitar a contaminação dos ecossistemas com substâncias tóxicas	173
Aumento da segurança no município (crimes, vandalismo, acidentes viários, etc	238	Aumento da segurança no município (crimes, vandalismo, acidentes viários, etc	172
Apoio a uma dinâmica demográfica mais equilibrada	238	Reduzir a contribuição local para as mudanças climáticas globais	163
Reduzir a poluição sonora, os odores e a poluição visual	238	Reduzir a poluição sonora, os odores e a poluição visual	163
Redução da segregação e marginalização social	204	Uso mais eficiente da energia	155
Reduzir a contribuição local para as mudanças climáticas globais	171	Melhorar a qualidade do ar local	103
Reduzir a acidificação do meio ambiente causada por emissões ácidas	147	Redução da segregação e marginalização social	89
Melhorar a qualidade do ar local	146	Reduzir a acidificação do meio ambiente causada por emissões ácidas	78

Quadro 1: Principais Acções dos Municípios

Quadro 2: Acções já Desenvolvidas

Figura 2: As prioridades de intervenção sectorial dos municípios (lado esquerdo). Do lado direito, a indicação das acções já levadas a cabo.

Os padrões das respostas apontam para que os municípios portugueses ainda dêem poucas prioridades aos problemas de âmbito global. A regra do "pensar globalmente e actuar localmente" frequentemente não se verifica. Trata-se sobretudo de "pensar e actuar localmente", satisfazendo prioritariamente as necessidades básicas da população.

Relativamente ao **Tema 2** pretendia-se indagar sobre se existiriam estratégias integradas de actuação sobre o ambiente. Quase todos os municípios responderam que tinham os seus Planos Directores Municipais (PDM's) aprovados ou em fase adiantada de elaboração. Em aberto fica porém a questão da relevância dos PDM's para a sustentabilidade ambiental local.

Existe uma percentagem muito reduzida de municípios que está a elaborar planos estratégicos para as cidades de média dimensão. Porém eles incidem sobre a cidade e não sobre todo o concelho. Sublinha-se a grande potencialidade deste tipo de instrumento.

Um **terceiro aspecto** sobre o qual desejávamos obter informação referia-se à participação do público e às formas ou canais de diálogo existentes nomeadamente com os diferentes actores locais.

Existem vários instrumentos para o município comunicar com os seus munícipes. Os mais utilizados são os jornais locais, as rádios, as publicações diversa ordem e a participação em projectos de educação com as escolas do concelho.

Porém, os canais de comunicação utilizados são sobretudo num só sentido, do município para o cidadão. Poucas vezes existe um esquema de diálogo, com comunicação nos dois sentidos.

Um instrumento importante parecem ser as comissões municipais. Elas reúnem os vários parceiros locais sobre um determinado tema (transportes, segurança, etc.) permitindo um amplo espaço de diálogo entre os principais agentes com vista à obtenção de consensos. A realização de reuniões e de seminários é também um instrumento utilizado com importante frequência pelos municípios.

A avaliação da informação obtida permite tirar algumas lições práticas para a elaboração de Agendas Locais 21 ou planos de acção local (PAL).

- É fundamental que os PAL respondam aos problemas básicos da população e contribuam eficazmente para a sua resolução.
- As formas de resolução dos problemas revelam-se decisivas. Elas podem ser de natureza muito diversa, com impactes graves sobre o ambiente ou com impactes positivos. Ou seja, as necessidades básicas e as aspirações de melhoria da qualidade de vida podem ser satisfeitas de uma forma sustentável ou de uma forma insustentável.

- É indispensável ter grande atenção à utilização dos recursos não renováveis, promovendo a sua substituição por outros renováveis, consumindo abaixo dos níveis de capacidade de carga ou de regeneração do sistema. Por outras palavras deve-se viver daquilo que é o rendimento do capital natural e não retirar nada ao próprio capital.
- A forte integração da componente ambiental requer a adopção de um novo sistema de valores por parte dos decisores e necessita de novos métodos e instrumentos de planeamento para os técnicos. Manuais de boa prática, trocas de experiências e a divulgação de intervenções de sucesso são de particular relevância para ajudar os técnicos e os políticos a melhorarem o seu trabalho.
- Regista-se que "pensar e agir localmente" ainda é a regra dominante nas intervenções locais em Portugal.

Um outro aspecto presente nas respostas das autarquias foi a grande falta de apoio a que estão sujeitas e o grande desacompanhamento que os municípios sentem nestas matérias. Eles estão praticamente sozinhos e a informação e a documentação não flui como eles desejem e necessitam.

De facto, o acesso à informação é cada vez mais um factor de progresso e de desenvolvimento. A falta de acesso à informação é pelo contrário um factor de desigualdade e atraso. Possuir informação correcta e fiável é decisivo para o desenvolvimento local sustentável.

Também em relação à Carta de Aalborg, o facto de 90% dos municípios não a conhecerem, reflecte a enorme carência de informação nesta área.

3 - Agenda 21 Local em Portugal: Algumas Perspectivas

Existem intervenções inovadoras a nível sectorial que podem ser consideradas muito relevantes para a sustentabilidade local. Cita-se por exemplo, no âmbito dos transportes o projecto "SITE - Sistema Integrado de Tráfego e Estacionamento" em Évora, no âmbito do metabolismo urbano o projecto "Recolha Selectiva e Reciclagem de Embalagens" em Oeiras e no âmbito da recuperação urbana o projecto "Recuperação Integrada na Rua Vieira Portuense" em Lisboa.

Bastante mais exemplos existem. Porém, eles são em regra muito pouco conhecidos. A experiência e os ensinamentos adquiridos não se encontram suficientemente sistematizados e divulgados. A colmatação desta lacuna seria uma contribuição muito positiva para que no futuro se pudesse intervir com base mais sólida no âmbito do desenvolvimento sustentável local.

A nível integrado, refere-se a experiência em curso de elaboração de um Plano Municipal de Ambiente (PMA) num município da Área Metropolitana

de Lisboa. Pela sua relevância indicam-se de seguida os seus objectivos e a metodologia empregue.

Um PMA é um plano de cariz essencialmente estratégico e indicativo e possui como objectivos:

- Avançar no sentido do desenvolvimento sustentado,
- Responder ao desafio das Nações Unidas de cada município elaborar a sua própria Agenda 21 local;
- Definir estratégias integradas na vertente ambiental;
- Aumentar a eficácia das autoridades municipais na prevenção e resolução de problemas ambientais;
- Potenciar a valorização de recursos ambientais e patrimoniais;
- Melhorar o relacionamento com instituições públicas e privadas que se ocupam da problemática ambiental;
- Responder aos anseios de uma população cada vez mais consciente dos problemas ambientais.

Este plano procura definir estratégias integradas e acções de gestão ambiental recorrendo ao envolvimento das entidades públicas e privadas com intervenção no desenvolvimento municipal. Não pretende impôr medidas mas construí-las a partir de uma participação dialogada com estas entidades.

Trata-se de equacionar uma nova abordagem do planeamento municipal, baseada em instrumentos consensuais e flexíveis, atentos às questões ambientais e capazes de consolidar os progressos já alcançados com a presente geração de planos municipais.

Um PMA prevê três fases principais de trabalho:

- O diagnóstico do estado local do ambiente.
- A divulgação do diagnóstico e amplo debate com o objectivo de obtenção de consensos locais sobre os aspectos estratégicos.
- A elaboração de um programa de actuações ambientais.

O **diagnóstico** consiste num inventário selectivo dos principais problemas ambientais e das potencialidades do município. Através dos documentos locais existentes, da análise de indicadores de sustentabilidade e de um levantamento da situação, o diagnóstico pretende:

- identificar os problemas, avaliar as consequências dessas situações e sublinhar eventuais riscos ambientais;
- destacar os trunfos do município para os valorizar e melhorar a qualidade de vida local.

O diagnóstico é seguido da **definição de objectivos estratégicos** prioritários aceites consensualmente pelos diferentes agentes locais. Esta fase é indispensável para a partilha das responsabilidades e dos custos das vários projectos e actuações que se seguem.

O **programa de actuações ambientais** (a terceira fase) tem como objectivo a coordenação dos meios locais no domínio do ambiente para a concretização de acções eficazes e sustentadas. Trata-se de estabelecer termos de referência para a acção dos agentes públicos e privados, com definição de fichas sistematizadas de projectos.

ANÁLISE DE PRESSÕES GERADAS SOBRE ECOSISTEMAS NA RNES APOIADA EM SIG

LIA T. VASCONCELOS¹, MARCO PAINHO², JOÃO GEIRINHAS³

Resumo: É frequentemente defendido que as tecnologias de informação existentes não estão a ser usadas ao nível das suas potencialidades. Várias razões têm sido apontadas para isto acontecer, nomeadamente falta de informação digital, dificuldades por parte dos utilizadores em usar os sistemas ou ainda que as metodologias em uso não respondem às necessidades do utilizador. Como utilizadores, frequentemente encontramos modelos maioritariamente descritivos apoiados por novas tecnologias, contendo informação detalhada mas com reduzida ou nenhuma informação interpretativa dirigida a uma efectiva intervenção prática. Tendo presente estes aspectos, pretende-se desenvolver uma metodologia expedita integrada para planeamento ambiental. Inicialmente recorreu-se a informação seleccionada como prioritária para identificar pressões e aspectos de qualidade ambiental. Cruzou-se esta informação espacialmente referenciada recorrendo a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), para desenvolver um protótipo de apoio à gestão da RNES. A presente comunicação tem como objectivo descrever a metodologia para o desenvolvimento deste protótipo e o tipo de conclusões que se podem extrair de utilização de informação estruturada em SIG para o processo de tomada de decisão. Pretende-se com este protótipo fornecer uma ferramenta especificamente orientada para o utilizador. A intenção é, a título exemplificativo, ilustrar a aplicação de um SIG a problemas identificados usualmente como de difícil estruturação, tão frequentes em planeamento e ambiente.

Palavras-Chave: Sistemas de Informação Geográfica; Conservação da Natureza; Ocupação do solo.

1 - ÂMBITO

Informação adequada, actualizada e disponível são factores essenciais à gestão de zonas naturais para gerar decisões fundamentadas. A disponibilidade de meios automatizados permite aumentar a capacidade de análise de informação, além de facilitar novas formas de cruzamento de dados, o que é necessário para se prosseguir com uma gestão eficiente.

¹ Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, FCT, Universidade Nova de Lisboa
Telefone: 2954464 (ext 0104) Fax. 351.1.2942441 Email: ltv@mail.fact.unl.pt

² Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação Universidade Nova de Lisboa
Doutorado em Sistemas de Informação Geográfica, Professor Auxiliar Convocado
Telefone: 3871573 Fax: 387 2140 Email: painho@epsilon.isegi.unl.pt

³ Investigador da UNINOVA

Neste contexto, assumem particular importância os sistemas de informação referenciada espacialmente através de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), os quais estão a corporizar uma nova revolução nos sistemas de informação de importância estratégica fundamental.

Têm muitas vezes sido feitos grandes investimentos em SIG que não resultam nos benefícios esperados ou possíveis. Um aspecto frequentemente referido em estudos desta situação é que, em geral, os sistemas computacionais de informação são desenvolvidos com a preocupação centrada em requisitos técnico-informáticos sem que seja assumida uma visão abrangente de todo o sistema de utilização da informação, incluindo:

- as características e motivações dos utilizadores;
- a incorporação natural de novas tecnologias na experiência e forma de trabalho anteriores dos utilizadores;
- o facilitar da utilização dos sistemas com base no conhecimento, intuição e formas de comunicação anteriormente dominadas pelos utilizadores;
- a necessidade de fusão de informação quantitativa com informação qualitativa que é frequentemente usada pelos técnicos com base na sua experiência e intuição, mas raramente explicitada conscientemente.

Em última instância, o que interessa é desenvolver sistemas que sejam utilizados eficazmente; no limite, um sistema perfeito do ponto de vista técnico-informático pode ser completamente inútil se não for utilizado com razoável eficiência. A preocupação exclusiva com a qualidade técnico-informática do sistema, descurando os aspectos de utilização, resulta em ineficiências que só podem ser ultrapassadas com a incorporação das questões relacionadas com o utilizador como parte integrante do desenvolvimento do sistema desde as suas fases iniciais.

2 - OBJECTIVOS DO PROJECTO

Neste projecto pretende-se identificar e desenvolver soluções para as principais dificuldades enfrentadas na utilização efectiva de SIG na gestão de zonas naturais. Para tal, considera-se uma situação concreta de aplicação, o apoio à gestão da Reserva Natural do Estuário do Sado (RNES). Esta situação tem vantagens no contexto do projecto proposto que são claras nos próprios objectivos que presidiram à criação da RNES:

Foi criada em 1980 (DL 430/80) com o intuito de "iniciar a gestão

racional do estuário" do Sado. Esta decisão baseou-se no facto do estuário constituir "um recurso natural de alto nível de produtividade", apresentando grande diversidade de flora e fauna, constituindo locais de reprodução e viveiro de inúmeras espécies, e suporte de cadeias alimentares. Por outro lado, o estuário actua como apoio de sistemas de interesse económico mais vasto (DL 430/80).

Assim, a sua importância extravasa os limites impostos pelas suas águas, expandindo-se para as zonas costeiras contíguas, assumindo o povoamento um papel relevante (DL 430/80). Os objectivos de gestão patentes na legislação visam "dentro dos limites da sua área" (Reserva Natural) "a manutenção da vocação natural do estuário, o desenvolvimento de actividades compatíveis com o equilíbrio do ecossistema estuarino ou que possam até aumentar a produtividade dos processos naturais, a correcta exploração de recursos, a defesa de valores de ordem cultural ou científica, bem como a promoção do recreio ao ar livre" (DL 430/80).

A RNES abrange as águas do estuário e os terrenos limítrofes (partes dos concelhos de Setúbal, Palmela e Alcácer do Sal). A sua localização junto à cidade de Setúbal e próximo de uma área de grande procura turística, tornam-na uma zona passível de grandes pressões.

Este projecto⁴ tem como objectivo o desenvolvimento de uma metodologia inovadora para o desenvolvimento de um SIG para apoio à decisão na gestão de áreas naturais, de acordo com as necessidades do utilizador e requisitos de utilização. O projecto envolve a estruturação de uma base de informação geográfica integrando indicadores socio-economicos e biofísicos, dirigidos ao planeamento ambiental e gestão de áreas protegidas, apoiado em SIG. A ideia central é apoiar decisores e técnicos responsáveis pela gestão da área nas suas múltiplas tarefas, a curto e logo prazo, gerando informação adequada e atempada para fundamentar decisões. Isto exige um contínuo contacto com os futuros utilizadores para ajustá-lo às necessidades dos mesmos.

A presente comunicação centra-se na fase inicial do projecto acima apresentado e descreve o protótipo relativo às pressões geradas sobre os ecossistemas desenvolvido a partir dos problemas mais prementes da gestão da RNES identificados em colaboração com os gestores da mesma. Nela se inclui a metodologia, análise e resultados presentes.

⁴ Desenvolvimento de uma Metodologia de Gestão Integração de Zonas Naturais Apoiada em SIG Centrado no Utilizador, PROGRAMA ESPECÍFICO PARA O AMBIENTE, Projecto nº PEAM/C/GEN/250/93 Equipa: Prof. Marco Painho, ISEGI/UNL; Arq. Lia Vasconcelos, DCEA/UNL; Eng. João Geirinhas, UNINOVA; Ana Coelho; Susana Ferreira; Sérgio Rodrigues; Ana Paula Penha; Eveline Brigitte.

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PRESSÕES

Foram estabelecidos os primeiros contactos com os gestores e técnicos da Reserva Natural do Estuário do Sado (RNES), a partir dos quais se definiram os aspectos relevantes da reserva a serem abordados numa fase inicial.

Atendendo à necessidade de se irem obtendo resultados ao longo do tempo, susceptíveis de críticas e sugestões por parte dos utilizadores da RNES, estruturou-se o processo num desenvolvimento de pequenos protótipos, apoiados em ArcInfo que facilitassem a experimentação por parte dos técnicos da reserva.

Na presente comunicação apresenta-se um desses protótipos, tipo e factores considerados assim como, indicadores interpretativos utilizados na análise de aspectos relacionados com a ocupação da área.

As pressões resultantes da ocupação humana foram analisadas. Para tal foram digitalizadas as áreas geograficamente ocupadas pela construção e estrutura viária, em dois períodos de tempo distintos, de modo a permitir a caracterização face à ocupação destas áreas e analisar a evolução das mesmas.

Foram digitalizados dois pontos no tempo, 1971 e 1994, de modo a permitir uma análise tendencial de ocupação e pressão sobre os ecossistemas. Deste modo foi possível obter-se informação do mesmo local em dois pontos temporais distando mais de dez anos permitindo analisar e avaliar a sua evolução (Figura 1, Figura 2).



Figura 1 - Área edificada e rede viária em 1971

Através de uma primeira análise verificou-se existirem diferenças consideráveis a nível da linha de costa, das redes ferroviária e rodoviária, e

da densidade da zona urbanas.

4 - ESTRUTURAÇÃO DA BASE DE DADOS E METODOLOGIA DE DIGITALIZAÇÃO

A informação a digitalizar foi estruturada em coberturas temáticas, integrando factores de pressão e áreas sensíveis do ponto de vista ambiental. Ambos os factores foram previamente identificados como prioritários à gestão da RNES. Os primeiros incluem área edificada (localização geográfica, área e evolução no tempo) e redes viárias (localização geográfica, extensão e evolução no tempo) e os segundos linha de costa (localização geográfica, extensão e evolução no tempo) e zonas húmidas⁵.



Figura 2 - Área edificada e rede viária em 1994

A digitalização inicial centrou-se na linha de costa, redes de transportes e ocupação do território. A projecção das coordenadas utilizada foi a de Gauss.

Para a digitalização da linha de costa, ignoraram-se os terrenos que se encontram a descoberto apenas em alguns períodos de tempo, devido ao seu carácter temporário.

Nas zonas húmidas incluíram-se os arrozais, as marinhas e os terrenos cobertos periodicamente.

⁵ A análise das zonas húmidas faz parte dos objectivos deste projecto, mas não é tratada nesta comunicação.

Foi incluída toda a rede ferroviária, bem como a rede rodoviária principal. No caso da ocupação humana, devido à sua maior complexidade, foi necessário estabelecer-se um procedimento para definir a área ocupada. Numa fase inicial considerou-se ocupada a mancha urbana claramente visível e delimitaram-se estes espaços. Para as restantes, uma metodologia para a digitalização partiu do desenvolvimento de uma quadrícula de 0.5 cm de lado (ou seja equivalente a 125m). Construiu-se, portanto, uma quadrícula auxiliar mais fina compatível com a quadrícula da carta base utilizada.

Sobrepos-se esta quadrícula à carta, e definiram-se como ocupadas todas as áreas que, exteriores à mancha urbana identificada inicialmente, apresentassem pelo menos seis unidades ou 30% do quadrado menor (0.5 cm de lado) ocupado espacialmente por construções. Estas áreas, uma vez delimitadas, foram consideradas com ocupação total ajustada à quadrícula.

5 - ANÁLISE COMPARATIVA: EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA E DA DENSIDADE DA REDE DE TRANSPORTES

A avaliação das pressões, partindo dos factores acima descritos, processaram-se através de uma comparação temporal e espacial. Temporal porque analisa a evolução no período 1971 a 1994 e espacial, estabelecendo comparações entre o comportamento dos mesmos factores dentro e fora da área da reserva.

Nesta análise comparativa utilizaram-se quatro zonas distintas - o território contido na carta, dois corredores limítrofes (duas faixas respectivamente de 1km e 2 km medidos a partir do limite da RNES) e a RNES terra (Figura 3).

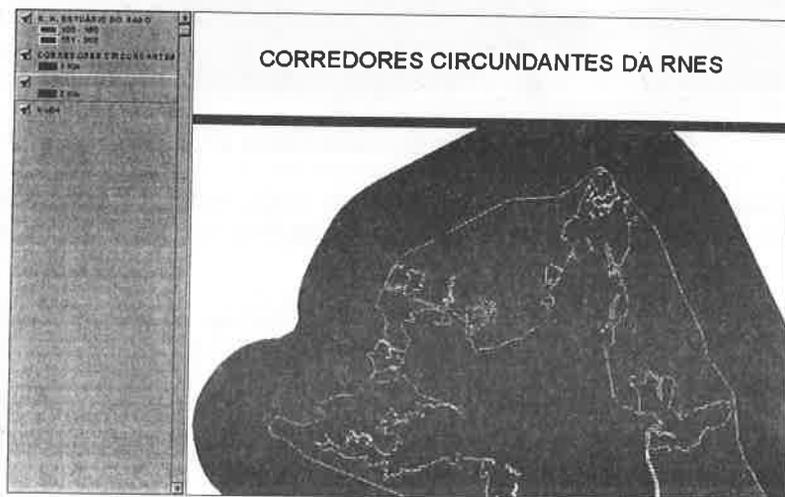


Figura 3 - RNES e corredores limítrofes

6 - SÍNTESE INTERPRETATIVA

Antes da análise própria dita, é importante lembrar que os dados aqui apresentados se referem especificamente ao protótipo criado, e portanto a uma pequena parcela do território da RNES. Como tal, os valores devem ser encarados a título exemplificativo (Tabela I).

		RNES Terra		Corredor 1 km		Corredor 2 km	
		71	94	71	94	71	94
Caracterização	Área Total (ha)	29116	(3502)	3956	3956	5380	5380
	Área Edificada (ha)	4.5	112	43	168	50	240
	Estradas (km)	8.4	8.8	19.7	25.9	29.8	39.0
	Caminho de Ferro (km)	18.7	6.8	23.8	25.7	27.1	30.9
Fragmentação (polígonos)	Área Edificada (n°)	4	26	12	35	15	51

Tabela I - Valores para as análises tendencial e de fragmentação

A alteração da configuração da linha de costa é óbvia implicando uma grande disparidade de valores da área RNES terra. Isto forçou que se optasse pela área da RNES terra em 1971 para efeitos de cálculo comparativo (Figura 4).

Ao nível das tendências das pressões entre os dois períodos de tempo considerados analisamos a ocupação da área edificada, a evolução da rede viária e o nível de fragmentação.

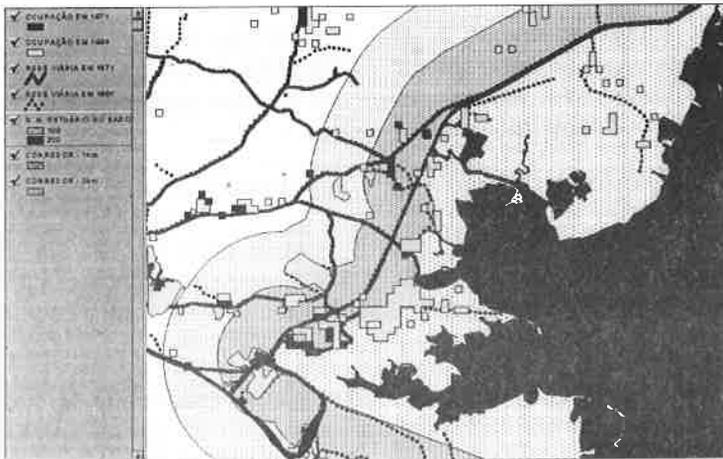


Figura 4 - Evolução da ocupação entre 1971 e 1994

⁶ área utilizada para cálculos

A mancha de área edificada dentro da RNES aumentou mais de 25 vezes, de 4.5ha em 1971 para 112ha em 1994, passando de um peso de 0.15% do total da área para 4%. Mais, pelos dados aqui apresentados conclui-se que se construiu três vezes mais na RNES do que nos corredores limítrofes considerados (Figura 5).

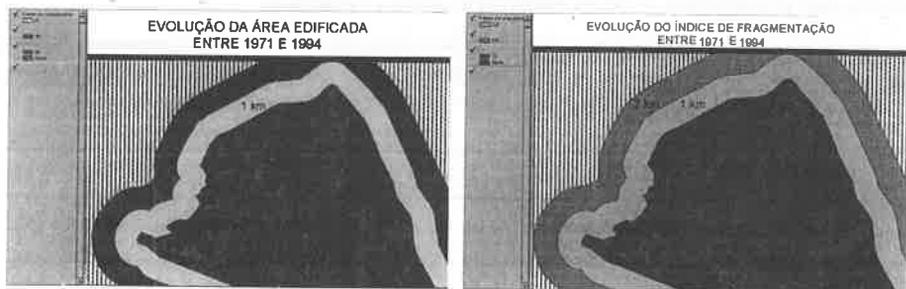


Figura 5 - Comparação da evolução da área edificada e da fragmentação nas unidades espaciais de estudo.

No que se refere à rede viária não se observaram variações tão significativas. Dentro da RNES a extensão de estradas manteve-se praticamente constante, enquanto que em ambos os corredores se registou um aumento médio de 30%, o que equivale a valores reais entre 6 km e 10 km.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento acentuado da ocupação territorial pela edificação e o aumento da densificação da rede viária, constituem dois aspectos de pressão e contribuem para a fragmentação gradual da área fragilizando-a do ponto de vista ambiental.

Pode daqui confirmar-se que a área de estudo está sujeita a grandes pressões pelo que assume plena justificação a criação de uma área protegida cautelar, sem a qual zonas de grande sensibilidade ambiental poderiam estar condenadas a desaparecer.

Apresentou-se nesta comunicação uma forma de tratar informação digital de modo interpretativo visando o apoio à gestão ambiental. O protótipo desenvolvido funcionará a título exemplificativo para através da utilização pelos agentes gestores da RNES testar a sua adequação. Isto gerará informação para ajustamentos necessários nas etapas seguintes do projecto.

Prevê-se, para as fases seguintes do projecto prosseguir a análise de aspectos marcadamente ambientais, incluindo zonas húmidas. A informação relativa à qualidade ambiental será novamente cruzada com os factores de pressão para gerar processos metodológicos de interesse para a gestão. Prevê-se ainda preparar os dados, a visualização e a utilização de

forma a responder aos vários níveis de utilizadores (gestores, público).

Agradecimentos

Agradecemos o esforço desenvolvido pela Susana Ferreira para preparar atempadamente a informação base, bem como a colaboração preciosa do Sérgio Rodrigues e Ana Paula Penha, numa altura de múltiplos afazeres. Agradecimentos são também devidos a Ana Coelho e Eveline Brigitte.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNAUD, A.A., L.T. VASCONCELOS, J.D. GEIRINHAS, 1996. Portugal: GIS diffusion and modernization of local government in *GIS Diffusion in Local Government* Maximo Craglia et al, eds, Francis and Taylor, 1996 *in press*
- FARINHA, J., L. T. VASCONCELOS, A. PERESTRELO. Environmental and Land Use Conflicts - Problem Solving Strategies in Three Case Studies in the Metropolitan Area of Lisbon (submitted in 1994 for publication)
- FARINHA, J., L. VASCONCELOS, A. PERESTRELO, 1994. Land Use Conflicts and Problem Solving Strategies - Three Case Studies in the Metropolitan Area of Lisbon, *International Symposium on Urban Planning and Environment*, Seattle, EUA, 2-5 Mar 94
- FARRALL, M.H., M. PAINHO, L.T. VASCONCELOS, M.R. PAIVA, 1996. Spatial Scale Analysis of Landscape Fragmentation due to Transport Corridors, *Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information*, Palacio de Congressos, Barcelona, March 27-29, 1996
- PAINHO, M., L. T. VASCONCELOS, J. GEIRINHAS, 1995. Identificação Expedida de Estratégias Ambientais: uma abordagem geodemográfica, *III ESIG, USIG*
- PAINHO, M., L. T. VASCONCELOS, J. GEIRINHAS, 1996. Desenvolvimento de Estratégias Ambientais utilizando um SIG, *Ambiente, AIP*, (*in press*)
- SANTOS, R.F., M.H. FARRALL, L. T. VASCONCELOS, J. GEIRINHAS, 1990. Em Defesa de uma Estratégia Fundamentada de Conservação para o Litoral Português. *Sociedade e Território* 12 , 40-49
- VASCONCELOS, L. T., R. F. SANTOS, C. LANDEIRO, 1988. Modelo de Avaliação de Áreas Protegidas Portuguesas, *Projecto no âmbito do 1º Programa Nacional de Investigação e Desenvolvimento no Domínio do Ambiente e dos Recursos Naturais*, UNL-DGQA
- VASCONCELOS, L.T., R.F. SANTOS, F. SANTANA, 1989. Resources, Health and Housing in Lisbon, *European Colloquium '89, projecto: European Academy of the Urban Environment, Urban Ecology and Urban Open Space Planning*. Berlim, Dez 1989

- VASCONCELOS, L. T., J. L. GEIRINHAS, 1991. Commuting in the Metropolitan Area of Lisbon - Effects on the Quality of Life and on the Environment, *European Workshop on the Improvement of the Built Environment and Social Integration in Cities*, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Berlim, Alemanha, 9-11 de Outubro de 1991
- VASCONCELOS, L. T., J. L. GEIRINHAS, 1992. Commuting Problems as a Growth Management Issue: Illustration with the Metropolitan Area of Lisbon, *34th Annual Meeting of Association of Collegiate Schools of Planning (ACSP)*, Columbus, Ohio, EUA, 30 de Outubro-1 de Novembro de 1992
- VASCONCELOS, L.T., M. C. BRAGA, A. M. COELHO, S. Z. FERREIRA, 1993. SIG nos Processos de Decisão: Desenvolvimento de uma Aplicação para a Reserva Natural do Estuário do Sado, *2º Congresso Nacional de Engenheiros do Ambiente*, Maia, Portugal, Fev. 93
- VASCONCELOS L.T., M.H. FARRALL, R.F. SANTOS, J. L. GEIRINHAS, 1994 Evolução do Litoral Português - Análise de Indicadores Socio-Económicos numa perspectiva Ambiental, *4ª Conferência Nacional Sobre a Qualidade do Ambiente*, Centro Cultural de Belém, Portugal, Abril 6-8 1994
- VASCONCELOS, L.T., R.F. SANTOS, M.H. FARRALL, 1991 O Litoral e o Desenvolvimento Integrado, *Seminário sobre o Litoral e o Ordenamento do Território*, Câmara Municipal de Sintra, Portugal, Maio 1991

QUALIFICAÇÃO URBANÍSTICA DE ESPAÇOS DE URBANIZAÇÃO DIFUSA E DE PROMOÇÃO INDIVIDUAL DA HABITAÇÃO

PAULO CONCEIÇÃO¹

RESUMO

A comunicação procura justificar a importância da problemática da qualificação urbanística dos espaços de promoção individual da habitação, entendidos, simultaneamente como: um problema com contornos específicos; um conjunto de práticas cujo campo de possibilidades pode ser interessante definir; uma questão metodológica que interroga as "práticas administrativas". Baseando-se no estudo da Área Metropolitana do Porto, começa por descrever as tendências recentes de transformação na provisão da habitação e os sinais de debilidade do modelo que parece prevalecer. Refere, depois, os contributos dos debates recentes sobre a autopromoção da habitação e os seus efeitos, tanto do ponto de vista da situação das famílias como do ponto de vista, mais geral, dos sistemas habitacionais. Por fim, retira desse debate algumas questões metodológicas em torno das características do processo de planeamento dessas áreas.

PALAVRAS-CHAVE

Autopromoção de habitação
Políticas de habitação

1 INTRODUÇÃO

O longo título desta comunicação pretende colocá-la, desde logo, no campo do estudo das relações entre a habitação e o território, ou, se quisermos ser mais precisos, entre determinadas formas de habitação e determinadas formas de estruturação do território. A referência inicial à "qualificação urbanística" remete, para além disso, para a valoração ("colectiva", e, também por isso, problemática) desses processos, para o "espaço público" na sua dupla condição de espaço do uso colectivo e de espaço do debate e da produção de normas. Ou, utilizando a sistematização proposta por

¹Assistente na FEUP, Secção de Planeamento do Território e Ambiente

Giddens (1984), para as regras, os recursos e as representações mobilizados pelos diversos agentes.

Estamos, portanto, no campo, necessariamente vasto e complexo, da produção, do uso e do significado da habitação, aqui analisado a partir de um caso específico: a Área Metropolitana do Porto (A.M.P.) e os seus espaços ou dinanismos de promoção individual da habitação. Trata-se de equacionar questões como as seguintes. Existe uma problemática específica associada à intervenção nesses espaços? Como se demarca (se situa, articula, condiciona) no interior da A.M.P. e dos seus processos de desenvolvimento? O que significa, nos termos, atrás referidos, das condições da definição e da construção de "espaço público"?

O objectivo é, então, estudar o que podemos designar como "autopromoção", isto é a promoção de habitação pelo próprio ocupante (e, em geral, a intervenção dos particulares na promoção de habitação), num contexto "metropolitano". E procura-se, fazê-lo, procurando uma perspectiva de análise que salienta duas possíveis vertentes: o reconhecimento, por um lado, da importância destas formas de provisão de habitação como um dos elementos que configuram a especificidade do território da A.M.P. (Cardoso, 1990; Vázquez, 1993) e, nesse sentido, uma realidade incontornável na caracterização das problemáticas associadas a esse espaço; por outro lado, a percepção de que a revelação da diversidade de percursos e processos envolvidos na produção e na utilização da habitação é, ela própria, um factor importante para a análise e a interrogação das práticas existentes e, nomeadamente das políticas de habitação e das suas metodologias (Tosi, 1994). É desta dupla perspectiva, da "autopromoção" como caso ou como problemática específica e como elemento de alargamento do debate dos modelos de intervenção (e, portanto, como potencialidade, embora não como "solução para tudo"), que se ocupa esta comunicação.

A reflexão apresentada é, obviamente, tributária de um trajecto de investigação, de que importa esclarecer os contornos, para melhor perceber as suas limitações. É um trajecto motivado, em primeiro lugar, pelas "questões da habitação" e, por isso, que tem subjacente a procura da compreensão da experiência habitacional das famílias, nas suas várias dimensões (que podemos agrupar em torno dos três eixos ou "arenas" mencionados por Lehtinen, 1992: o "bem-estar", ou os serviços ou oportunidades associados à casa; o "custo" envolvido na sua provisão; o "poder" ou as possibilidades de controlo da própria experiência). Do ponto de vista teórico e metodológico, essa procura tem vindo a ser influenciada pelo chamado debate ou "teses da provisão de habitação", resumido em publicação anterior (Conceição, 1994). Aí se pretende mostrar como, no contexto português, as diferentes "formas de provisão da habitação" ou modos de relação entre os agentes envolvidos ("provisão pelas empresas", "pelos particulares para um mercado", "pelos particulares para ocupação

pelo próprio", "pelas cooperativas" e "pelo Estado") tendem a ser desigualmente afectadas pela intervenção do Estado e a estar associadas a problemáticas e lógicas espaciais distintas. Saliendos estes elementos de diversidade é, agora, necessário pesquisar mais aprofundadamente quer as características destas formas de provisão, quer sobretudo as condições da sua articulação (sobreposição, conflito, integração) e suas implicações em termos das políticas de habitação.

Esse trabalho tem sido desenvolvido no quadro de um projecto de investigação (FEUP/JNICT/DGOTDU) intitulado "A Qualificação Urbanística da Área Metropolitana do Porto", ainda em curso. No que à habitação diz mais directamente respeito, esse projecto incluiu uma análise geral da situação habitacional, com base, sobretudo, na informação dos recenseamentos da população e da habitação, que agora se resume e a partir da qual se delimitaram quatro "áreas-problema": "áreas tradicionais de provisão de habitação por particulares para arrendamento e sem dinamismos significativos de investimento habitacional"; "áreas de expansão importante da provisão pelas empresas"; "áreas de concentração tradicional de 'habitação social'" e , por fim, "áreas de predomínio da promoção individual de habitação e que apresentam uma capacidade diferenciada de sustentação".

Estas últimas são o objecto central da comunicação. No actual estado do projecto, não se trata ainda de apresentar resultados definitivos, quer da sistematização dos processos, quer de propostas de intervenção. Pareceu, no entanto, pertinente o trabalho e o debate em torno do que poderá significar a "autopromoção", para quem se situa do ponto de vista das políticas urbanas e das políticas de habitação. Trata-se, então, de saber se é útil colocar as questões da habitação e do processo de desenvolvimento urbano em termos do "modelo" de provisão, do lugar da diversidade de formas de provisão e das condições da sua "coexistência". Se, sendo útil, é possível, isto é, corresponde a campos ou instrumentos de acção que possam ser mobilizados. Se, sendo possível, com que exigências metodológicas o pode ser...

Estas questões são equacionadas em três tempos. Em primeiro lugar, seleccionam-se alguns sinais das transformações recentes da "situação habitacional" na A.M.P., do "modelo de provisão prevalecente" e do que se considera serem as suas bases relativamente frágeis. Em segundo lugar, referem-se algumas achegas provenientes de estudos elaborados noutros contextos e que ajudam a delimitar o campo do que pode e do que provavelmente não pode significar a "autopromoção". Em terceiro lugar, focam-se mais explicitamente alguns aspectos da relação, por vezes complicada, entre a "autopromoção" e o "planeamento".

2 A SITUAÇÃO HABITACIONAL NA A.M.P.

2.1 Linhas de transformação

Os anos 80 assistiram a algumas mudanças importantes no interior dos processos de provisão de habitação. No que à Área Metropolitana do Porto diz respeito, estas podem traduzir-se, de modo necessariamente sintético (e simplificado, já que não se pode falar de uma situação, de um mercado "metropolitano") do seguinte modo:

- A manutenção de uma capacidade de investimento na promoção de habitação, num contexto de abrandamento do crescimento demográfico... Entre 1981 e 1991, o parque habitacional cresceu, aproximadamente, duas vezes mais do que as famílias. O ritmo desse crescimento (29%) foi ligeiramente inferior ao da década anterior (34%), mas os seus valores absolutos foram-lhe superiores. Isto, num contexto demográfico nitidamente contrastado (em que o crescimento do número de famílias passou dos 37% para os 15%).

- ... Mas a tendência para a separação crescente entre esses processos de investimento e as dinâmicas de alojamento das famílias.

Se em geral, o crescimento do número de alojamentos clássicos ocupados como residência habitual supera o das famílias, isso não se verifica sempre. As excepções são os concelhos de Espinho, Valongo e Vila Nova de Gaia. Os aspectos mais dinâmicos da promoção da habitação, isto é aqueles que registaram um maior crescimento relativo, são a habitação de uso sazonal (250%) e os fogos vagos (214%), passando estes de 12 500 para perto de 40 000 (mais do dobro da diferença entre o número de famílias e o número dos alojamentos ocupados como residência habitual). Este fenómeno é, por sinal, mais acentuado ainda, em termos médios, no continente, onde a variação do número de alojamentos ocupados por famílias "explica" apenas pouco mais de um terço da variação do parque habitacional.

- Do ponto de vista da situação das famílias, este facto tem uma tradução directa nas condições de habitação: se, com as excepções referidas, os casos de partilha de alojamento por mais do que uma família tendem a diminuir, fazem-no "à custa" do aumento das situações de superlotação dos fogos. Os casos de superlotação indicados pelos censos 91 atingem mais de 30% das famílias na A.M.P. O que é tanto mais significativo quanto, nesse período, a dimensão média das famílias diminuiu. Parece assim caminhar-se para uma situação em que a redução de algumas barreiras de

acesso a uma habitação se poderá estar a traduzir por situações de restrição ao consumo (de "espaço" e, porventura, de outros "serviços" associados à casa).

- O aumento das formas de ocupação pelo proprietário (60%), sobretudo das que estão associadas ao crédito à aquisição da habitação, isto é aquelas que são referidas nos censos pela existência de encargos (158%)... A correspondente diminuição dos casos em que o habitante não é o proprietário da habitação, mais acentuada no Porto, relativamente mais suave nos concelhos que o circundam.

- ... Mas esse facto está longe de esgotar os mecanismos de acesso à habitação. A existência de encargos pela compra abrange, em 1991, cerca de um terço dos alojamentos ocupados pelo proprietário (sendo 46% na A.M. Lisboa), o que sugere a existência de clivagens não só entre formas de ocupação (propriedade e arrendamento), mas no interior de cada uma delas. E o número de casos de proprietários não onerados por encargos também cresce. Por outro lado, a quebra no arrendamento é contrariada pelo crescimento significativo das designadas como "outras formas de ocupação", isto é todas as que não correspondem à propriedade ou ao arrendamento (que, em termos quantitativos, "ultrapassa" a importância do Estado na provisão de habitação). Sugere-se, assim, tanto quanto os censos permitem indicar, a maior importância de formas de regulação do acesso à habitação num quadro distinto do "tradicional", baseado nos mercados e nos rendimentos das famílias ou na intervenção directa do Estado e outras instituições e nos seus critérios administrativos de atribuição dos alojamentos.

- Por fim, o aumento do papel das empresas na promoção de habitação, isto é em todos os processos que vão desde a compra dos terrenos à construção e à comercialização. De acordo com as estatísticas anuais, essa importância rondava, no início da década, os 20% da habitação legal concluída, para ultrapassar os 50% no início dos anos 90. À tendência para um afastamento, pelo menos em termos relativos, dos particulares e do Estado da promoção directa da habitação juntava-se como outro dinamismo significativo a provisão pelas cooperativas (que passava de valores próximos do 1% no início da década para valores que, embora oscilando, chegavam aos 10-15% no início dos anos 90).

Deve notar-se, no entanto, a existência de disparidades conhecidas entre os valores dos censos e o das estatísticas da construção de edifícios, que fazem com que estas indicações devam ser apreciadas, sobretudo, enquanto tendências gerais.

2.2 A demarcação territorial destes processos

Parece, também, importante salientar a nitidez do "desenho espacial" destas tendências, de que apontamos alguns elementos:

- A ideia de uma descentralização da população e da habitação, através de alguns eixos privilegiados (entre Matosinhos e Maia; na direcção de Valongo; entre Gaia e Espinho), em paralelo com a quase ausência de dinanismos de investimento no "centro do Porto";

- Se procurarmos aproximar, tendencialmente, a informação existente sobre o tipo de edifícios, nomeadamente o número de alojamentos em cada edifício, à acção dos diversos promotores (admitindo que os espaços marcados pelos edifícios de um só alojamento tendem a estar mais associados à promoção por particulares, o que evidentemente, envolve alguma simplificação), deparamos com a seguinte situação. Antes de tudo, a importância dos edifícios de um só alojamento, que correspondem, em todos os concelhos com a excepção do Porto, a mais de 50% dos alojamentos ocupados como residência habitual (ou, no total da A.M.P. a 46% desses alojamentos, face aos 21% na A.M. Lisboa). Em segundo lugar, em termos dinâmicos, isto é analisando a evolução entre 1981 e 1991, a existência de casos muito diferenciados, que vão desde o aparentemente muito significativo, pelo menos a partir da informação dos censos, reforço deste tipo de processos, em Matosinhos (Guifões, Custóias, S. Cruz do Bispo), à sua importância em Valongo e Gondomar e ao seu declínio em V.N. Gaia. A compreensão desta diferente capacidade de sustentação é, por isso, um aspecto fundamental a esclarecer em fases posteriores do trabalho de investigação. Por fim, parece possível estabelecer uma relação entre os espaços em que a dimensão dos edifícios é maior e os espaços em que a dotação dos alojamentos em infraestruturas é mais ampla, o que aponta para a confirmação da importância atribuída por Abílio Cardoso (1990) às desigualdades na dotação de infraestruturas na explicação das características do processo de crescimento da provisão pelas empresas, a que adiante se aludirá.

É, também, de sublinhar que os dados das estatísticas anuais da construção de edifícios apontam, claramente, para uma diferenciação nítida entre o que se passa nos centros urbanos e no restante território, tendendo as formas de promoção associadas aos particulares (e, nestas, sobretudo, a provisão para ocupação pelo próprio) a ocuparem o que poderemos designar como espaços mais periféricos.

- Salienta-se, ainda, a tendência para a concentração espacial da provisão pelo Estado e pelas cooperativas (pelo menos, neste último caso, a dos alojamentos que constituem propriedade de cooperativas). De facto,

cerca de 75% dos alojamentos propriedade do Estado estavam localizados em apenas 5 das 130 freguesias da A.M.P., o mesmo se passando, aproximadamente, no que diz respeito aos alojamentos propriedade das cooperativas. Esta concentração espacial é reveladora da possível dependência destas formas de provisão de condições muito específicas, nomeadamente as relacionadas com o acesso ao solo.

2.3 Questões

O que acaba de ser exposto, nomeadamente o que foi designado como a separação entre os processos de investimento e as dinâmicas de alojamento das famílias e como demarcação espacial dos diferentes dinamismos, coloca a questão do modelo de provisão prevalecente.

Os seus elementos fundamentais parecem ser os que Abílio Cardoso (1990) refere quando menciona a existência de duas "estruturas de provisão" (a provisão pelas empresas e pelos particulares) apresentando "semelhantes níveis de coerência interna" e, por isso, capacidade de sustentação, e deixa antever a possibilidade do reforço do papel das cooperativas.

Em termos dinâmicos, vimos já que a provisão da habitação pelas empresas tende a ser dominante, associada, embora de forma não exclusiva, aos processos de financiamento pelos bancos da aquisição de casa própria. No entanto, essa promoção parece assentar em bases relativamente frágeis, de que o crescimento muito acentuado do número de alojamentos vagos e o que foi atrás referido, a propósito do aumento das situações de superlotação dos alojamentos, como "restrições no consumo" parecem ser sinais claros.

Um e outro fenómeno são importantes: o crescimento do número de alojamentos vagos, porque indica a existência, no próprio parque habitacional, de uma "margem de manobra" potencial e, porque, ao mesmo tempo, pela sua dimensão, constitui uma condicionante importante do próprio desenvolvimento dos mercados; o aumento das situações de superlotação, num contexto de alargamento do acesso à propriedade dos fogos, porque, para além de apontar para as questões da distribuição dos alojamentos e da mobilidade habitacional, pode indiciar dificuldades a prazo, num número significativo de casos, no investimento na manutenção e qualificação dos alojamentos.

Do ponto de vista dos processos de autopromoção da habitação, o quadro que acabou de ser traçado permite salientar: a sua importância (patente, por exemplo, em comparação com a A.M. Lisboa, na maior presença de habitação unifamiliar e na menor extensão do recurso ao crédito bancário);

uma capacidade diferenciada de sustentação, mas a sua associação a alguns contextos de crescimento; a sua "condição tendencialmente periférica". Uma análise mais aprofundada, permite juntar-lhe ainda um outro elemento, porventura mais inesperado: a presença, nesses espaços, de um número muito significativo de casos de arrendamento, que aponta para uma mistura importante entre processos de investimento na habitação própria e outros processos de investimento habitacional e cuja relação e processo de desenvolvimento, ao longo do tempo, será importante averiguar, mas que denota a existência de capacidades locais de investimento a ter em conta.

3 OS DEBATES SOBRE A "AUTOPROMOÇÃO"

Um dos debates, relativamente recentes, que se tem desenvolvido prende-se exactamente, com a pesquisa dos possíveis "lugares" ou significados da "autopromoção" de habitação nos sistemas habitacionais (ver, por exemplo, Clapham et al, 1993; Duncan e Rowe, 1993; Tosi, 1994, para além das referências de Cardoso, 1990, ao caso da A.M.P.). Não é, obviamente, uma questão que se responda em abstracto, já que não é possível desligar essa forma de provisão de habitação do seu contexto social, isto é, das condições "concretas" em que se desenvolve. E a identificação de diferentes experiências de "autopromoção" é disso sinal: para além do caso específico da autoconstrução e das diferentes formas de que esta se pode revestir, Duncan e Rowe (1993), por exemplo, identificam quatro modelos gerais, variando com os principais agentes envolvidos: famílias desenvolvendo a habitação num quadro de regimes de planeamento favoráveis; num quadro de redes sociais de apoio, locais; no quadro de apoio estatal e, sobretudo, municipal; no quadro de relações com empresas privadas, que organizam partes do processo. Esta diversidade de experiências e os estudos comparados que lhe estão associados, se não permitem transposições imediatas para o caso português, ou da A.M.P., constituem, sem dúvida, um ponto de referência para o debate.

Duncan e Rowe (1993) esboçam uma comparação sistemática, envolvendo informações de 17 países, na sua maioria europeus, ao longo dos anos 80. Os autores começam por demonstrar a importância quantitativa desta forma de provisão, que a permite considerar como, em geral, uma das formas importantes de produção de nova habitação, com a excepção do Reino Unido, e, em especial, da habitação ocupado pelos proprietários e, mais ainda, da habitação unifamiliar. Essa importância, para além disso, não parece limitar-se às regiões periféricas ou às áreas em que os mercados são mais débeis. Pelo contrário, abrange também as áreas de maior crescimento: Duncan e Rowe referem, por exemplo, um valor de 23% nas áreas metropolitanas do Canadá, 22% em Estocolmo (incluindo uma parte

importante com intervenção municipal) e cerca de 30% nas regiões de Paris e de Roma (de notar que os dados atrás referidos para a A.M.P. se situam entre os 15 e os 20%). Por outro lado, nem sempre a "autopromoção" corresponde a processos tecnologicamente "atrasados".

Esta "centralidade" da "autopromoção" pode ter, em determinadas circunstâncias, consequências importantes, em termos das condições de habitação das famílias e, também, argumentam os autores, das condições gerais da produção de habitação. Assim, a "autopromoção" representa a possibilidade, que os autores verificam, citando diversos estudos empíricos, de diminuição dos "custos monetários" da habitação (através da utilização do trabalho familiar e da inexistência de margens de lucro dos promotores, sobretudo em contextos em que não existem diferenciais de produtividade significativos em relação a outras formas de provisão) ou, em alternativa a possibilidade de obtenção de melhorias qualitativas. Ou, quando não isso não se verifica tão claramente, possibilita o escalonamento, no tempo, dos pagamentos e a sua adaptação, mais ou menos flexível, aos rendimentos das famílias e sua variação (Cardoso, 1990) e, também em virtude disso, a possibilidade de redução de encargos futuros com a habitação (Duncan e Rowe, 1993). O resultado, num caso ou noutro, tende a ser o alargamento das possibilidades de acesso à habitação.

Duncan e Rowe (1993) citam, ainda, como elementos interessantes, a existência de maiores possibilidades de escolha e de controlo das características da habitação, e a construção, no próprio processo, de conhecimentos e capacidades técnicas de intervenção na manutenção do alojamento.

Para além destes efeitos directos, podem também referir-se efeitos indirectos nos mercados de habitação. Por um lado, criando pressões competitivas sobre as empresas que poderão levar à procura de maior eficiência e à inovação dos processos. Por outro lado, "suavizando" os ciclos de construção e a instabilidade daí decorrente, já que esta forma de provisão é menos sensível às variações conjunturais (Conceição, 1994).

Isto não quer, obviamente dizer, que o desenvolvimento da autopromoção não seja problemático nem isento de tensões ou de linhas de discriminação. Como referem Clapham et al. (1993), o tipo de pessoas envolvidas nestes processos não parece incluir alguns grupos socialmente vulneráveis e é selectivo, segundo o ciclo de vida, o tipo de estrutura familiar, penalizando, por exemplo, as famílias monoparentais, os idosos, as pessoas isoladas. É, por isso, problemática a sua transposição para esquemas mais institucionalizados de apoio ao acesso desses outros grupos (Hespanha e Alves, 1995). No mesmo sentido, Duncan e Rowe (1993) acrescentam, também, como elementos críticos a falta de recursos, sobretudo de rendimentos (e da perspectiva da sua manutenção ao longo do tempo,

salientam Hespanha e Alves, 1995) e tempo, e de redes sociais de apoio. A que se pode juntar, ainda, as condições de acesso ao solo e aos materiais de construção, o estado de difusão dos conhecimentos técnicos e capacidades de controlo, pelas famílias ou no interior das suas redes de relações locais (Cardoso, 1990; Conceição, 1994).

4 SOBRE A "AUTOPROMOÇÃO" E O "PLANEAMENTO"

O modo como as questões que acabam de ser citadas se exprimem e, de certa forma, se resolvem mais ou menos, não é independente do modo como se perspectiva a intervenção pública. É certo que esta não é o único elemento determinante: muitas dessas questões situam-se ao nível mais geral da organização social, ou se quisermos, são questões do desenvolvimento. No entanto, reconhece-se haver um campo de discussão em torno da relação entre as "práticas administrativas" ou o "planeamento" e a "autopromoção". Seleccionam-se três problemáticas, que servem, no contexto desta comunicação, sobretudo para indicar aspectos a ter em conta na construção de metodologias de intervenção.

A primeira é sugerida por Houghton (1993), quando afirma que a formalização dos mercados do solo ou dos processos de desenvolvimento do solo pode constituir uma barreira à entrada nesse mercado, favorecendo as empresas com estruturas orientadas para as exigências específicas desses processos. Coloca-se, então, toda a questão das condições de difusão da informação ou, mais geralmente, dos conhecimentos (incluindo os conhecimentos técnicos).

Uma segunda linha de interrogação prende-se com o que podem revelar as práticas da autopromoção como questões ou tensões presentes nos actuais modelos (ou culturas) de habitação (Tosi, 1994) e, portanto, para a importância do processo de definição das necessidades de habitação, entendidas em sentido lato e, portanto, para a importância de se conceber a intervenção como espaço de expressão e produção de conhecimentos em torno dessas necessidades.

Este autor sublinha, ainda, a importância do que define como características evolutivas e de flexibilidade associadas à "autopromoção". A primeira introduz a importância das questões do processo (e não só da definição dos atributos "finais" do produto-habitação: não se trata só de saber "o quê", mas também "quando", "em que condições", "com que margem de incerteza"). A segunda tem a ver com os múltiplos usos associados à habitação e aos seus diversos espaços: com as fronteiras flexíveis da

relação entre casa e trabalho, entre o que é "interno" e "externo", "espaço público" e "espaço privado".

Finalmente, uma terceira linha de interrogação prende-se com o significado da intervenção na habitação em alguns contextos locais. McGregor e McConnachie (1995) referem, por exemplo, a importância dos processos de intervenção como elemento de criação de recursos ou competências de intervenção, de gestão de processos, que podem ser utilizados no contexto de intervenções futuras na habitação ou mesmo no de outro tipo de iniciativas (de emprego, de criação de serviços, etc.).

5 CONCLUSÕES

Esta comunicação pretendeu situar-se entre dois debates. Por um lado, o debate, presente nos estudos sobre as políticas de habitação, em torno das potencialidades dos modelos baseados na diversidade de formas de provisão, de que uma das consequências tem sido a reapreciação do papel da autopromoção da habitação, embora esta não esgote, claramente, a questão. Por outro, o debate em torno do uso e da apropriação do espaço como aspectos essenciais da qualificação urbanística, de que uma das consequências tem sido a reapreciação da questão do significado da casa e das metodologias da sua formulação.

O resultado, provisório, da análise dos processos em curso na Área Metropolitana do Porto, bem como dos estudos comparados referidos, parece apontar, pelo menos como questão de pesquisa, para a importância do aprofundamento da investigação no sentido, quer da sistematização do conhecimento desses processos e da sua desigual capacidade de sustentação, quer no da construção de metodologias e de instrumentos de intervenção orientadas para este contexto específico.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, A. 1990. *De ponte a ponte: o processo de urbanização da Área Metropolitana do Porto desde os anos cinquenta*. CCRN, Porto.

CLAPHAM, D., KINTREA, K. and McADAM, G. 1993. Individual Self-provision and the Scottish Housing System. *Urban Studies* 30, 1355-1369.

- CONCEIÇÃO, P. 1994. O território da habitação in *4ª Conferência Nacional sobre Qualidade do Ambiente: Actas, volume I*, FCTUNL, Lisboa, pp. C63-C77.
- DUNCAN, S.S. and ROWE, A. 1993. Self-provided Housing: The First World's Hidden Housing Arm. *Urban Studies* 30, 1331-1354.
- GIDDENS, A. 1984. *The constitution of society*. Polity Press, Cambridge.
- HESPANHA, P. e ALVES, I. 1995. A habitação em meio rural: um domínio da sociedade-providência. *Revista Crítica de Ciências Sociais* 42, 125-153.
- HOUGHTON, T. 1993. On the Nature of Real State, Monopoly and the Fallacies of 'Monopoly Rent'. *International Journal of Urban and Regional Research* 17, 260-273.
- LEHTINEN, J. 1992. Contemporary Features of the Housing Question and Housing Research. *Scandinavian Housing & Planning Research Supplement no 2*, 9-21.
- McGREGOR, A. and McCONNACHIE, M. 1995. Social Exclusion, Urban Regeneration and Economic Reintegration. *Urban Studies* 32, 1587-1600.
- TOSI, A. 1994. Pratiche abitative anomale: appunti da um progetto di ricerca. in *Il Territorio dell'Abitare*, à cura di A. Magnaghi, Franco Angeli, Milano, pp 357-394.
- VÁZQUEZ, I. 1992. *O Processo de Suburbanização no Grande Porto: A evolução da cidade do Porto e a estruturação territorial dos concelhos periféricos*. Dissertação de Doutoramento, F.E.U.P., Porto.

MICROFITOBENTOS NO ESTUÁRIO DO SADO E RIA DE AVEIRO. VARIACÃO SAZONAL E GRADIENTES VERTICAIS

J. ABREU¹, M. H. COSTA², SERÓDIO, J.³, BROTAS, V.⁴

RESUMO

Avaliaram-se os gradientes de concentração clorofila *a* e feopigmentos em sedimentos estuarinos (Ria de Aveiro e Estuário do Sado), tendo-se efectuado campanhas sazonais em cinco estações, e realizado análises ao longo de um perfil vertical. O método utilizado foi o de Lorenzen (1967) com as alterações de Plante - Cuny (1974). Os resultados demonstram a relação de proporcionalidade inversa existente entre a concentração em clorofila *a* e profundidade. Em sedimentos vasosos observou-se uma acumulação de clorofila *a* num nível intermédio (3-4 cm), nas Campanhas de Outono e de Verão. Em sedimentos arenosos mais grosseiros (Troia) não se estabeleceu um padrão de variação da concentração de clorofila *a* ao longo do perfil vertical dada a heterogeneidade dos resultados. A variação sazonal é aparente, tendo-se registado valores mais elevados nas Campanhas de Outono e Primavera, com excepção do verificado na estação de amostragem Portucel, que apresenta valores mais elevados no Verão. O ecossistema do estuário do Sado aparenta ser mais produtivo que o da Ria de Aveiro.

PALAVRAS CHAVE

Ecossistemas Estuarinos, Microfitobentos, Gradiente Vertical

1 INTRODUÇÃO

Num sistema estuarino, as correntes de maré, responsáveis pelos fluxos de água doce e de água salgada e pela formação de gradientes longitudinais de substâncias dissolvidas (nomeadamente de nutrientes), favorecem os processos de sedimentação e ressuspensão do sedimento (Roman, 1978). Nas zonas pouco profundas estes processos são induzidos, principalmente, por ondas provocadas pela acção do vento, variando a sua magnitude de acordo com a energia do vento (de Jonge *et al.*, 1992).

Nestes sistemas, dominados pelo vento e pelas marés, a biomassa do microfitobentos apresenta uma ampla escala de variação espaço-temporal. Se a variação espacial é evidente, em função das características energéticas locais, a variação temporal é igualmente importante, principalmente devido aos efeitos de ressuspensão do sedimento e das células fitobênticas a ele associadas e, embora em menor escala, à presença de organismos herbívoros (de Jonge *et al.*, 1992), devendo a influência antropogénica ser um factor igualmente importante.

A distribuição e abundância em sedimentos das diferentes espécies de fitobentos é controlada por um conjunto de factores inter-dependentes, como sejam: temperatura, penetração da luz, teor em água, pH, potencial redox, nível de maré, salinidade, níveis de nutrientes orgânicos e inorgânicos, predação, estabilidade da superfície e geomorfologia do sedimento (Brotas, 1987).

As regiões intertidais e a franja subtidal superior são as zonas do estuário que reúnem as condições óptimas de habitat para o desenvolvimento das células microfitobênticas devido

¹ Licenciada em Eng^a do Ambiente, FCT/UNL. Quinta da Torre, 2825 Monte de Caparica
Email: ja@mail.fct.unl.pt

² Professora Auxiliar do DCEA, FCT/UNL. Quinta da Torre, 2825 Monte de Caparica.
Email: mrc@mail.fct.unl.pt

³ Licenciado em Biologia e Mestre em Probsabilidades e Estatística; Instituto de Oceanografia, FCUL, Campo Grande, 1750 Lisboa

Email: bjsferod@bio.fc.ul.pt

⁴ Professora Auxiliar do DBV da FCUL, Campo Grande, 1750 Lisboa

Email: bvanda@bio.fc.ul.pt

Caracterização da área em estudo

Na Ria de Aveiro, as campanhas de amostragem realizaram-se em duas estações, numa área denominada Cais Bacalhoeiro. Esta área situa-se no canal de Navegação da Ria que se estende da Barra em direcção ao Canal de Ílhavo.

A primeira estação de amostragem é designada por AveiroV, e localiza-se na margem Norte do Canal de Navegação, a montante do Cais Bacalhoeiro caracterizando-se por apresentar sedimento do tipo vasa arenosa ligeiramente cascalhosa (Caeiro *et al.*, 1996). A superfície da água observam-se manchas de óleo no local de amostragem. A estação é frequentemente perturbada pelo afluxo de embarcações que se deslocam através do Canal ou que atracam na zona do canal.

A segunda estação, designada por AveiroA, localiza-se na margem Sul do denominado Canal de Navegação, e apresenta características de uma areia fina bem calibrada.

No Estuário do Sado as campanhas realizaram-se em três estações de amostragem, localizando-se duas no canal Norte, em plena zona industrial, e a terceira no canal Sul, a montante da saída da Caldeira de Tróia.

A estação denominada Sapec localiza-se à saída do efluente da fábrica da Sapec. Segundo Catarino (1987), esta unidade industrial produz pesticidas, fertilizantes e correctivos azotados e fosfatados, rações e ácido sulfúrico. O sedimento que caracteriza esta estação é do tipo areia vasosa e cascalhosa (Caeiro *et al.*, 1996).

A estação denominada Portucel situa-se perto do efluente da unidade industrial de produção de pasta para papel. A pasta produzida é branqueada pelo processo Kraft. Na referida empresa também se procede à transformação de cartão canelado (Catarino, 1987). O local de amostragem situa-se perto de um estaleiro abandonado, numa zona resguardada. O sedimento possui as características de vasa/vasa arenosa ligeiramente cascalhosa (Caeiro *et al.*, 1996). No local de amostragem a zona intertidal é muito extensa verificando-se que a sua superfície encontra-se coberta por manchas castanhas e esverdeadas que sugerem a presença de diatomáceas (Brotas, 1987), apresentando um cheiro característico de sulfuretos.

A estação designada por Tróia localiza-se na península com o mesmo nome, perto das ruínas romanas e imediatamente a montante da embocadura da Caldeira de Tróia. A Caldeira de Tróia, é um microecossistema que acolhe sobretudo os juvenis de algumas espécies de peixes do estuário. O tipo de sedimento característico desta estação é arenoso e ligeiramente cascalhoso (Caeiro *et al.*, 1996).

Metodologias de amostragem

Realizaram-se 4 Campanhas de Amostragem sazonais, procedendo-se à avaliação da variação concentração de clorofila *a* e feopigmentos através do gradiente vertical. As amostras foram colhidas na zona subtidal no período de máxima amplitude em corers cilíndricos de poliestireno com cerca de 40 cm de comprimento e cerca de 4 cm de diâmetro interno. Em cada estação foi efectuado um "pool" de cinco replicados.

Após colheita, o sedimento foi seccionado *in situ* separando-se quatro níveis: 0 - 1cm, 3 - 4 cm, 6 - 7 cm, 9 - 10 cm. As secções correspondentes a cada replicado foram misturadas e revolvidas, sendo posteriormente envolvidas em papel de prata e colocadas em sacos de plástico. As amostras são transportadas para o laboratório a frio, numa mala térmica e posteriormente congeladas a - 20 °C.

No laboratório, avaliou-se, em primeiro lugar o teor em água das amostras, por método gravimétrico. As amostras congeladas retira-se uma pequena porção de sedimento que é

colocado em caixas de *petri* pré-pesadas determinando-se o peso húmido do sedimento (PH). As amostras são então colocadas na estufa a 60 °C durante 48 horas e, após arrefecimento em excitador, determina-se o seu peso seco (PS).

$$\text{Teor em água} = (\text{PH}-\text{PS}) \cdot \text{PH}^{-1} \quad (\text{Eq. 1})$$

Na determinação da concentração em pigmentos fotossintéticos seguiu-se a metodologia proposta por Lorenzen (1967), aplicando-se as modificações propostas por Plante-Cuny (1974) referentes ao teor em água do sedimento.

A cada amostra foi retirada uma porção de sedimento para análise, enquanto que o restante foi recongelado. A amostra a analisar é pesada, e colocada em frascos de vidro escuro, evitando os efeitos da luz que poderiam provocar a deterioração da clorofila *a* (Brotas, 1987), e mediante o seu peso húmido, adiciona-se o volume de acetona a 100 % que por sua vez também é função do teor em água do sedimento, previamente determinado. A extracção é realizada com o volume de acetona a 100 % necessário que, após diluição com o teor em água do sedimento, garanta a extracção dos pigmentos fotossintéticos em acetona a 90 %. A extracção é realizada no escuro, a frio (cerca de 4 °C) e durante 18 - 24 horas.

Após esse período, processa-se à leitura da absorvância das amostras a 750 nm (que representa o valor da turbidez) e a 665 nm (um dos picos da clorofila *a*), de acordo com Lorenzen (1967). Este procedimento é repetido após acidificação do extracto com uma gota de ácido nítrico 1 N. Após leitura espectrofotométrica, as amostras são colocadas numa estufa a 60 °C durante 48 horas procedendo-se, de seguida à avaliação do seu peso seco.

A determinação da concentração em clorofila *a* e feopigmentos baseia-se na diferença entre as leituras dos valores de absorvância, áqueles comprimentos de onda, prévia e posteriormente à acidificação, conforme o apresentado nas expressões seguintes:

$$\text{Clorof } a = A \cdot R \cdot (R-1)^{-1} [(665-750)-(665a-750a)] \cdot (\text{PH}-\text{PS}+\text{vol}) \cdot (\text{PS} \cdot L)^{-1} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$\text{Feop. } a = A \cdot R \cdot (R-1)^{-1} R \cdot (665a-750a)-(665-750)] \cdot (\text{PH}-\text{PS}+\text{vol}) \cdot (\text{PS} \cdot L)^{-1} \quad (\text{Eq. 3})$$

sendo:

- A - coeficiente de absorção da clorofila *a* = 11,076 (Brotas, 1994);
- R - valor máximo da razão 665/665a na ausência de feopigmentos = 1,76 para a feofitina *a*;
- 665 e 750 - absorvância antes da acidificação (nm);
- 665a e 750a - absorvância após acidificação (nm);
- vol - volume de acetona a 100% adicionado (ml);
- PH - peso do sedimento húmido (g);
- PS - peso do sedimento seco (g);
- L - passo da cuvete (cm).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios efectuados, apresentados na tabela I, indicam, na generalidade e independentemente da altura do ano, que a concentração em clorofila *a* de cada estação varia inversamente com o aumento da profundidade, ou seja uma maior concentração de clorofila *a* no nível mais superficial (0 - 1 cm), e diminuindo ao longo do gradiente vertical (Fig 3). Esta evidência está de acordo com o observado por outros investigadores (Brotas, 1987, de Jonge, 1992, Fabiano, 1994) devendo este facto estar relacionado com a penetração da luz no sedimento.

Tabela I: Variação da concentração de clorofila *a* e Feopigmentos

Prof. (cm)	Concentração em clorofila <i>a</i> (µg/g)				Concentração em Feopigm.(µg/g)			
	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Verão	Outono	Inverno	Primav.
	AveiroA							
.0-1	2.1	3.1	1.1	2.0	8	6.9	0.1	2.8
.3-4	1.0	0.4	0.7	0.7	2	2.0	0.1	1.5
.6-7	1.0		0.6	0.7	1		0.9	1.3
.9-10	1.2	0	0.4	0.2	1	3.6	0.7	1.6
	AveiroV							
.0-1		4.1	2.9	4.2		13.3	24.0	16.6
.3-4		4.1	2.0	3.0		10.0	14.1	18.7
.6-7		0	1.5	1.0		114.9	12.9	1.4
.9-10		0	1.4	2.0		53.55	13.8	12.7
	Sapeç							
.0-1	2.2	15.7	12.3	12.3	12	18.3	16.6	24.4
.3-4	0.4	4	1.4	2.5	3	10.0	9.7	12.7
.6-7	0.1	0.3	1.0	0.9	1	2.3	5.7	11.5
.9-10	0	0	2.7	0.0	1	0.3	6.5	155.9
	Portucel							
.0-1	6.6	4.9	14.6	10.7	36	62.7	42.4	29.3
.3-4	37.3	12.6	5.9	5.0	0	35.2	8.6	15.4
.6-7	8.1	9.8	7.3	0.0	33	33.9	11.5	20.1
.9-10	5.6	0	3.9	6.7	29	72.2	13.5	19.9
	Troia							
.0-1	1.0	9.1	0.7	5.8	2	9.9	5.8	5.0
.3-4	3.0	5.5	1.4	4.0	3	11.9	3.7	3.4
.6-7	3.9	1.6	2.4	2.4	3	2.4	4.8	3.4
.9-10	5.0	1.0	1.0	3.1	4	2.2	0.8	5.8

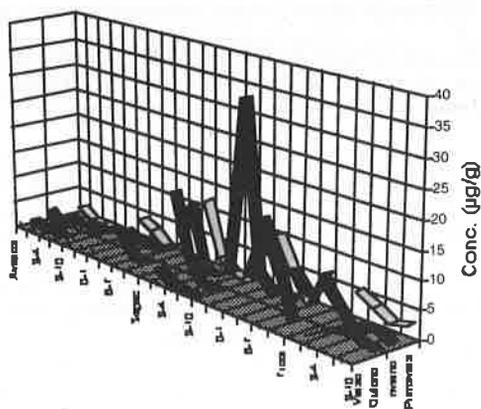


Fig. 3: Variação em profundidade da concentração em clorofila *a* para cada estação. Dados das campanhas de Verão, Outono, Inverno e Primavera

A excepção verifica-se para os dados da estação de amostragem Troia, nas Campanhas de Verão e de Inverno, em que se observa o aumento em profundidade da concentração em clorofila *a*, invertindo a tendência observada. Este facto poderá ser explicado pela situação desta estação numa zona particularmente exposta aos efeitos da hidrodinâmica estuarina que proporciona a ressuspensão do sedimento naquele local, o que provoca a depleção das células à superfície. As características granulométricas deste sedimento, dado tratar-se de sedimento arenoso, ligeiramente cascalhoso, promoverão a percolação em profundidade das células fitoplânctónicas e consequente acumulação nos níveis mais profundos, através dos interstícios do sedimento. Este tipo de relação entre a granulometria e a biomassa fitoplanctónica foi sugerida por vários autores, conforme o indicado por van Duyl (1994). É interessante observar que nas Campanhas de Outono e Primavera o perfil desta estação já apresenta uma evolução idêntica à observada nas outras estações, com um aumento da concentração de clorofila *a* à superfície e o decréscimo em profundidade. Este aparente comportamento sazonal poderá estar relacionado com o aumento de nutrientes verificado naquelas duas Campanhas (Caeiro, S. *et al.*, 1996), que terá determinado o aumento um aumentos das concentrações de clorofila *a* à superfície.

A estação de areia da Ria de Aveiro, Aveirò A, apresenta uma reduzida biomassa fitoplanctónica com valores baixos e homogêneos de concentração em clorofila *a*, ao longo do gradiente vertical. O perfil de concentração é inversamente proporcional à profundidade, podendo observar-se um ligeiro acréscimo nas Campanhas de Outono e Primavera, facto este que poderá estar relacionado com uma maior disponibilidade em nutrientes, características destas épocas do ano (Caeiro, S. *et al.*, 1996).

Não foi possível identificar um padrão na distribuição de clorofila *a* em sedimentos vasosos. A estação de amostragem Portucel é a que apresenta valores mais elevados de clorofila *a*, devendo este facto estar associado às características do próprio sedimento, e ao facto da hidrodinâmica naquela zona ser propícia à sua estabilização. O sedimento é estável em profundidade, devendo promover a adsorsão das partículas orgânicas dada a elevada percentagem de limos e de argilas que o constituem. Observa-se a presença de uma bolsa de acumulação de clorofila *a* abaixo do nível superficial. Este facto pode estar relacionado com a elevada permeabilidade do sedimento à superfície, a qual facilitará a percolação das células até ao nível seguinte. De acordo com Brotas (1987), a presença de células fotossintéticas vivas a essas profundidades é possível graças à sua capacidade de se desenvolverem heterotroficamente em condições de ausência total de luz.

A estação Aveiro V é uma estação com características vaso arenosas, observando-se que a concentração de clorofila *a* é superior à verificada na estação de areia da Ria, deixando antever que as características do sedimento promovam a adsorsão das partículas orgânicas, e como consequência, das células fitoplânctónicas. Observa-se também, nesta estação, uma ligeira sazonalidade, já que a concentração de clorofila *a* aumenta nas Campanhas de Outono e Verão, facto este que poderá estar relacionado também com o enriquecimento em nutrientes verificado nestas campanhas (Caeiro, S. *et al.*, 1996). À semelhança do que sucedeu com a estação Portucel, observou-se também nesta estação, na Campanha de Outono, a presença de uma bolsa de acumulação de clorofila *a*, no nível imediatamente abaixo do superficial, o que poderá ser explicado pelas razões descritas.

A estação de amostragem Sapeç foi a única que apresentou sistematicamente um perfil de clorofila *a* a variar inversamente com a profundidade. A composição deste sedimento em finos é bastante elevado à superfície (Caeiro, S., *et al.*, 1996) adquirindo características grosseiras em profundidade, devendo este facto estar relacionado com a distribuição vertical da clorofila *a*.

Em relação à concentração em feopigmentos, apresentam-se na figura 4 os resultados comparativos da variação desse parâmetro com a profundidade para as respectivas campanhas de amostragem.

- DE JONGE, V.N. DE, COLIJN, F. (1992) - Physical Processes and Dynamics of Microphytobenthos in the Ems Estuary (The Netherlands) - Ph.D. Thesis, Rijksuniversiteit Groningen; Groningen, 176 pp.
- DE JONGE, V.N. DE, COLIJN, F., (?) - Dynamics of Microphytobenthos Biomass in the Ems Estuary Measured as Chlorophyll *a* and Carbon - ?
- DUARTE, A.C. (1991). A Ria de Aveiro como Centro de Investigação Ambiental. In: *A Zona Costeira e os Problemas Ambientais*, Universidade de Aveiro de 18 a 20 de Setembro de 1991. 22 - 25 p.
- FABIANO, M., DANOVARO, R. (1994) - Composition of organic matter in sediments facing a river estuary (Tyrrhenian Sea): relationships with bacteria and microphytobenthic biomass - *Hydrobiologia*. Kluwer Academic Publishers; Belgium. 277; 71- 84 pp
- HOLME, N.A., MACINTYRE, A.D. (1975) - Methods for the study of Marine Benthos - 2° ed; Blackwell Scientific Publications
- GRANT, J., MILLS, E.L. HOPPER, C.M. (1986) - A chlorophyll budget of the sediment water interface and the effect of stabilizing biofilms on particle fluxes - *OPHELIA*, 26; 207 - 219 p.
- LÖRENZEN, C. J. (1967) - Determination of Chlorophyll *a* and phaeopigments. Spectrophotometric equations - *Limnol. Oceanogr.* 12; 343 - 346 p.
- ROMAN, M.R. (1978) - Tidal Resuspension in Buzzards Bay. II. Seasonal changes in the size distribution of chlorophyll, particle concentration, carbon and nitrogen in resuspended particulate matter. *Estuarine and Coastal Marine Science*; 6; 47 - 53 p.
- SUNDBACK, K. (1984) - Distribution of Microbenthic chlorophyll *a* and Diatom Species Related to Sediment Characteristics - *OPHELIA*; Suppl. 3; 229 - 246 p.
- VAN DUYL, F.C., KOP, A.J. (1994) - Bacterial production in North Sea Sediments: clues to seasonal and spatial variations - *Marine Biology*. Spinger-Verlag. 120; 323 - 337 p.

DESNITRIFICAÇÃO EM REACTORES BIOLÓGICOS DE FILME FIXO

A. Mano¹ e F. Santana²

RESUMO: A utilização do "shunt" de nitratos no processo de desnitrificação, implica verificar que a redução de formas oxidadas a azoto molecular se processa em condições susceptíveis de aplicação prática. Com este objectivo, comparam-se os processos de desnitrificação e de desnitrificação, tendo-se recorrido a reactores do tipo filtro imerso, anóxicos, funcionando em regime de fluxo descendente. O trabalho experimental desenvolvido incluiu a utilização de um conjunto de ensaios com diferentes fontes de carbono, relações C/N e cargas aplicadas de azoto (NO_2 e, ou NO_3). Constatou-se que a desnitrificação permite cargas volumétricas mais elevadas do que a desnitrificação, correspondendo-lhe ainda uma menor produção de lamas e um consumo de carbono também mais reduzido.

PALAVRAS - CHAVE: Desnitrificação, desnitrificação, filme fixo, tratamento biológico, filtro imerso

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho teve por objectivo o estudo do processo de desnitrificação, em reactor de biomassa fixa, através da avaliação da influência dos principais parâmetros físico - químicos que intervêm naquele processo. Foi realizado no quadro de um projecto de investigação europeu (Programa STEP), que teve por objectivo principal a optimização do processo de nitrificação - desnitrificação ("shunt" de nitratos) em reactores de biomassa fixa do tipo filtros imersos.

¹ Assistente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

² Professor Associado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Deste modo, no âmbito do projecto mencionado foi estudado o comportamento de um filtro imerso de fluxo descendente, para os processos de desnitrificação e de desnitrificação, incluindo o estudo da influência da fonte de carbono (natureza e concentração) e da relação carbono - azoto (C/N), bem como a influência da concentração e da carga de azoto na eficiência do reactor. Foi também avaliada a influência da temperatura, oxigénio dissolvido, pH e potencial redox.

ASPECTOS PRINCIPAIS DA POLUIÇÃO PROVOCADA POR COMPOSTOS DE AZOTO

Os compostos azotados provêm fundamentalmente de fenómenos naturais, fontes não antropogénicas, cuja contribuição pode, no entanto, ser ampliada pela actividade humana, para além dos que resultam desta actividade. Entre as actividades humanas responsáveis pela introdução do azoto no meio aquático, salienta-se a utilização de fertilizantes na agricultura, os quais, através dos lixiviados, podem provocar a acumulação de nitratos nas águas subterrâneas, com as inerentes implicações para o abastecimento público. Há também um conjunto de indústrias, como as de fertilizantes e de adubos químicos, lacticínios, refinarias de petróleo, etc., cujas águas residuais contêm diferentes formas de azoto (BOAVENTURA, 1986; BODE *et. al.*, 1987, e USEPA, 1993), para além das águas residuais domésticas.

O azoto existe na natureza sob a forma de numerosos compostos. A mobilidade e transformação desses compostos azotados através da biosfera é caracterizada através do ciclo do azoto (PAYNE, 1981). A amplitude dos problemas ambientais associados aos compostos azotados inorgânicos é importante e tem tendência para aumentar, principalmente como resultado do uso excessivo de fertilizantes e dos sistemas de tratamento de águas residuais que, em número significativo ainda não incluem a etapa de desnitrificação ou que são deficientemente operados.

A acumulação, em concentrações elevadas, das várias formas de azoto nas águas, superficiais ou subterrâneas, tem consequências adversas quer para o meio ambiente, quer para o Homem, destacando-se as consequências mais relevantes: eutrofização e contaminação de águas subterrâneas, consumo de oxigénio no meio aquático, toxicidade, redução da eficiência de desinfecção com cloro, degradação da qualidade da água para fins industriais e agrícolas, saúde pública.

Reduções do teor de azoto total superiores a 20 - 30 % necessitam de operações e, ou processos de tratamento específicos para a desnitrificação (METCALF e EDDY, 1991). Adicionalmente aos parâmetros convencionais (Carência Bioquímica de Oxigénio, CBO, Carência Química de Oxigénio, CQO, Sólidos em Suspensão Totais, SST), é, actualmente, também controlada a descarga de compostos azotados, como forma de preservar a qualidade da água e assegurar usos potenciais dos meios receptores.

A desnitrificação biológica dissimilativa é o processo através do qual as formas oxidadas de azoto são reduzidas a azoto molecular que, ao contrário de outros compostos azotados, se apresenta relativamente indisponível para o crescimento biológico (NARKIS et. al., 1979). É o processo de remoção de nitrato e nitrito quantitativamente mais importante, quer em ecossistemas naturais, quer em estações de tratamento biológico de efluentes (DELWICH, 1981), sendo um mecanismo respiratório no qual, aquelas molécula, substituem o oxigénio molecular como receptor de hidrogénio (GRADY e LIM, 1980), ocorrendo, normalmente, em condições anóxicas (USEPA, 1993). A redução do nitrato envolve o seguinte processo sequencial (CHRISTENSEN e HARREMOES, 1977; GRADY e LIM, 1980; BETLACH e TIEDJE, 1981; RANDALL et. al., 1992; SCHAFER e CONRAD, 1993):



Qualquer das três últimas formas inorgânicas pode ser libertada como produto gasoso da reacção mas, a que a origina impactes ambientais menos importantes é o azoto gasoso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se duas instalações piloto, escalas semi-industrial e laboratorial, tendo-se recorrido a reactores do tipo filtro imerso, anóxicos, funcionando em regime de fluxo descendente e com o mesmo meio de enchimento. Na Figura 1, apresenta-se um esquema da instalação piloto à escala semi-industrial, semelhante à utilizada por ROLS *et. al.* (1990) e RAHMANI *et. al.* (1992) e, na Figura 2, um esquema da instalação piloto à escala laboratorial.

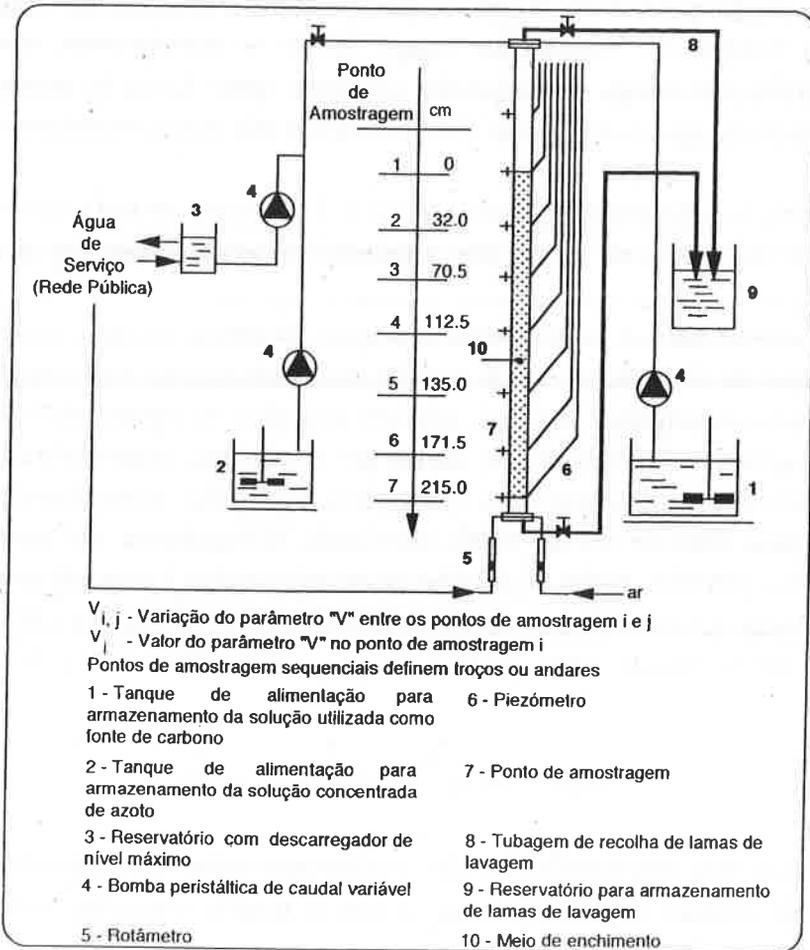


Figura 1 - Esquema da instalação piloto à escala semi-industrial

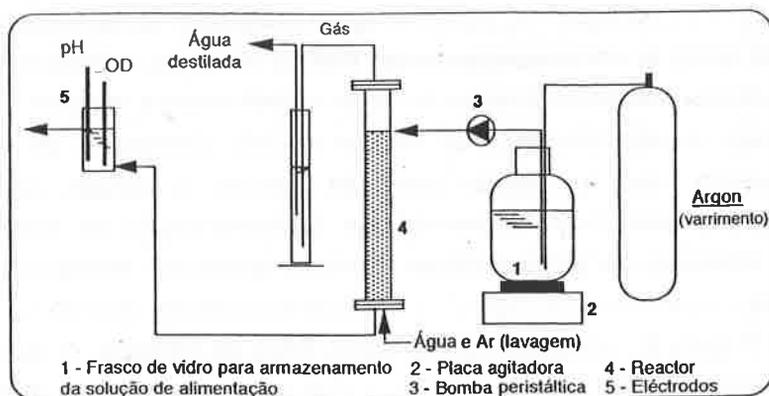


Figura 2 - Esquema da instalação piloto à escala laboratorial

As características dos reactores utilizados, apresentam-se no Quadro I. O meio de enchimento, constituído por material granular, do tipo puzolana, apresenta características semelhantes às descritas em RAHMANI (1993), tendo-se realizado um conjunto de ensaios, com diferentes fontes de carbono, relações C/N e cargas aplicadas de azoto (NO_2 e, ou NO_3).

Quadro I - Características dos reactores

	Instalação semi - industrial	Instalação laboratorial
Número	2	2
Material utilizado no corpo dos reactores	PVC transparente	PVC transparente
Altura total (m)	3.00	0.25
Altura do meio de enchimento (m)	2.15	0.20
Diâmetro interno (cm)	6.78	3.10
Volume interno total, correspondente à altura do meio de enchimento (l)	7.80	0.15

Muito embora a redução de nitrato, a azoto molecular, fosse mais lenta do que a de nitrito e, conseqüentemente, menos eficiente, verificou-se que, nas condições anteriores (cargas de azoto semelhantes e relações C/N não limitantes), aquela diferença foi inferior a 20%. Condições de reacção semelhantes, isto é, alturas úteis de reactor e cargas volúmicas equivalentes, permitiram observar que à desnitrificação se associaram valores inferiores de azoto residual, correspondendo-lhe necessariamente eficiências superiores (20 mg/l e 15%, respectivamente), quando se utilizou acetato (Figura 4). Utilizando etanol como fonte de carbono, o residual foi ligeiramente inferior (15 mg/l e 10%), o que se admite resultar de ter sido mais eficaz a fonte de carbono.

A variação da produção de lamas, é apresentada na Figura 5 (1), em função da relação C/N observada. O valor médio foi de 1.4 kg SST/kg de N-NO₂ e de 1.8 kg SST/kg de N-NO_x, respectivamente, a que corresponde uma diferença de cerca de 20%, resultado que está de acordo com os obtidos por outros autores (SUTHERSAN e GANCZARCZYK, 1986), e que decorre das reacções biológicas daqueles processos. Aquelas quantidades são mais elevadas que a generalidade dos valores encontrados por diferentes autores trabalhando em desnitrificação, com diferentes fontes de carbono. A possível existência de populações heterotróficas, responsáveis pelo consumo adicional de carbono poderá justificar o aumento da quantidade de lamas produzida. A variação da produção de lamas, correspondente ao conjunto de ensaios em que a relação C/N observada foi próxima de 2, com a carga de azoto aplicada Figura 5 (2), mostra que a produção de lamas mais elevada está associada a valores de carga mais baixos. O maior consumo de carbono por parte de populações heterotróficas, quando as cargas são mais baixas, associado a produções de biomassa mais elevadas (0.40 gr SVS/gr CQO, para populações de microrganismos que removem carbono e 0.18 gr SVS/gr CQO, para as que removem nitrato, USEPA, 1993), poderá justificar os resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cargas de azoto semelhantes e relações C/N não limitantes, o valor médio da taxa volumétrica de remoção de azoto para a desnitrificação, foi cerca de 30% inferior ao valor encontrado para a desnitrificação, o que está de acordo com resultados obtidos por KUCERA, 1987 e ALMEIDA *et. al.*, 1995. Na Figura 3 apresenta-se a variação da taxa volumétrica de remoção de azoto com a concentração em cada troço de reactor, permitindo ilustrar a cinética de remoção de azoto e mostrando a tendência para uma transição gradual de uma reacção de primeira ordem, na gama mais baixa de concentrações (azoto < 30 mg/l), para uma reacção de ordem zero para concentrações mais elevadas. Um padrão de remoção idêntico foi obtido por HARREMOES e RIEMER (1977) e, ÇEÇAN e GONENÇ (1993).

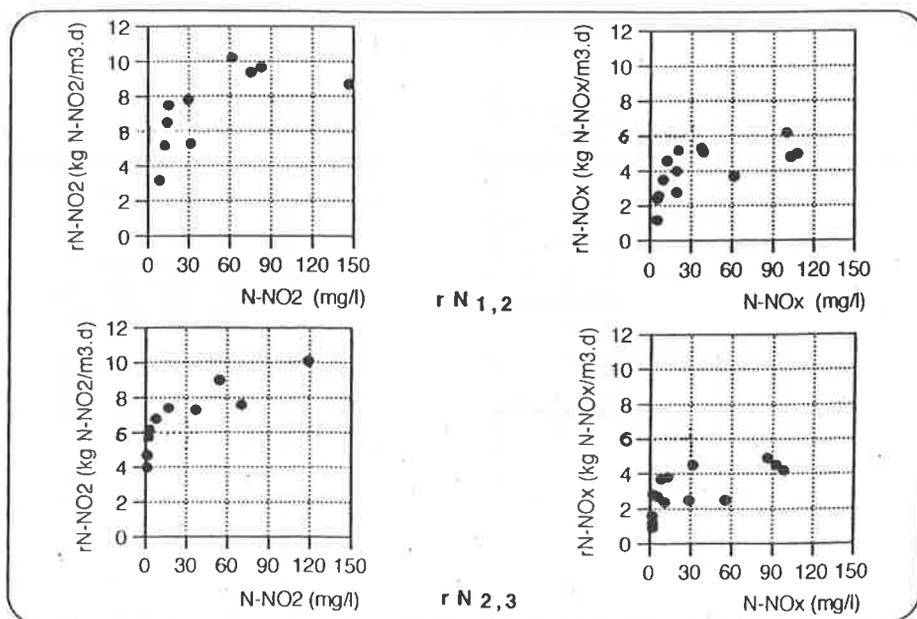


Figura 3 - Variação da taxa volumétrica de remoção de azoto com a concentração em cada troço (fonte de carbono: acetato de sódio)

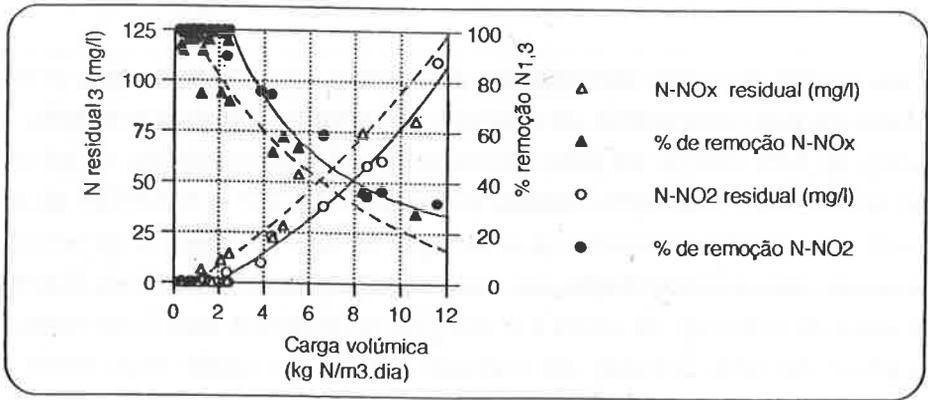


Figura 4 - Variação da eficiência de remoção e da concentração residual de azoto com a carga volumétrica aplicada (fonte de carbono: acetato de sódio)

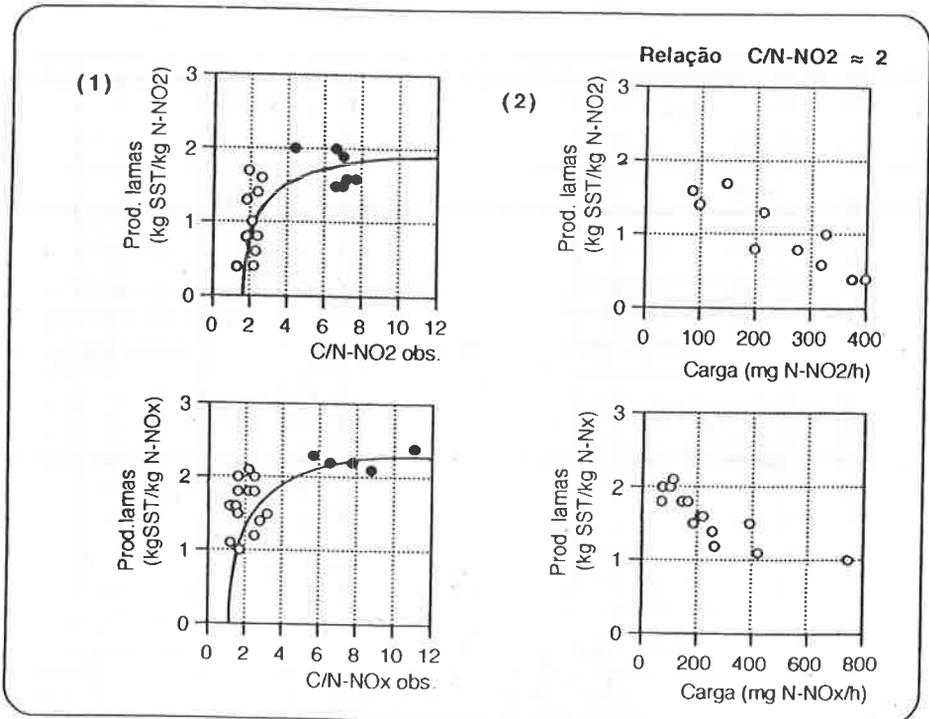


Figura 5 - (1) Variação da produção de lamas com a relação C/N obs, e (2) com a carga aplicada (fonte de carbono: acetato de sódio)

Observou-se uma diminuição da eficiência de remoção com o aumento da velocidade de passagem, o que poderá ser justificado pela diminuição no contacto efectivo biofilme - substrato. O limiar da capacidade de remoção e a acumulação de gás poderão, por outro lado, contribuir para os resultados obtidos. Os ciclos de lavagem, ao limitarem a acumulação de excesso de gás e favorecendo o contacto biofilme - substrato, contribuíram para o aumento da eficiência de remoção.

Utilizando-se água residual doméstica como fonte de carbono obtiveram-se eficiências de remoção e taxas volumétricas de remoção inferiores. A natureza da fonte de carbono e a composição da água residual, contendo eventuais substâncias susceptíveis de inibir a actividade microbiana, poderão explicar esta diferença. A utilização de substratos mistos (nitrito e nitrito), não inibindo a remoção de azoto foi, no entanto, responsável pela diminuição da taxa volumétrica, relativamente a nitrito, isoladamente, e, inversamente, para o nitrato (valores que variaram entre 20 e 30%).

Constatou-se que a variação da velocidade de reacção provocada por gradientes de temperatura, foi mais significativa para valores mais baixos (faixa abaixo dos 15 - 17 °C). Os valores, de pH, a que correponderam eficiências mais elevadas, foram de 7 - 7.5, o que está de acordo com MOLETTA (1990). A presença de oxigénio dissolvido revelou-se mais adversa para a remoção de nitrito, de forma semelhante aos resultados obtidos por KRUL (1977) e CHALEMET (1985), citados por RAHMANI, (1993). No entanto, nos processos por biomassa fixa é difícil distinguir entre concentrações de oxigénio no microambiente à volta das bactérias, e concentração presente na fase líquida do reactor pelo que, os resultados obtidos, deverão ser interpretados com algum cuidado, o mesmo acontecendo relativamente a resultados de potencial redox.

Pela análise da remoção de ambas as formas oxidadas de azoto, constatou-se que foi aceitavelmente descrita por uma cinética de saturação, considerada exclusivamente dependente da reacção no biofilme. Os formalismos que melhor se ajustaram aos resultados obtidos foram os de MONOD, nomeadamente para dois substratos, azoto e carbono, tendo permitido a obtenção de correlações elevadas entre valores de azoto

simulados é reais. Os valores obtidos para a constante cinética K_N , de 1 e 3 mg/l, respectivamente para desnitrificação e desnitrificação, são comparáveis com os de outros autores (BECCARI *et. al.*, 1983 e RAHMANI, 1995).

CONCLUSÕES

O trabalho experimental realizado permitiu verificar que as vantagens associadas ao "shunt" de nitratos, decorrem, para além da redução de energia correspondente à nitrificação, fundamentalmente, da maior velocidade de remoção de nitrito e de, conseqüentemente, se poderem utilizar cargas volumétricas mais elevadas, através de menores volumes (20-30%, de acordo com os resultados obtidos). Adicionalmente, verifica-se uma menor produção de lamas (diferença de 20%), associada a consumos de carbono inferiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. S. , 1995. *Cinética de desnitrificação*. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNiversidade NOva de Lisboa.
- BECCARI, M. ; PASSINO, R. ; RAMADORI, R. ; TANDOI, V. , 1983. Kinetics of dissimilatory nitrate and nitrite reduction in suspended growth culture. *Journal of Water Pollution Control Federation*, 55, No. 1.
- BETLACH, M. R. ; TIEDJE, J. M. , 1981. Kinetic explanation for accumulation of nitrite, nitric oxide, and nitrous oxide during bacterial denitrification. *Applied and Environmental Microbiology*. Dec. , pp. 1074 - 1084.
- BOAVENTURA, R. , 1986. *Desnitrificação Biológica em Reactores de Biomassa Fixa*, Tese de Doutoramento, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- BODE, H. ; SEYFRIED, C. ; KRAFT, A. , 1987. High - rate denitrification of concentrate nitrate wastewater. *Water Science & Technology*, 19, pp. 163 - 174.

- ÇEÇAN, F. ; GONENÇ, I. , 1993. Nitrogen removal characteristics of nitrification and denitrification filters. *Second International Specialized Conference on Biofilm Reactors*. Paris.
- CHRISTENSEN, M. ; HARREMOES, P. , 1977. Biological denitrification of sewage: a literature review. *Progress in Water Technology*, 8, Nos. 4/5, pp. 509 - 555.
- DELWICH, C. , 1981. *Denitrification, nitrification, and atmospheric nitrous oxide*. J. Wiley & Sons, N.Y.
- GRADY, C. P. L. ; LIM, H. C. , 1980. *Biological wastewater treatment. Theory and applications*. Marcel Dekker Inc. , New York and Basel.
- HARREMOES, P. ; RIEMER, M. , 1977. Pilot -scale experiments on down - flow filter denitrification. *Progress in Water Technology*, 8, Nos 4/5, pp. 557 - 576.
- KUCERA, I. ; LAMPADOVA, L. ; DADAK, V. , 1987. Control of respiratory rate in non growing cells of *Paracoccus Denitrificans*, *Biochemical Journal* 246, 779 - 782
- METCALF & EDDY, 1991. *Wastewater Engineering. Treatment, disposal and reuse*. McGraw - Hill International Editions.
- MOLETTA, R. , 1990. *Étude de la faisabilité du shunt du nitrate. Étude bibliographique sur la dénitrification*. INRA, Narbonne.
- NARKIS, N. ; REBHUN, M. ; SHEINDORF, Ch. , 1979. Denitrification at various carbon to nitrogen ratios. *Water Research*, 13, pp.93 - 98.
- PAYNE, W. J. , 1981. Denitrification. Wiley & Sons. New York.
- RAHMANI, H. ; ROLS, J. L. ; NGUYEN, K. M. ; CAPEDEVILLE, B. , 1992. *Etude du processus de dénitrification dans un biofiltre de pouzzolane*. Deuxième réunion de coordination du programme de recherche STEP référencé CT 90-0082 et intitulé: "Optimization des processus et procédés biologiques de conversion des pollutions aqueuses azotées". 13-14 Février 1992, Lisbonne, Portugal.
- RAHMANI, H. , 1993. *Etude des processus de conversion des pollutions azotées dans des reacteurs a biomasses fixées de type filtre immergé*. Thèse Doctorat. INSA.
- RANDALL, C. W. ; BARNARD, J. L. ; STENSEL, H. D. , 1992. *Design and retrofit of wastewater treatment plants for biological nutrient removal*. Water Quality Management Library, Vol. 5. Technomic Publishing CO. Inc. Lancaster, Basel.
- ROLS, J. L. , NGUYEN, CAPEDEVILLE, B. , 1990, 1991. *Biofiltration immergée*. Rapport préliminaire. Unite de recherche traitement biologique des eaux. INSA, Toulouse.
- SHAFER, F. ; CONRAD, R. , 1993. Metabolism of nitric oxide by *Pseudomonas Stutzeri* in culture and in soil. *FEMS Microbiology Ecology*, 102, pp. 119 - 127.
- SUTHERSAN, S. , GANCZARCZYK, J. J. , 1986. Inhibition of Nitrite oxidation during nitrification. *Water Pollution Research Journal of Canada*, vol. 21, 2, pp. 257-266.
- USEPA, 1993. Nitrogen Control. Technomic Publishing CO. , Inc. Lancaster. Basel.

LISTA DE AUTORES

Abreu, J., 2159
Afonso, C. F., 977
Albuquerque, A., 1735
Alcântara, F., 1297, 1465
Almeida, F., 441
-, J. F., 1657
-, J. S., 1441
-, M. F., 1155; 1205, 1241, 1253, 1715, 1797
-, M. I. A., 1797
-, O. R. S., 1231
-, V. V., 573
Alpendurada, M. F., 1547, 1629, 1637, 1647, 1657
Alves, C., 1287
-, F., 547, 595
-, L. C., 751, 879
-, M. M., 1747
Amaral, M. J., 1449
-M. R., 1797
Amorim, M. T., 1865
Anacleto, A., 1837
Andrade, J. A., 731
Andresen, T., 289, 535, 547, 561, 595
Araújo, M. M., 1817
Azevedo, J., 1915
-, M., 2035
Baptista, C., 321
-, I., 2121
-, J. F., 1955
-, J. M., 1965
-, S., 1997
Barata, A., 361
-, F., 261
Barreiros, A. M., 1707
Barroca, P., 1793
Barros, M. C., 1555, 1997
-N., 163, 843, 911, 921
- S. J., 1195
Barroso, J. E., 2153
Bartolomeu, F., 941
Bastos, A. M. S. T., 1241
-, S., 207
Bebianno, M. J., 1457, 1493
Beja, I., 461
Beleza, V. M., 1253, 1715, 1777
Berardino, S. D., 1105
Bethencourt, A., 151
Bicudo, J. R., 1735
Boaventura, R. A. R., 1253, 1715
Boia, C., 1665
Borges, A. E., 525, 573
Borrego, C., 163, 811, 843, 911, 921, 997, 1007
-, L. P., 461

Branquinho, C., 761, 853
Brito, A. G., 1883
Brogueira, A., 947
-, M. J., 1575
Broom, C., 331
Brotas, V., 2195
Cabeçadas, G., 1575
Cabral, A. P., 1575
-, F., 1273
-, J. P., 1429
-, M. T., 321
Cabrita, I., 1053
-, P., 265
Cachola, R., 2023
Caeiro, S., 1297, 1513
Caldeira, M. T., 1449, 1665
Calheiros, J. M., 631
Camões, M. F., 1575
Campos, L. S., 1217, 2085
Canaveira, P. T., 67
Cancela, J., 2121
Carepo, M., 1955
Carrapiço, F., 1945
Carrondo, M. J. T., 1689, 1899
Carvalho, A., 631
-, A. B., 1657
-, A. C., 1007
-, F. R. S., 931
-, J. M. R., 1827, 1837, 1847, 1855
-, R., 889, 899
-, T. M. M., 375
Catarino, J., 1793
-, F., 761, 853
Castro, E. A., 2103
Cerejeira, M. J., 1997
Chambino, T., 1725
Coelho, C. O. A., 375, 473
-, J. L. B., 651, 739
-, M. M., 1611
Conceição, M., 163
-, P., 2183
Correia, A. D., 1419
-, A. M. S., 1797
-, F. N., 135
-, P. F. M. M., 1827
Cortes, R. V., 1307
Costa, A. S. V., 1503
-, F. O., 1419
-, M. H., 1383, 1419, 1513, 1525, 2195
-, M. L., 1945
Coutinho, M., 811
Crespo, A. M., 693
-, A. M. V., 1535
-, E. G., 1535
-, J. P. S. G., 1689, 1707, 1899

Cruz, M., 2139
Cunha, A., 1465
-, M. J., 1597
-, M. R., 1329
Cupeto, C. A., 57, 461
Curado, M. J., 547, 561
d'Almeida, C., 683
Dias, J. M., 641
-, M. D., 2023
-, R. M. S., 501
Domingos, J. J. D., 67
-, T., 33, 77, 241, 585
Duarte, A. C., 703, 1409, 1449, 1513, 1665
-, E. A., 1217
Dunlap, R. E., 99
Esteves, M. A., 1513
Faria, A. L., 2057
Farinha, J. M., 607, 1265, 2163
Feio, M. J., 1955
Feliciano, M. S., 1017
Fernandes, A. M. S., 1997
-, E. O., 441, 713, 731, 2093
-, J. D., 241
-, J. P., 341, 1287
-, M., 1117
-, M. L. V., 517
-, R. M. C., 1503
Fernando, A. L., 1143, 1699
Ferrador, G., 1623
Ferreira, A. J. D., 473
-, C., 1465
-, C., 911
-, J. A., 2129
-, L. J., 1143
-, M. J., 1155
-, M. T., 1307
Figueira, J. M.M., 1777
-, R., 853, 873
Figueiras, J. A., 1241
Figueiredo, E., 193, 309
Fonseca, A. M., 1071
-, I., 1955
Formigo, N., 1343, 1353, 2035
Frazão, R., 1793
Freitas, M. C., 751, 863, 879
Ganho, R. M. B., 1095
Gaspar, J., 1475
-, S. A., 321
Geirinhas, J., 2173
Godinho, M. M., 641
Gomes, J. F. P., 1041
-, M. C. A., 491
-, S. P. P., 1177
-, V. F., 385
Gonçalves, A., 941

- , C., 889
- , F., 429
- , G., 261, 1187
- , I. C., 1565
- , L., 1725
Gouveia, M. A., 751, 879
Guedes, M., 651, 739
Guerreiro, C., 997
Gulyurtlu, I., 797, 1053
Henriques, D. V., 931
Herédia, M. R., 419
Inácio, M. F. M., 1105
Ismael, M. R. C., 1855
Jensen-Butler, C., 2103
Jesus, T., 1343, 1905
João, P., 183
Justino, M. F., 57, 461
Laires, A., 1475
Lança, A., 511
Leal, M. F. C., 1429
Leão, L. M. E. S. P., 673
Lemos, P.C., 1689, 1899
- , S., 997
Lima, C., 703, 2023
Limpo, V., 941, 1783
Lino, A. R., 1955
- , C.M., 1587
Livingston, A.G., 1757
Lopes, C., 967
- , H., 1053
- , M.C.M., 451
- , M.R., 2045
Machado, A.A.S.C., 1565
- , L.M., 1493
- , R.M., 1855
Maia, M.O., 1767
Maio, R., 631
Malico, I., 987
Manão, M.M., 1297
Mano, A., 2203
Marques-dos-Santos, C., 517, 1273
Marques, J., 261
- , L., 2139
Martinho, M.G.M., 1095
Martins, F., 193, 535, 2129
- , F.A., 1985
- , I., 277, 451
- , I.B., 1865
- , J.M., 163, 997
- , P., 941
Mascarenhas, J.M., 341
Matias, I.M., 429
Melo, J.J., 251, 1371
- , L.F., 1679, 1883
Mendes, B., 1699, 1891

- , B.S., 1105
- , T.M., 607
Mendonça, E., 1195
Mesquita, M.M., 1555, 1735
- , P.M.A., 821, 957, 967
Miranda, A.I., 1007
- , R., 2005
Morais, J.C., 1287
- , M.H., 1891
Moreira, C., 1767
- , M.H., 1329
Mota, M., 1029, 1747, 1937
Moura, J.J.G., 1955
- , M., 1997
Mucha, A.P., 1383 1513
- , P.L., 407
Neto, M.M.P.M., 517
Nêveda, M., 631
Neves, E.B., 1965
- , J.M., 1937
- , L.J.P.F., 641
- , R.J.J., 1985, 2005
Nobre, A.S., 863
Nogueira, A., 511, 1793
- , T.F., 3, 207
Noronha, P.M., 1361
Novais, J.M., 1747
Nunes, L., 889, 899
- , M., 911
- , M.C., 2023
- , S.T., 771
O'Riordam, T., 13
Oliveira, A., 977
- , J.F.S., 1105, 1143, 1287, 1475, 1483, 1891
- , J.M., 1623
- , J.S., 1699
- , M.J., 1343
- , R., 1915, 1927
Orfão, J.M., 1071
Osório-Peters, S., 21
Pacheco, A.M.G., 853
Painho, M., 261, 353, 1187, 2173
Palma-Oliveira, J.M., 121, 183
Partidário, M.R., 173, 265
- , P., 511; 1793
Pato, F.F., 1133,
Peixoto, J. 1029
Pena, A., 1587
Peneda, M.C., 1793
Pereira, A.J.S.C., 641
- , F. J. M. A., 2073
- , H., 1689
- , I.P., 297
- , J.C.F., 987
- , M.A., 1747

- , M.E., 1409, 1665
- , M.J., 761
- , M.L., 1444
- , R., 1955
Pessoa, M.F, 1483
- , M.J., 419
Picasso, A.M., 1195
Pimentel, S.C., 1525
Pinho, P., 3, 683
Pinto, L.M., 265, 535, 547
- , M.S.F.A., 1777
- , M.T., 1629
- , P., 407
- , V., 1955
Pio, C.A., 771, 1017
Prior, V., 889, 899
Queda, A.C.C., 1217, 2085
Quinta Nova, L.C., 341
Quintino, V., 1371, 1397
Raimundo, C.A.H., 1177, 1265
Rainha, V., 1955
Ramos, A.C., 1891
- , A.M., 1899
- , E., 1475
- , T.B., 353, 1371
Reis, M., 947
- , M.A., 751, 879, 1535, 1565
- , M.A.M., 1441, 1689, 1709, 1899, 1955
- , M.F., 693, 1535, 1565
- , M. J., 2129
- , M.T.A., 1847
Ribeiro, L., 87
- , T., 13, 353
- , T., 33, 77, 585
Rocha, A., 921, 1329
- , A.C., 329
- , C.S., 1575
- , E., 33, 77
Rodrigues, A.C., 1883
- , A.M., 1143
- , F.F., 631
- , V., 13, 353, 1117, 2005
Rua, J., 2139
Rueff, J., 1475
Rufino, F., 1525
Salcedo, R.L., 783, 1071
Salgado, R., 821
Samagaio, A., 661, 683
Sampayo, M.A., 2023
Santana, F., 2203
Santa-Rita, U.C., 481, 1225, 1265
Santinha, M.M., 261, 1361
Santos, A.M., 713
- , C.S., 1195
- , G.A., 321

- , H., 689
- , H.P., 535, 595
- , L.M.F., 1757
- , M., 1273
- , M.C.R., 1945
- , M. L., 525
- , Q., 1085
- , R.M.S., 1777
Saraiva, A.M., 673
- , E.C., 1629
- , P.A., 1133, 1165
Sarmiento, N.M., 693, 1565
Saúde, N., 461
Sebastião, M. J. 2085
Serafim, M.A., 1457
Sereno, E., 261
Sérgio, C., 873
Seródio, J., 2195
Serpa, L.P., 607
Serra, L.A., 67
Severo, A., 1623
Silva, G.V.A., 713
- , J.F., 2045
- , L.N., 585
- , M.J.D., 491
- , M.M.C., 1317
- , M.R., 1647, 1657
Silveira, M.I.N., 1587
Simões, C., 511
- , N., 1937
- , R.M.F., 221, 231
Smith, A., 331
Soares, A., 87, 761
Soveral-Dias, J.C., 501
Sota, L., 1725
Sotto Mayor, L., 461
Sousa, A.J., 853
Stattmiller, A.C., 661
Tamminga, K.Y., 473
Tavares, C.F., 1409
- , H.M.C.F., 723
- , M.T., 1807
Taxa, C., 1873
Teixeira, J.A., 1817, 1937
- , M.A.C., 957
- , N.C., 67, 241
- , P., 1927
Teles, L.O., 1647
Teles, M., 361
Torres, A.M.F., 1777
- , C., 1807
Trindade, R., 947
Urbano, A., 1287
Valadas, B., 651, 739
Valente, A.R., 771

Vangs, M., 879
Vasconcelos, E., 1273
-, I., 1205
-, L., 2121, 2173
-, M.T.S.D., 713, 723, 1429
Vásquez, I.B., 615
Verberg, T., 751
Viana, C., 1689, 1899
Vieira, F., 2023
-, J., 361
-, M., 1905
-, N., 1361
-, P., 1555
-, P.A., 1735
-, P.A., 1307
Vilhena, T., 511
Vogele, S., 21
Winck, J.C., 631
White, D.C. , 1441
Wolterbeck, H.T., 751, 879

LISTA DE PARTICIPANTES

Lista de Participantes

AÇUCENA, Elsa José de Sousa M.
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT/DCEA
AFONSO, Clito Félix Alves
UNIVERSIDADE DO PORTO
ALBINO, Clárisse Isabel
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ALCÂNTARA, Fernanda
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
ALMEIDA, Ana Sofia Martins Antunes de
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
ALMEIDA, Cláudia Nunes de
IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
ALMEIDA, Cristina Patrícia Rodrigues
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ALMEIDA, Fernando Geraldo Dias
C. M. PORTO - PELOURO DO AMBIENTE
ALMEIDA, Francisco de
EXPO' 98/CEE
ALMEIDA, Jonas
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
ALMEIDA, Manuel Afonso
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
ALMEIDA, Maria Teresa M. C. T. Pinto de
IAREN - INSTITUTO DA REGIÃO NORTE
ALMEIDA, Marisa
CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E DO VIDRO
ALMEIDA, Octávio Romeu dos Santos
ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO DISTRITO DE SETÚBAL
ALPENDURADA, Maria de Fátima
FACULDADE DE FARMÁCIA
ALVES, Fernando Louro
CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
ALVES, Helder Manuel Vicente Duque
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA - FCT - DCEA
ALVES, Luis Manuel Lopes
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ALVES, Maria de Fátima Lopes
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
ALVES, Maria Madalena dos Santos
UNIVERSIDADE DO MINHO - DEPARTAMENTO DE ENG. BIOLÓGICA
AMADO, Ana
PROAMBIO
AMARAL, M^a José R. S. Barreira
AMORIM, Maria Teresa
UNIVERSIDADE DO MINHO
ANACLETO, Teresa
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
ANDRADE, Ana Isabel Ferreira
CPPE - COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, SA

ANDRADE, Isabel Maria de Sousa Tomé de
DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE
ANDRADE, José Abel
FUNDAÇÃO GOMES TEIXEIRA
ANDRADE, Rute Cristina
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ANDRÉ, Maria Luísa Mendes
CPPE - COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, SA
ANDRÉ, Rui Mendes
CPPE - COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, SA
ANDRESEN, Maria Teresa L.M. Breiner
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
ANTÃO, Ana Cristina D. Alves
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ANTÃO, M^a Cristina
EQUILIBRIUM - LABORATÓRIO DE CONTROLO DE QUAL. E DE PROCESSOS
ANTUNES, Paula Dias
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
ANTUNES, Rui Manuel A.
CPPE - COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, SA
ARAÚJO, Maria Manuela Alves de
UNIVERSIDADE DO MINHO - DEP. ENG.^a BIOLÓGICA
ARROJA, Luís Manuel Guerreiro Alves
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
ÁVILA, Paula Helena
INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO
AZEREDO, Joana
UNIVERSIDADE DO MINHO
AZUA, Angel Martinez de Antonãna Ruiz de
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
BALEIZÃO, Bruno Pires
UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE HUMANIDADES E TECNOLOGIAS
BAPTISTA, Filipa Malafaya
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
BAPTISTA, Idalina Maria da Costa
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
BAPTISTA, J. Melo
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
BAPTISTA, Sofia
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA - SECÇÃO AUTÓNOMA DE PROTECÇÃO INTEGRADA
BARATA, Andreia
HIDROPROJECTO, S A.
BARATA, Filipe
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/ISEGI
BARATA, Maria Alcina Neves
CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

BARATA, Ricardo Ferrand Galiano
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
BARBOSA, Joaquim Luís País
UNIVERSIDADE DOS AÇORES
BARREIROS, Ana Maria
**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA -
INSTITUTO POLITÉCNICO DE SETÚBAL**
BARROS, Nelson Augusto Cruz A.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
BARROSO, José Eduardo
**EDP- ELECTRICIDADE DE PORTUGAL,
SA.**
BASTOS, Sandra
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
BATISTA, Ana Margarida Silva Mariano
**I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE
LEIRIA**
BATISTA, José Filipe Lourenço
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
BATISTA, Pedro
**DEP. DE PLANEAMENTO BIOFÍSICO E
PAISAGÍSTICO - UNIVERSIDADE DE
ÉVORA**
BEBIANO, Maria João
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
BEJA, Isabel João Correia de Oliveira
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA - FCT
BELEZA, Vitorino Matos
UNIVERSIDADE DO MINHO
BENTO, Maria Margarida Gaspar
**UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIA**
BERNADINO, Maria Filomena S. P.
**LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA -
FACULDADE DE FARMÁCIA - UP**
BERTRAND, Teresa
ITSEMAP PORTUGAL
BETHENCOURT, Alice
COMP. SEGUROS FIDELIDADE
BEXIGA, Joaquim J. Ribeiro
**DELEGAÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E
ENERGIA DE LISBOA E VALE DO TEJO**
BICUDO, José Roberto
**LABORATÓRIO NACIONAL DE
ENGENHARIA CIVIL**
BOAVENTURA, Rui
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
BOIA, Cristina Madaíl Lourenço
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
BOLÉO, Sara Maria Tranquada
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
BORGES, Ana Eleonora
ESTAÇÃO FLORESTAL NACIONAL
BORGES, António Luís da Paixão Melo
**DIRECÇÃO REGIONAL DE
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E
RECURSOS HÍDRICOS**
BORGES, Lígia Maria Batista Calado
EMPRESA NACIONAL DE URÂNIO

BORGES, Maria Rita Moura
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
BORREGO, Carlos Alberto Diogo Soares
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
BRANCO, Elisa Maria Bragança
**CPPE-COMPANHIA PORT. DE PRODUÇÃO
DE ELECTRICIDADE,SA**
BRANCO, Jorge
**CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E
DO VIDRO**
BRAVO, Graça Maria Pacheco
DRARN LISBOA E VALE DO TEJO
BRITO, António Guerreiro de
**UNIVERSIDADE DO MINHO -
ENGENHARIA BIOLÓGICA**
BRITO, Gina
CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO SANTO
BROOM, Clare
UNIVERSITY OF HERTFORDSHIRE - UK
BURNAY, Maria João
**ICN - INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO DA
NATUREZA**
CABRAL, António Pedro Tenreiro
IPIMAR
CABRAL, Fernanda M^a Miranda
**INSTITUTO SUPERIOR DE
AGRONOMIA/DEP. DE QUÍMICA
AGRÍCOLA E AMBIENTAL**
CABRAL, João Vassalo
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CABRITA, Nuno Miguel G. Rosa
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CABRITA, Patrícia Andreia
UNIVERSIAD E DE LISBOA/FCT
CACHOLA, Rui
IPIMAR - CIM SUL
CAEIRO, Rui Manuel B.
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
CAEIRO, Sandra Sofia F. da Silva
**UNIVERSIDADE NOVA DE
LISBOA/FCT/DCEA**
CAETANO, Elsa Maria Da Cruz
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CALHEIROS, José Manuel
ICBAS - UNIVERSIDADE DO PORTO
CAMPINAS, Maria Margarida Páscoa
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CAMPINO, Jorge Manuel de Almeida
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
CAMPOS, Manuel Martins Pires de
**RENAULT PORTUGUESA - FÁBRICA DE
CACIA**
CANALS, João Manuel Lopes
UNIVERSIDADE LUSÓFONA
CANAS, António Heleno Martins
**SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE
AVEIRO**
CARAMUJO, Ana Maria Soares
CÂMARA MUNICIPAL DE PENICHE

CARDOSO, João António
CÂMARA MUNICIPAL DE SINTRA
CARDOSO, Paula Alexandra
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CARNEIRO, Ana Paula
DRARN- NORTE
CARNEIRO, Miguel
IPIMAR - INSTITUTO PORTUGUÊS DE INVESTIGAÇÃO MARÍTIMA
CARRAÇA, Emília Maria D. R.
PROET-PROJECTOS, ENGENHARIA E TECNOLOGIA, S.A. - GRUPO EDP
CARREIRA, Inês
JUNITEC-JÚNIOR EMPRESAS DO IST
CARREIRA, Paula Filomena das Neves
INSTITUTO METEOROLOGIA
CARVALHO, Abel de Oliveira M.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CARVALHO, Ana Bela do N. Capela F. de
SERURB-SERVIÇOS URBANOS, LDA
CARVALHO, Ana Cristina Caldeira S. G.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CARVALHO, Ana Maria M.
SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE CASTELO BRANCO
CARVALHO, Ana Maria Passos de
SECRETARIA REGIONAL DE HAB., OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES- DROTRH
CARVALHO, Fernanda Rosário Silva
INSTITUTO DE METEOROLOGIA
CARVALHO, G. Soares de
ASSOCIAÇÃO EUROCOAST - PORTUGAL
CARVALHO, Jorge António O. Afonso
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CARVALHO, Jorge Manuel Rodrigues
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO- DEQ
CARVALHO, Renato
INSTITUTO DE METEOROLOGIA
CARVALHO, Teresa Margarida
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CASTRO E SILVA, Maria Manuela
FACULDADE DE ECONOMIA DO PORTO
CASTRO, Eduardo Anselmo Moreira F. de
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CASTRO, Isabel Videira
INIA - DEP. MICROBIOLOGIA EAN/EFN
CASTRO, Luis Miguel
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CASTRO, Maria Lúcia Silva Martins de Paula
SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE OEIRAS E AMADORA
CASTRO, Paula Lima E Castro
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA
CASTRO, Sara Cristina Valente
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
CATARINO, Justina
INETI

CAVACO, Paula Susana D.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CEREJEIRA, Maria José
ISA - UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
CERQUEIRA, Mário Miguel
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CLÁUDIO, Sandra Christine
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
COELHO, Celeste de Oliveira Alves
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
COELHO, Cristina Alves
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
COELHO, Marília Eugénia Moutinho
INSTITUTO DE ZOOLOGIA " DRº AUGUSTO NOBRE"
COELHO, Rui Miguel Nascimento
AGRI-PRO AMBIENTE CONSULTORES, SA
COELHO, Sandra Cristina C. H.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
COIMBRA, João
ICBAS - UNIVERSIDADE DO PORTO
CONCEIÇÃO, Maria João
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
CONCEIÇÃO, Miguel Santos
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
CONCEIÇÃO, Paulo Santos
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
CORIGO, Patrícia Isabel M.
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
CORREIA, Ana Cláudia
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
CORREIA, Ana Dulce de Ascensão Almeida
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
CORREIA, F. Nunes
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
CORREIA, Maria Hortense
RESIQUÍMICA - RESINAS QUÍMICAS, LDA.
COSTA, António João Martins
NESTLÉ PORTUGAL, S.A.
COSTA, António Sérgio Videira
I.N.I.A. - LABORATÓRIO QUÍMICO AGRÍCOLA REBELO DA SILVA
COSTA, Filipe José Oliveira
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
COSTA, Julieta Areal Silva Calvet da
IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
COSTA, Luís Chaves
VORTICE - EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LDA
COSTA, Maria Cristina
UNICER - UNIÃO CERVEJEIRA, SA
COSTA, Maria da Graça
FACULDADE DE LETRAS DO PORTO
COSTA, Maria da Nazaré Faria da

COSTA, Maria de Lurdes
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA
 COSTA, Maria Helena
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT/DCEA
 COSTA, Maria José de Barros
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
 COSTA, Maria José Martins da
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
 COSTA, Maria Manuela Nunes da
DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DE ENTRE DOURO E MINHO
 COSTA, Maria Margarida S. C. Faria da
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
 COUTINHO, Miguel Sala
IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
 COUTO, Paula Alexandra Neves
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 CRESPO, Ana Maria Viegas Gonçalves
FAC. DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA
 CRESPO, João Paulo
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
 CRUZ, Maria Manuel Amado Pereira
JUNTA AUTÓNOMA DO PORTO DE AVEIRO
 CRUZ, Nuno Filipe M. de Pinho da
UNIVERSIDADE DO MINHO - DEPTO DE ENG^º BIOLÓGICA
 CUNHA, Jorge Gabriel F. F. da
UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE HUMANIDADES E TECNOLOGIA
 CUNHA, M^a Ângela S. D. Alves
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 CUNHA, Maria José
INSTITUTO DE ZOOLOGIA "DR. AUGUSTO NOBRE"
 CUNHA, Rute Cristina Almeida
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE LEIRIA
 CUPETO, Carlos
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
 CURADO, Maria José Dias
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
 DELGADO, Sofia
DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS DO ALGARVE
 DIAS, Áurea
INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA
 DIAS, Helena Dulce Moreira
 DIAS, José Cardoso Soveral
LABORATÓRIO QUÍMICO AGRÍCOLA REBELO DA SILVA
 DIAS, Maria Damásia S.
INSTITUTO PORTUGUÊS DE INVESTIGAÇÃO MARÍTIMA
 DIAS, Maria do Carmo Farinha
CÂMARA MUNICIPAL DE LOURES
 DIAS, Marta Paterno
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 DIAS, Nuno Filipe A.S.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 DOMINGOS, Idalina de Jesus
INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU-ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
 DOMINGOS, Tiago Morais Delgado
JUNITEC- JÚNIOR EMPRESAS DO IST
 DOS SANTOS, Dora Fátima
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 DUARTE, Armando
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
 DUARTE, Célia Valadas Frazão
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
 DUNLAP, Riley E.
WASHINGTON STATE UNIVERSITY-USA
 ESPÍRITO SANTO, Sheila
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
 ESTEVES, M^a de Fátima Fernandes
UNIVERSIDADE DO MINHO
 FARINHA, João
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT/DCEA
 FELICIANO, Manuel Joaquim
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
 FERNANDES, Cristina Maria Branquinho
MUSEU, LABORATÓRIO E JARDIM BOTÂNICO
 FERNANDES, E. Oliveira
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
 FERNANDES, João Pedro F. Caldas
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
 FERNANDES, Maria Isabel A. Paulo
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
 FERNANDES, Maria João
CÂMARA MUNICIPAL DE TONDELA
 FERNANDES, Rui Manuel Carneiro
I.N.I.A. - LABORATÓRIO QUÍMICO AGRÍCOLA REBELO DA SILVA
 FERNANDES, Victor Manuel Laia
DRARN LISBOA E VALE DO TEJO
 FERNANDO, Ana Luísa Almaça da Cruz
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
 FERRÃO, João
ICS - UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
 FERRAZ, Ana Filipa
PROCELS-ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL, LDA
 FERREIRA, Agostinho Dolores
RAIZ - INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO DA FLORESTA E PAPEL
 FERREIRA, Ana Cristina D. Taliscas de Almeida
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

FERREIRA, António José Dinis
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
FERREIRA, Carla Natércia da Silva
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FERREIRA, Dulcina Maria v.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FERREIRA, Francisco Cardoso
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FACT
FERREIRA, José Duarte
SOC. INICIATIVA E APROVEITAMENTOS FLORESTAIS, SA
FERREIRA, José Vicente Rodrigues
I.P.V. - ESCOLA SUPERIOR DE TÉCNOLOGIA DE VISEU
FERREIRA, Maria Eduarda de O.
DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DE ENTRE DOURO E MINHO
FERREIRA, Maria José
CENTRO TECNOLÓGICO DO CALÇADO
FERREIRA, Paulo Alexandre A.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FERREIRA, Pedro Daniel H. M.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FIGUEIRA, Ana Maria de Moura
CÂMARA MUNICIPAL DE TORRES VEDRAS
FIGUEIRA, Jorge Miguel Faria
UNIVERSIDADE DE COIMBRA/FCT
FIGUEIRA, Rui Paulo N.
MUSEU, LABORATÓRIO E JARDIM BOTÂNICO
FIGUEIREDO, Arménio de
SERVIÇOS MUNICIPLIZADOS DE ÁGUA E SANEAMENTO DE LOURES
FIGUEIREDO, Elisabete M. Melo
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
FIGUEIREDO, Susana Carlos Dias
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
FONSECA, Ana Margarida
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
FONSECA, Ana Maria Belchior S. Monteiro
DELEGAÇÃO REGIONAL DE INDÚSTRIA E ENERGIA DO CENTRO
FONSECA, André Regala
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FONSECA, Maria da Graça Fonseca
DRARN - NORTE
FONSECA, Maria Elvira
JUNTA AUTÓNOMA DAS ESTRADAS
FONSECA, Mireille
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FONTES, Paulo Jorge Coimbra
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
FORMIGO, Nuno Eduardo
INSTITUTO DE ZOOLOGIA DR. AUGUSTO NOBRE
FREIRE, Paula Alexandra Gomes
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

FREITAS, Inês Sofia P. S. da Fonseca
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
FREITAS, Maria do Carmo
INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR GANHÃO, Maria da Conceição Lourenço
ESCOLA SEC. CAMÕES E GDO (GESTÃO DESENVOLVIMENTO ORGANIZAÇÃO E PROJECTOS, LD^ª)
GANHO, Rui Manuel Baptista
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT/DCEA
GARCIA, Mário Plácido Miranda
MINISTÉRIO DA ECONOMIA - DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA
GASPAR, Sérgio António
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA/EXPO' 98
GASSMAN, Paula
EDP- ELECTRICIDADE DE PORTUGAL, SA.
GIL, Manuel S. L.
LABELEC-GRUPO EDP
GIL, Serafim Afonso
CPPE-COMPANHIA PORT. DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE
GOMES, Ana Paula Duarte
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DAO
GOMES, Carmen Pereira
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
GOMES, Cristina Maria
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
GOMES, Maria da Conceição Costa Amaral
GOMES, Maria João Cardoso
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
GOMES, Sofia Paula P.
DIVISÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA C. M. DE OEIRAS
GOMES, Veloso
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
GONÇALVES, Ana Isabel Carvalho Saraiva
SUNCHEMICAL - TINTAS GRÁFICAS, S.A.
GONÇALVES, Ana Paula
IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
GONÇALVES, António Bastos
SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE AVEIRO
GONÇALVES, Elisa Pais da Rocha
CENTRO DE QUÍMICA - UNIVERSIDADE DO PORTO
GONÇALVES, Graça
ISEGI/UNL
GONÇALVES, Lucinda
LNETI- IMP
GRILLO, Arnaldo
INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
GROSSO, Miguel José V. J.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

GUEDES, Margarida
DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE
GUEDES, Margarida Rosa Medeiros
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
GUIMARÃES, João Alberto de Castro
NESTLÉ PORTUGAL, S.A.
GUIMARÃES, Maria José de Oliveira F.
DRARN LISBOA E VALE DO TEJO
GULYURTLU, Ibrahim
INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA
E TECNOLOGIA INDUSTRIAL - ITE
HELENO, Maria Lizete Lopes
SOPORCEL
HENRIQUES, Diamantino Valente
INSTITUTO DE METEOROLOGIA
HENRIQUES, Rui Fernando Anastácio
CÂMARA MUNICIPAL DE ALCANENA
HERÉDIA, Maria Rita Cortez da Cunha
COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA
REGIÃO NORTE
HILÁRIO, Maria Vitória Soares
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
INÁCIO, Lídia Maria da Silva
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE
LEIRIA
JESUS, Teresa Maria Gonçalves Moreira de
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
UNIVERSIDADE DO PORTO
JOÃO, Ana Margarida C. Cláudio
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
LAMEIRAS, Maria Teresa Pupo Salgado
COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA
REGIÃO NORTE
LANÇA, Isabel Cristina Gaspar Pestana da
DELEGAÇÃO REGIONAL DE INDÚSTRIA E
ENERGIA DO CENTRO
LEAL, Maria Fernanda Carvalho
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA -
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO PORTO
LEAL, Rui
FUNDAÇÃO DE SERRALVES
LEANDRO, António Joaquim Pascoal
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
LEÃO, Luís Miguel Espírito Santo Pestana
DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS - CENTRO
LEITÃO, Vasco André
UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIAS
LEITE, Sandra Maria P.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
LEMONS, Luis de
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE
VISEU
LEMONS, Paulo Alexandre da Costa
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
LEMONS, Sara Maria Reis Silva Oliveira
IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO

LENCASTRE, Joana
DRARN - NORTE
LIMA, Carmen
INSTITUTO PORTUGUÊS DE
INVESTIGAÇÃO MARÍTIMA
LIMA, Helena Ferreira
AEROPORTOS E NAVEGAÇÃO AÉREA,
ANA, E.P.
LINO, Celeste de Matos
FACULDADE DE FARMÁCIA-
UNIVERSIDADE DE COIMBRA
LOBATO, Sónia Carla Ferreira
UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIAS
LOBO, Maria Luisa S. G. Mexia
DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS - CENTRO
LOPES, Ana Luísa Teixeira de Sousa
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA - FCT
LOPES, Cúdia Sofia S.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
LOPES, Clara
DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE
LOPES, Maria Helena
INETI- ITE- DTC
LOPES, Maria José Marques
PEGOP - ENERGIA ELÉCTRICA, SA
LOPES, Sónia Espada Godinho
COMPANHIA PORTUGUESA DE
PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, SA.
LOPES, Susana Isabel Miranda
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
LOZA, Rui Ramos
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
LUCAS, Fátima M. Teixeira
AGRI-PRO AMBIENTE CONSULTORES, SA
LUÍS, Ana Maria Freire
QUIMITÉCNICA - SERVIÇOS, COMÉRCIO
E INDUSTRIA DE PRODUTOS QUÍMICOS,
SA
MACEDO, Braga de
FACULDADE DE ECONOMIA - UNL
MACEDO, Pedro Adélio Costa
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
MACHADO, José Carlos Pimenta
DRARN- NORTE
MADEIRA, Maria de Guadalupe Lança
CPPE-COMPANHIA PORT. DE PRODUÇÃO
DE ELECTRICIDADE
MAGALHÃES, Carla Maria
DIVISÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA C.
M. DE OEIRAS
MAIA, Ana Paula da Cruz Vieira Ferreira da
CÂMARA MUNICIPAL DE SEVER DO
VOUGA
MAIA, Maria Celeste de A. Nunes
BRESFOR-INDÚSTRIA DO FORMOL, S.A.
MALICO, Isabel Mª P. Bastos
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

MANO, António
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
MANO, Raquel Dias
LABORATÓRIO QUÍMICO AGRÍCOLA
REBELO DA SILVA
MARGALHA, João Carlos
DRARN/CENTRO
MARINHEIRO, Luís António P.M.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
MARQUES, Ana Alexandra R.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
MARQUES, Ana Marta Martinez
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
MARQUES, António Francisco C.
CÂMARA MUNICIPAL DE VILA REAL
MARQUES, Célia Maria
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
MARQUES, Diana Carla Gonçalves
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
MARQUES, Maria Helena
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
MARRACHO, Paula Cristina R. A.
PROET-PROJECTOS, ENGENHARIA E
TECNOLOGIA, S.A. - GRUPO EDP
MARTINHO, Maria da Graça M. Martinho
UNIVERSIDADE NOVA DE
LISBOA/FCT/DCEA
MARTINS, Ana Cristina dos Santos S.
JUNTA AUTÓNOMA DAS ESTRADAS
MARTINS, Carla Manuela da Silva Aleixo
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
MARTINS, Cristina Maria Pereira de Oliveira
COMPANHIA INDUSTRIAL DE RESINAS
SINTÉTICAS, CIRES,SA
MARTINS, Filomena Maria Pedrosa
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
MARTINS, Flávio Augusto B. da Cruz
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA -
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
MARTINS, José Manuel Gaspar
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
MARTINS, Manuel Carlos
ASSOCIAÇÃO DE PAIS DA ESCOLA SEC.
MIGUEL TORGA
MARTINS, Maria Amélia C. Pinto Correia
CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
MARTINS, Maria Isabel Branco
MARTINS, Maria João
UNIVERSIDADE DE COIMBRA -
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
MARTINS, Maria Rogélia
IPIMAR - INSTITUTO PORTUGUÊS DE
INVESTIGAÇÃO MARÍTIMA
MARTINS, Paulo
ITIME-UDTA
MARTINS, Ricardo Filipe Romão
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
MATIAS, Isabel Maria
VASTUS LDA

MATIAS, Narciso Antero
CÂMARA MUNICIPAL DE TONDELA
MATOS, Manuel Arlindo Amador de
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
MATOS, Maria de Fátima
PORTUCEL INDUSTRIAL, SA - CENTRO
FABRIL DE CACIA
MATOS, Paulo Jorge da Silva
MELO, Luís de
UNIVERSIDADE DO MINHO
MENDES, Ana Isabel Godinho
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
MENDES, Evelina M^a R. A. C.
CAMARA MUNICIPAL DA CHAMUSCA
MENDES, José Jerónimo Amaral
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
MENDES, Ricardo Jorge Ferreira
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE
LEIRIA
MENDONÇA, Elsa Paula de Melo
INSTIUTO NACIONAL DE ENGENHARIA E
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
MESQUITA, Sandra Maria Pereira
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
MIRA, Raquel Maria Rebelo de
INSTITUTO SUPERIOR DE MATEMÁTICAS
E GESTÃO
MIRANDA, Ana Isabel Couto N. S.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
MIRANDA, Fernanda Maria M. P. Fernandes
FISIPE - FIBRAS SINTÉTICAS DE
PORTUGAL, SA
MIRANDA, Pedro
CENTRO DE GÉOFISICA DA
UNIVERSIDADE DE LISBOA
MOEDAS, Jorge Henrique G.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
MONTEIRO, Álvaro António Gaspar
UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
MONTEIRO, Ana
INSTITUTO DE GEOGRAFIA - F.L.U.P.
MONTEIRO, Luis
UNIVERSIDADE DOS AÇORES
MORAIS, Ana Margarida F. Campos
MORAIS, Ana Sofia Patrício Fernandes
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
MOREIRA, Candida
UNIVERSIDADE DO MINHO
MOREIRA, Joana da Silva P.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
MOREIRA, Maria Helena
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/ DEPTO DE
BIOLOGIA
MOTA, M^a Goretti Ferreira Silva
CAMARA MUNICIPAL DE MATOSINHOS
MOTA, Manuel José Magalhães Gomes
UNIVERSIDADE DO MINHO -
DEPARTAMENTO DE ENG. BIOLÓGICA

MOURA, Raquel
**INSTITUTO ELECTROTÉCNICO
PORTUGUÊS**
MOUTINHO, Sandra
PARQUE NATURAL DA ARRÁBIDA
MUCHA, Ana Paula de Campos
**UNIVERSIDADE NOVA DE
LISBOA/FCT/DCEA**
NASCIMENTO, Raquel Sofia V. Madeira
**I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE
LEIRIA**
NETO, Pedro Leão Ramos Ferreira
NEVES, Gilda Carvalho
DRARN - NORTE
NEVES, José Francisco Guerreiro
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
NEVES, José Manuel Gomes da Silva
UNIVERSIDADE DOS AÇORES
NEVES, Luís Figueiredo
UNIVERSIDADE DE COIMBRA
NEVES, Margarida Isabel
NEVES, Sílvia
**UNIVERSIDADE DE COIMBRA -
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**
NOGUEIRA, Anabela Cardoso
INETI
NOGUEIRA, Fernando Manuel Martins
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
NOGUEIRA, Luísa Adeliãa C. M. Belo
**DRARN LVT - COMISSÃO DE GESTÃO DO
AR DE LISBOA**
NOGUEIRA, Maria Teresa Fidélis da Silva
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
NUNES, Anabela Dias
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
NUNES, Luís Filipe Antunes
INSTITUTO DE METEOROLOGIA
NUNES, Luís Miguel B.C.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
NUNES, Maria Celeste
**INSTITUTO PORTUGUÊS DE
INVESTIGAÇÃO MARÍTIMA**
NUNES, Maria Isabel da Silva
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
NUNES, Maria José Bento
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS DO ALGARVE**
NUNES, Maria Margarida do Rosário
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS - CENTRO**
NUNES, Myriam Alexandra dos Santos
Batalha Dias
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
NUNES, Sérgio
**UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIA**
NUNES, Teresa Filomena Vieira
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO

OLIVEIRA, Elias Manuel Vieira
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
OLIVEIRA, Graça Maria P.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
OLIVEIRA, José Manuel Santos
INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO
OLIVEIRA, Rosário
UNIVERSIDADE DO MINHO
ORGAZ, M. Dolores
**UNIVERSIDADE DE AVEIRO -
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**
OTTO, António Manuel Gomes de Sousa
**DELEGAÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E
ENERGIA DO ALGARVE**
PACHECO, Adriano M. G.
IST/UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
PACHECO, Dina Maria Duarte Medeiros
**S.R.H.O.P.T.C. - DIRECÇÃO REGIONAL DE
ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E
RECURSOS HÍDRICOS**
PAINHO, Marco
ISEGI - UNL
PAIVA, Jorge
**UNIVERSIDADE DE COIMBRA -
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**
PAIXÃO, Ana Catarina Barreto
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
PALITEIRO, M^a do Carmo Sargaço da Silva
**DELEGAÇÃO REGIONAL DE INDÚSTRIA E
ENERGIA DO CENTRO**
PALMA, Vanda Sofia Cipriano
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
PALMA-OLIVEIRA, José Manuel
**FAC. DE PSICOLOGIA E CIÊNCIAS DA
EDUCAÇÃO - UNIVERSIDADE CLÁSSICA
DE LISBOA**
PARDAL, Carla Maria Machado
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
PARTIDÁRIO, Maria do Rosário
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA-UNIVERSIDADE NOVA DE
LISBOA**
PATO, Fernando Ferreira
FCT - UNIVERSIDADE DE COIMBRA
PEDROSA, Ana Margarida Barros Mendonça
**UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIA**
PEIXOTO, João Monteiro
UNIVERSIDADE DO MINHO
PEREIRA, Alda
**CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E
DO VIDRO**
PEREIRA, Ana Catarina M. M.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
PEREIRA, David José F.
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
PEREIRA, Eduarda
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

PEREIRA, Fernando Jorge Malaquias A.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
PEREIRA, Henrique Garcia
CMRP-INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
PEREIRA, Inês Pulido
PEREIRA, José Ricardo Martins
**ISMAG - ULHT (INSTITUTO SUPERIOR DE
MATEMÁTICAS E GESTÃO)**
PEREIRA, Maria Alcina Alpoim de Sousa
**UNIVERSIDADE DO MINHO -
DEPARTAMENTO DE ENG. BIOLÓGICA**
PEREIRA, Maria Cláudia
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
PEREIRA, Maria Helena Silva
BOREALIS POLÍMEROS, SA
PEREIRA, Rui Coutinho Monteiro da Câmara
**S.R.H.O.P.T.C. - DIRECÇÃO REGIONAL DE
ORDENAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS**
PESSOA, Maria Fernanda Guedes
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
PESSOA, Maria João
**COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA
REGIÃO NORTE**
PETERS, Suhita Osório
**ZENTRUM FUR EUROPÄISCHE
WIRTSCHAFTSFORSTUNG-ALEMANHA**
PIEPOLI, Vincenzo
**SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS ÁGUA E
SANEAMENTO DE LOURES**
PIMENTA, Sandra Macedo Alves
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
PIMENTEL, Carla Sofia M. Gomes
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
PIMENTEL, Marta Outeiro Moutinho
**IPAM - INSTITUTO PORTUGUÊS DE
ADMINISTRAÇÃO DE MARKETING**
PIMPÃO, Susana Amaral Maia
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
PINHO, Paulo
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
PINTASSILGO, João António S.
**COMPANHIA PORTUGUESA DE
PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, S.A.**
PINTO, Ana Paula Honrado
**UNIVERSIDADE DE ÉVORA - DEP. DE
QUÍMICA**
PINTO, Carla Isabel de Sousa
DIRECÇÃO GERAL DA INDÚSTRIA
PINTO, Luis Miguel
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
PINTO, Maria Antónia F.O.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
PINTO, Maria Leonor Félix
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
PINTO, Paula Maria Teixeira
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS DO NORTE**
PINTO, Paulo Alexandre Magalhães
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

PINTO, Teresa Maria dos Santos
**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E
ALTO DOURO**
PIO, Casimiro Adrião
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
PIRES, Artur da Rosa
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
PITEIRA, Lina Margarida do Carmo
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
PRAÇA, Fernanda de Bastos
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS - CENTRO**
PRATA, Fátima
**UNIVERSIDADE DE COIMBRA -
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA**
PRAZERES, Rui Manuel Pereira
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
PRIOR, Victor Manuel Soares
INSTITUTO DE METEOROLOGIA
PUPO, Ana
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
QUEDA, Ana Cristina F. da Cunha
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
E AMBIENTAL - INST. SUP. DE
AGRONOMIA**
QUESADO, Iolanda Josefa A.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
QUINTANEIRO, Isabel
**ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA RIA -
AMRIA**
QUINTÃO, Ana Luisa Travassos B.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
QUINTINO, Vítor
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA -
UNIVERSIDADE DE AVEIRO**
RAIMUNDO, Carlos Alberto H.
C. M. DE OEIRAS
RAMOS, Ana Maria Martelo
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
RAMOS, Ana Paula Diogo
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
RAMOS, Carla M^a
UNIVERSIDADE DO MINHO
RAMOS, Tomás B.
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA
DE LISBOA**
RAPOSO, Filomena
CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO
RATO, Rodrigo Moreira
**SETAL DEGREMONT, TRATAMENTO DE
ÁGUAS, LDA**
RÉ, Marcos Labrincha
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
REIS, Angela Cristina do Nascimento
Farnworth dos
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

REIS, Elisabete Oliveira
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE LEIRIA
REIS, M. de Fátima Calado Varela
INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
REIS, Maria Ascenção Miranda
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
REIS, Maria João Ferreira
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
REIS, Miguel Adrião Mateus dos
INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
RIBEIRO, Libânia Guida Vieira
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE LEIRIA
RIBEIRO, Susana Ester B.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
RIBEIRO, Teresa
CEEETA
RIBEIRO, Tiago André Perdigão Alexandre
JUNITEC- JÚNIOR EMPRESAS DO IST
ROCHA, Alfredo
UNIVERSIDADE DE AVEIRO - DEPARTAMENTO DE FÍSICA
ROCHA, António P.N. Coelho da
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/ DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA -
ROCHA, Vasco Moreira
UNIVERSIDADE LÚSOFONA
RODEIA, Cláudia Teresa Russo
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
RODRIGUES, Ana Cristina Pontes de Barros
UNIVERSIDADE DO MINHO - ENGENHARIA BIOLÓGICA
RODRIGUES, Ana Paula Teixeira Lança
DRIELVT
RODRIGUES, Arménio Severino
QUIMITÉCNICA, SA.
RODRIGUES, Isabel Cristina de O. A.
INSTITUTO DE PROMOÇÃO AMBIENTAL
RODRIGUES, Joana Maria
DIR. REG. SANEAMENTO BÁSICO - FUNCHAL
RODRIGUES, Lídia Mendes Duvergé
DELEGAÇÃO REGIONAL DE INDÚSTRIA E ENERGIA DO CENTRO
RODRIGUES, Maria Armanda Cardoso
FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA
RODRIGUES, Marina Araujo
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
RODRIGUES, Teresa Sofia Lopes
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE LEIRIA
RODRIGUES, Valdemar J.
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
ROGADO, Tiago Miguel da C.
ISMAG
ROMÃO, António
WS ATKINS (PORTUGAL) -

CONSULTORES E PROJECTISTAS INTERNACIONAIS, LDA.
ROSAS, Isabel Cristina Ferreira Silva
MEDICINA LABORATORIAL DR. CARLOS DA SILVA TORRES
RUA, Jorge Manuel Mesquita
JUNTA AUTÓNOMA DO PORTO DE AVEIRO
RUIVINHO, Cláudia Isabel C. do Carmo
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
SALCEDO, Romualdo Luís R.
UNIVERSIDADE DO PORTO-FE
SALGADO, Maria Antónia Santos Mendes
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
ABEL SALAZAR
SALGADO, Rui Vasco
UNIVERSIDADE DE ÉVORA
SAMAGIAO, António José Barbosa
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
SANDE, Carla Maria Camaças
INSTITUTO SUPERIOR DE MATEMÁTICAS E GESTÃO
SANTA-RITA, Ursula Caser
MURALHA CONSULTORES, LDA
SANTANA, Fernando
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT/DCEA
SANTINHA, Manuela Moreira
INSTITUTO DE ZOOLOGIA "DR. AUGUSTO NOBRE" - FAC. DE CIÊNCIAS DO PORTO
SANTOS, Álvaro
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
SANTOS, Ana Paradinha Macedo
COMPANHIA PORTUGUESA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE, S.A.
SANTOS, Ana Teresa de Carvalho
AMBIFACE, SA.
SANTOS, Bruno Miguel Jesus
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE LEIRIA
SANTOS, Carlos Bruno Gomes
I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE LEIRIA
SANTOS, Carlos Silva
FERRO - INDÚSTRIAS QUÍMICAS (PORTUGAL), SA
SANTOS, Cecília Maria Nogueira da Costa
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
SANTOS, Cláudia Marques dos
ISA/DEPTO QUÍMICA AGRÍCOLA E AMBIENTAL
SANTOS, Diogo Toscano Pessoa Ribeiro dos
UNIVERSIDADE LUSÓFONA
SANTOS, Emília Maria V. L. Pereira dos
DIRECÇÃO REGIONAL AGRICULTURA ENTRE DOURO E MINHO

SANTOS, Fernando Pinto Silva
**QUIMITÉCNICA - SERVIÇOS, COMÉRCIO
E INDÚSTRIA DE PRODUTOS QUÍMICOS,
SA**

SANTOS, Francisco Horta C. C.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

SANTOS, Isabel Manuela Pimentel P.
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

SANTOS, Joaquim Quelhas dos
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

SANTOS, José Manuel Henriques dos
SANTOS, Luis Miguel G.

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

SANTOS, Luísa Maria Freitas dos
IMPERIAL COLLEGE-UK

SANTOS, Maria da Conceição Raimundo
UNIVERSIDADE NOVA DE

LISBOA/FCT/DCEA

SANTOS, Ricardo Miguel Faustino
**I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE
LEIRIA**

SANTOS, Sara Maria dos
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE

SANTOS, Vitor Martins
**INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E
GESTÃO**

SARAIVA, Ana Maria de Sousa
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS CENTRO**

SARAIVA, Edite Cristina A.
**LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA -
FACULDADE DE FARMÁCIA - UP**

SARAIVA, Helena A. Lopes
UNIVERSIDADE NOVA

SARMENTO, Nuno Miguel Azevedo de S.
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
UNIVERSIDADE DE LISBOA**

SAÚDE, Elsa Maria dos Reis Roque
**I.S.L.A. - INSTITUTO SUPERIOR DE
LEIRIA**

SEBASTIÃO, Maria José
**KOCH DE PORTUGAL - ETRSU DE
SETÚBAL**

SEGURO, António Jorge
**SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUA
E SANEAMENTO DE CASCAIS**

SEQUEIRA, Maria Manuela A.
**DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE -
D.P.S.R.**

SEQUEIRA, Mário
**INSTITUTO DE CIÊNCIA APLICADA
SÉRGIO, Cecília**

**MUSEU, LABORATÓRIO E JARDIM
BOTÂNICO**

SEVERO, Armando Joaquim da Conceição
**DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE -
D.P.S.R.**

SILVA, Ana Paula Mata da
**IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO**

SILVA, António Manuel Vieira da
**LABORATÓRIO DISTRITAL DE SAÚDE
PÚBLICA/SUB-REGIÃO DE SAÚDE DE
AVEIRO**

SILVA, Carla Alexandra
SILVA, Carla Susana Moreira A.

UNIVERSIDADE DE AVEIRO

SILVA, Catarina Isabel S. O. da
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

SILVA, Cláudia Mª Columbano
BRESFOR-INDÚSTRIA DO FORMOL, S.A.

SILVA, Gabriela Ventura Alves
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE

SILVA, Helder Francim Morais da
UNIVERSIDADE DO ALGARVE

SILVA, Isménia Carla
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

SILVA, João Albino
**UNIDADE DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS E
EMPRESARIAIS - UNIVERSIDADE DO
ALGARVE**

SILVA, João Manuel Martins da
**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO
DISTRITO DE SETÚBAL**

SILVA, José de Jesus Figueiredo da
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO

SILVA, Lúcia Cristina de Pinho Ferreira
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO

SILVA, M. Marques da
**DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS -
UNIVERSIDADE DE AVEIRO**

SILVA, Maria Alexandra
INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

SILVA, Maria Alexandra Passos da
**IDAD - INSTITUTO DO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO**

SILVA, Maria Alexandra Pinheiro
UNIVERSIDADE DE AVEIRO

SILVA, Maria da Conceição Q. Conde da
**SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUA
E SANEAMENTO DE OEIRAS E AMADORA**

SILVA, Maria João de Jesus Duarte
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO

SILVA, Maria Manuela Cerqueira da
INSTITUTO DE ZOOLOGIA "DR.

AUGUSTO NOBRE"

SILVA, Maria Raquel Sousa Teixeira da Silva
EFACEC AMBIENTE

SILVA, Maria Rita Baldaque S. S. da
IAREN

SILVA, Paulo Alexandre Mendes da
SILVA, Vanda Marisa L. da

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

SIMÕES, Rui M. F.

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE

SIRGADO, Pedro Miguel Antunes
**CPPE-COMPANHIA PORT. DE PRODUÇÃO
DE ELECTRICIDADE**
SOARES, Amílcar
CMRP-INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
SOARES, Cristina Isabel Portela
DRARN LISBOA E VALE DO TEJO
SOARES, M^a Teresa Batista
**IEADR-INSTITUTO DE ESTRUTURAS
AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL**
SOARES, Maria Madalena Samuel
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
SOTA, Leonor
ITIME-UDTA
SOUSA, Elias A. Palha de
**DELEGAÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E
ENERGIA DE LISBOA E VALE DO TEJO**
SOUSA, Miguel Luís Marques Ferreira de
**GERAR - GESTÃO DE REDES DE ÁGUAS
E RESÍDUOS, LDA.**
SOUSA, Paulo Elísio Malheiro de
**SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE
ALBERGARIA-A-VELHA**
STATTMILLER, Ana Cláudia
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
STRANDMAN, Stephan
STRANDMAN CONSULTING, LTD.
TADEU, Cristina Maria T. D. Reis
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS - CENTRO**
TARELHO, Luis
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
TAVARES, Cristina Ferreira
UNIVERSIDADE DE AVEIRO
TAVARES, Helena Maria da Costa Ferreira
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA -
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO PORTO**
TAVARES, M^a Teresa
UNIVERSIDADE DO MINHO
TEIXEIRA, Denise
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
TEIXEIRA, Luís Miguel de Oliveira Branco
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
TEIXEIRA, Maria da Conceição Fernandes
**DIRECÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E
RECURSOS NATURAIS - CENTRO**
TEIXEIRA, Miguel Ângelo Cortez
**CENTRO DE GEOFÍSICA DA
UNIVERSIDADE DE LISBOA**
TEIXEIRA, Paula Alexandra Carvalho
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
TEIXEIRA, Pedro Alexandre V.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
TEIXEIRA, Pilar
UNIVERSIDADE DO MINHO
TELES, Mário Júlio Baptista Simões
HIDROPROJECTO, SA
TORRES, Cláudia Alexandra
UNIVERSIDADE DO MINHO

TRINDADE, Romão Buxo da
**DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE -
D.P.S.R.**
VALADAS, Bertília
DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE
VALENTE, António José Ragageles
IDITE-MINHO
VALENTE, Maria Raquel A. C.
INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA
VALENTE, Teresa Maria Fernandes
UNIVERSIDADE DO MINHO
VALINHAS, Maria José Melo
UNIVERSIDADE DE AVEIRO/DAO
VASCONCELOS, Isabel M^a Brandão
CAMARA MUNICIPAL DE MATOSINHOS
VASCONCELOS, Lia
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA/FCT
VÁZQUEZ, Isabel Breda
UNIVERSIDADE DO PORTO/FE
VELHA, Marcelo Octávio S. O.
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
VERIATO, Luís Miguel
UNIVERSIDADE DO ALGARVE
VICÊNCIO, Teresa
**SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUA
E SANEAMENTO DE CASCAIS**
VIDINHA, Ana Rute Cardoso T. de Pinho
**INSTITUTO SUPERIOR DE MATEMÁTICAS
E GESTÃO - ISMAG - ULHT**
VIEIRA, José António Magalhães Mota
**UNIVERSIDADE DO MINHO -
DEPARTAMENTO DE ENG. BIOLÓGICA**

CONCLUSÕES



À quinta edição da Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente foram apresentadas 236 comunicações, quer sobre a forma de apresentação oral, quer sobre a forma de poster. O esquema de organização da Conferência, permitiu incluir nas Actas a grande maioria das comunicações orais e dos posters apresentados.

A sessão plenária sobre o tema do **Desenvolvimento Sustentável** reuniu 8 comunicações orais e 4 posters que abordaram algumas das questões que, actualmente, se consideram mais importantes na discussão deste tema. Deste modo, especial ênfase foi dada à importância dos factores socio-económicos e políticos na análise da sustentabilidade.

Um dos aspectos mais salientados foi o princípio de que "devemos agir localmente e pensar globalmente", sendo imprescindível estudar as formas de aplicação prática deste postulado. Neste domínio, foi considerado que o questionar da validade dos actuais indicadores económicos e a pesquisa no âmbito da introdução do ambiente nas contas nacionais são tarefas importantes.

Foram também salientadas as implicações do desenvolvimento sustentável na definição de medidas e políticas de ordenamento do território.

Ainda dentro deste tema foi dado especial relevo à necessidade de incorporação do conceito de desenvolvimento sustentável nas diversas áreas disciplinares, sem valorizar exclusivamente a sua componente ambiental e atendendo igualmente às questões da eficiência económica e da equidade social. Uma área de investigação salientada por algumas comunicações como prioritária é a da identificação dos actores sociais, económicos e políticos na promoção de um efectivo do desenvolvimento sustentável.

O tema **Qualidade do Ar e Tratamento de Efluentes** reuniu 31 comunicações, que se distribuíram por duas sessões de apresentação oral e uma sessão de discussão de posters.

A análise global a este conjunto de comunicações revela um elevado nível de desenvolvimento científico que recorre à utilização das técnicas analíticas e

de simulação numérica sofisticadas. Os aspectos abordados nas comunicações podem ser divididos por áreas como as circulações meteorológicas de mesoscala; a determinação das emissões biogénicas; a utilização de bio-monitores; a tecnologia de tratamento de gases e ainda as novas técnicas de simulação numérica.

Os fenómenos atmosféricos de mesoscala constituíram o ponto comum a um número alargado de comunicações. A mesoscala meteorológica tem sido analisada em Portugal sob diversas facetas incluindo a poluição fotoquímica, a realização de campanhas de cobertura do solo e da orografia e a simulação de dispersão à escala regional. A análise dos fenómenos de produção fotoquímica evidencia a necessidade de quantificar as emissões biogénicas de COV. Durante a Conferência foram apresentadas algumas comunicações sobre trabalhos experimentais realizados com o intuito de medir as emissões de COV de algumas das espécies típicas da floresta portuguesa.

A interacção entre a atmosfera e a flora foi igualmente salientada em diversos estudos que utilizaram espécies de líquens para bio-monitorizar a dispersão dos poluentes atmosféricos. Aqui podem destacar-se algumas comunicações sobre a interligação entre o coberto florestal e o ambiente atmosférico. Foi manifesta a necessidade de medir as emissões de compostos orgânicos voláteis para as diferentes espécies do nosso país. Com este conhecimento, com o correcto inventário das emissões antropogénicas e de dados meteorológicos relativamente acessíveis, é possível proceder ao estudo dos efeitos dos fluxos atmosféricos e suas consequências nas alterações globais.

As novas técnicas de simulação numérica tiveram igualmente um certo relevo, através da utilização de técnicas refinadas de descrição da estrutura turbulenta da atmosfera, quer em modelos de mesoscala, quer em modelos de dispersão gaussiana. A utilização de técnicas de processamento de imagem vídeo poderá constituir uma alternativa para a descrição dos processamentos complexos que ocorrem à saída das chaminés.

Ainda dentro deste tema, destaca-se a descrição de novas tecnologias de tratamento de gases, assim como os trabalhos realizados na optimização ambiental do processo de combustão.

O tema **Qualidade e Tratamento de Águas e Efluentes** reuniu 81 comunicações, das quais 27 foram apresentadas oralmente em seis sessões paralelas e 59 sob a forma de poster.

As comunicações apresentadas abordaram vários assuntos como os processos físico-químico-biológicos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos, alguns dos quais na sequência de descargas de efluentes; a modelização matemática de alguns desses processos e a influência da introdução de poluentes sobre o biota. Outro conjunto de comunicações enfatizava os métodos de avaliação da qualidade dos ecossistemas aquáticos e de águas, incluindo a utilização, em separado ou em conjunto de indicadores biológicos, de biomarcadores, de testes ecotoxicológicos e de caracterização físico-química, assim como de índices que permitem sintetizar a informação. A forma como as opções de uso dos ecossistemas influenciam a respectiva qualidade ou, inversamente, como o conhecimento dos processos supracitados pode e deve servir de base à correcta gestão dos ecossistemas foi também um assunto focado por algumas das comunicações apresentadas, assim como os métodos e as tecnologias de minimização dos impactes negativos de descargas de origem antropogénica sobre os ecossistemas aquáticos e de melhoramento da qualidade das águas.

As comunicações apresentadas revelam que a comunidade científica tenta, de forma crescente, investigar as transformações que ocorrem nos ecossistemas aquáticos e que influenciam decisivamente a sua qualidade. Como exemplos, podem-se referir os processos de transferência de carbono orgânico e de metais entre compartimentos ambientais; a influência da poluição orgânica sobre as concentrações de nutrientes ou ainda as consequências da presença de organismos vivos para os processos, nomeadamente das comunidades macrozoobênticas para as transferências de carbono e nutrientes. Alguns investigadores estudaram e descreveram, matematicamente sobretudo, os mecanismos de transporte, representando no entanto a modelização dos fenómenos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos uma percentagem pequena do esforço de investigação global, facto que entra em oposição com o que acontece na área do Ar.

Um outro aspecto que tem vindo a merecer crescente atenção é o estudo da influência de alguns tóxicos sobre o biota, desde logo na forma como as espécies biológicas absorvem e metabolizam alguns tóxicos (por exemplo como se processa a acumulação de mercúrio em algas e ameixojas ou a

interacção do cobre com as ameijoas) e também dos efeitos que podem ter (por exemplo, a genotoxicidade do crómio e as respostas de anfíbios a metais e a variações de pH).

Para além da compreensão e descrição dos processos, continua a existir um grande esforço de caracterização de águas e de ecossistemas aquáticos através da utilização de métodos clássicos e do desenvolvimento de novas metodologias. O uso de indicadores biológicos vai tendo um contributo importante para o conhecimento de ecossistemas concretos no nosso país. Saliente-se ainda um maior esforço de investigação no que se refere ao desenvolvimento de novos testes de ecotoxicidade, como por exemplo testes para sedimentos marinhos.

As análises físico-químicas continuam, no entanto, a prestar um contributo fundamental para a caracterização de águas de rios e de albufeiras, de lixiviados, de águas subterrâneas e de abastecimento, assim como para o estudo das concentrações de poluentes em seres vivos e sedimentos. Diversas comunicações evidenciaram preocupações particulares com o controlo da qualidade das análises e com o uso de novas metodologias analíticas. Reconhecem-se, no entanto, as vantagens de integrar os contributos dos vários métodos de caracterização para que se torne possível um conhecimento mais correcto dos ecossistemas em estudo, bem como as vantagens (e desvantagens) da síntese da informação acerca da qualidade dos ambientes aquáticos sob a forma de índices.

Foram ainda avaliados e discutidos os impactes do uso dos ecossistemas aquáticos ou de águas para determinados fins (como a aquacultura, a pesca, o abastecimento público); a forma como a qualidade dos recursos aquáticos limita os seus usos potenciais. A questão da gestão equilibrada destes recursos foi também discutida, salientando-se os aspectos relacionados com o ordenamento piscícola e o abastecimento público sustentado.

Relativamente ao tratamento de efluentes líquidos, as comunicações contemplaram assuntos bastante diversificados, tendo incidido especialmente no desenvolvimento de aspectos teóricos, remoção de nutrientes (particularmente azoto e fósforo), remoção de metais pesados, utilização de processos e tecnologias não convencionais, tratamento de efluentes industriais, aplicação de medidas internas, reutilização/reciclagem e tratamento de lamas.

Quanto aos aspectos mais teóricos, introduzidos por algumas comunicações, é de salientar a problemática da utilização no tratamento biológico de sistemas e processos com biomassa fixa e biomassa em suspensão, tendo também sido contempladas as questões relacionadas com a formação de granulos em reactores anaeróbicos de fluxo ascendente.

A remoção de nutrientes, nomeadamente compostos de azoto e fósforo, foi objecto de várias comunicações que, no caso da remoção do fósforo, incidiram sobre os processos de remoção biológica e utilização de sistemas naturais intensivos (Azolla). Quanto aos compostos azotados, as comunicações focaram a transformação de compostos como nitritos e nitratos, através de processos de nitrificação/desnitrificação, sendo de salientar a utilização de osmose inversa e de microfiltração tangencial como processos de separação e tratamento.

A poluição de águas e solos por metais pesados foi uma preocupação presente em diversas comunicações, sendo de salientar as comunicações que focaram a remoção de crómio e mercúrio de efluentes industriais.

A utilização de novas tecnologias e novos processos de tratamento, por aplicação ao tratamento de efluentes, de processos e tecnologias desenvolvidas no âmbito da biotecnologia e engenharia química, foi um dos aspectos mais relevantes e importantes tratados na V Conferência, revelando, assim, o grau de desenvolvimento da investigação aplicada que actualmente é realizada em Portugal. Deste modo, alguns dos exemplos apresentados nas comunicações foram a utilização de bioreactores para a eliminação de VOC, a biosorção e utilização de biopolímeros na remoção do crómio, as membranas líquidas emulsionadas utilizadas na remoção de metais pesados, a cementação na fixação de mercúrio e a extração por solventes para tratamento de efluentes gasosos.

No caso particular do tratamento de efluentes industriais as preocupações incidiram nos efluentes agro-pecuários e nas indústrias de cortiça e curtumes.

A adopção de novas metodologias na percepção da problemática do tratamento de efluentes é um assunto igualmente focado nas comunicações apresentadas, nomeadamente através do desenvolvimento de técnicas que identificam e propõem medidas internas de controle de poluição, sendo referido como exemplo o caso das indústrias de cerâmica e agro-alimentares.

Ainda no âmbito do tratamento de efluentes, o tratamento de lamas assumiu igualmente grande importância, particularmente a utilização de técnicas de remoção de metais e a procura de soluções alternativas à deposição final no solo, com recurso à incorporação em novos materiais.

No âmbito do tema **Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos**, foram apresentadas 10 comunicações orais, distribuídas por duas sessões e 10 posters. Os assuntos abordados pelas comunicações podem ser divididos em dois grandes grupos: os resíduos urbanos e os resíduos industriais.

No que se refere ao primeiro grupo, pode destacar-se a contribuição de uma comunicação, proferida na Sessão de Abertura da Conferência, sobre a situação dos resíduos sólidos urbanos em Portugal, na qual a análise incidia sobre sete pilares: a gestão e as entidades gestoras; os custos do serviço e os preços no utente; a prevenção, redução e reutilização; a reciclagem; a compostagem; a valorização energética e o confinamento.

Estes pilares resumem a totalidade dos aspectos normalmente considerados em análise de RSU, e permitem englobar as restantes comunicações apresentadas neste tema. Assim, quanto à gestão e às entidades gestoras dos RSU's apresentaram-se várias situações com propostas de modelos de gestão e tipologias de classificação dos sistemas.

Quanto à prevenção, redução, reutilização e reciclagem, considerou-se que passam fundamentalmente pela implementação de sistemas e circuitos de recolha selectiva. A participação das populações na recolha selectiva, assim como os factores que determinam a participação, foram objecto de algumas comunicações, tendo sido salientados os processos e modelos de sensibilização, nomeadamente ao nível do universo escolar.

A compostagem e a valorização energética de RSU foram assuntos abordados em várias comunicações, quer na perspectiva da utilização agrícola (como fertilizante ou correctivo de solos para actividades agro-florestais), quer na perspectiva de biogás em aterros. O confinamento e posterior inclusão dessas áreas em zonas de expansão urbanística ou industrial e os eventuais riscos daí resultantes, foram também considerados, chamando-se a atenção para a necessidade de existir um cadastro desses locais.

Relativamente aos resíduos industriais, foram apresentadas soluções técnicas para o tratamento de resíduos específicos, como a produção de agregados leves a partir de lamas da produção de acetileno. A questão da reutilização, reciclagem e inertização de pilhas esgotadas, o problema da incineração de resíduos da indústria de cortumes, também foram abordadas no âmbito deste tema.

A compostagem de lamas, provenientes do tratamento de efluentes domésticos, por processos biológicos, assim como da fracção sólida de explorações de suinicultura, foi objecto de algumas comunicações, tendo sido apresentado o estudo do efeito da mistura e comportamento de diferentes tipos de biomassa.

Também no domínio do tratamento dos resíduos hospitalares foram apresentados resultados de experiências, nomeadamente a levada a cabo no concelho de Oeiras.

A contaminação de solos decorrente de processos de lixiviação ocorridos por aplicação não controlada de resíduos foi objecto de discussão durante a V Conferência, assumindo especial importância e sendo apontada como fonte de preocupação, que merece um levantamento e estudo adequado de dados, a questão das implicações potenciais futuras na saúde pública.

O tema da agricultura e sua relação com o solo foi abordado no âmbito da Conferência. Esta relação foi essencialmente abordada em duas vertentes. Uma primeira radicou na necessidade de usar na agricultura resíduos convenientemente tratados para melhorar e aumentar a produtividade do solo e, uma segunda vertente explorou a questão da importância da inventariação e cartografia dos solos contaminados, com o objectivo de tornar possível a sua recuperação.

O tema do **Ordenamento do Território** reuniu 55 comunicações, 30 apresentadas oralmente em quatro sessões e 25 sob a forma de poster.

No âmbito deste tema foram apresentados diversos estudos que procuraram enquadrar a componente ambiental no ordenamento e transformação do território, cobrindo várias áreas e fases do processo de planeamento. Neste campo, foram consideradas particularmente importantes as questões dos instrumentos de análise e diagnóstico, o enquadramento da acção pública e do

planeamento a nível local e ainda a questão dos métodos e instrumentos de gestão de recursos.

As experiências que foram apresentadas em algumas comunicações, demonstraram as potencialidades ea oportunidade para o aprofundamento de todas estas áreas. Por outro lado, salientaram-se também as limitações associadas ao acesso à informação e à dificuldade de motivação da administração pública, do mercado e da sociedade civil para as questões prioritárias dos problemas ambientais na transformação do território. Neste sentido, algumas comunicações salientaram a importância de se continuar a aprofundar os processos de organização e tratamento da informação, desenvolvendo novos métodos e novas abordagens. Ao nível da prática e do exercício da actividade de planeamento foi recomendado o aprofundamento das potencialidades e das oportunidades susceptíveis de tirar partido da utilidade social dos planos, da acumulação de conhecimentos e do desenvolvimento de metodologias de análise.

O tipo e modelo de planeamento necessário para a qualificação ambiental dos espaços foi um dos assuntos abordados, tendo sido sugerida a adopção de atitudes e abordagens que tenham em conta a importância do carácter normativo e da tradição do direito do urbanismo, e que tenham em atenção as questões estratégicas e a capacidade de dar resposta às expectativas das comunidades, actores e agentes locais.

Os riscos inerentes à sobre-utilização ou má utilização das zonas costeiras foi também abordado na Conferência, salientando-se a necessidade de definição de políticas de ordenamento que integrem também as componentes socio-económicas da sustentabilidade do desenvolvimento. No mesmo sentido, foi referenciada a necessidade de revisão e actualização do quadro institucional existente, da mobilização da sociedade civil, bem como um maior empenhamento da administração em todo o processo de definição e implementação de políticas de ordenamento das áreas costeiras.

No domínio das áreas protegidas, questionou-se a sua validade e visibilidade como espaços de conservação da natureza. Salientou-se a grande diversidade dos modelos de gestão destes espaços dentro da UE., referindo-se ainda a importância do aumento da consciência sobre o valor das áreas protegidas e do encorajar a sua utilização como espaços de aplicação de modelos de gestão sustentável. Foi referido que tais objectivos poderão ser atingidos,

nomeadamente através da articulação dos vários agentes envolvidos na formulação e implementação de planos integrados de gestão.

Foram abordadas ainda as relações entre o direito e a ecologia nas representações da paisagem. Neste domínio, advogou-se que a paisagem resultante da relação instrumental/manual produziu o que se chamou património e a paisagem resultante da relação instrumental/mecânica produziu o que se chamou a paisagem moderna ou industrial. A paisagem fabricada pelas leis é igualmente uma paisagem moderna, sobretudo pelo afastamento que tem demonstrado do conhecimento das leis da paisagem. Neste contexto questionou-se que paisagem pós-moderna e que relação Homem/Natureza serão capazes de criar a ecologia e as leis.

A questão da diversidade das/nas relações Homem/Natureza foi reafirmada, tendo como palco os espaços rurais. Salientou-se ainda a importância e a necessidade de ter em conta essa diversidade na definição, implementação e gestão das políticas de protecção e preservação dos espaços rurais enquanto espaços naturais.

Ao tema **Ruído** foram apresentadas 2 comunicações orais e 3 posters, evidenciando que, neste domínio, tem vindo a ser desenvolvida em Portugal alguma investigação, nomeadamente no que se refere à caracterização da qualidade do ambiente acústico. Foi dado destaque à apresentação dos níveis de ruído em ambientes urbanos, associados aos transportes e em ambientes concretos de trabalho (indústria e serviços).

No âmbito do tema **Saúde Pública e Ambiente em Espaços Confinados** foram apresentadas 3 comunicações orais e 7 posters. Foram abordadas várias causas de risco para a saúde pública que incluíram factores naturais (por exemplo, a emissão de radioactividade em áreas com características geológicas particulares) e factores antropogénicos. Neste domínio, foi transmitida a importância dos materiais utilizados na construção de edifícios e dos processos de climatização para a qualidade dos ambientes interiores e foi ainda dado conhecimento sobre um projecto internacional em execução, liderado por Portugal, para o estudo experimental das emissões de VOC por vários tipos de materiais.

Apenas uma comunicação revelou a existência de uma relação clara entre cancro do pulmão e uma causa ambiental - a presença de fumo de tabaco

(tabagismo passivo). Outros estudos mostraram as consequências da proximidade relativamente a focos de poluição, quer para o ambiente exterior, quer em locais de trabalho, não exactamente sobre alterações na saúde humana, mas através do doseamento das substâncias emitidas em sangue e cabelo das populações afectadas.

Atendendo à escassez e às características dos trabalhos apresentados pode concluir-se que no âmbito da saúde pública e ambiente há ainda um longo caminho a percorrer, nomeadamente no estabelecimento de relações entre causas ambientais e efeitos concretos para a saúde pública que possibilitem a previsão rigorosa dos riscos associados a determinadas situações.

Ao tema - debatido em sessão plenária - **Política e Gestão Ambiental** foram apresentadas 8 comunicações orais e 14 posters.

Dentro desta temática, uma conclusão importante foi a de que as causas e soluções para os problemas ambientais devem ser analisadas tendo em atenção a sua forte interrelação com os fenómenos sociais. Neste sentido, torna-se urgente uma abordagem interdisciplinar e multidisciplinar não apenas no domínio da investigação científica, mas também no domínio da implementação das soluções preconizadas.

Uma outra questão relevante foi a da segurabilidade dos riscos ambientais. Salientaram-se as dificuldades de estabelecer parâmetros de delimitação da responsabilidade civil ambiental, sugerindo-se a necessidade de cooperação entre as seguradoras, a comunidade científica, a justiça e a administração pública no âmbito da protecção do ambiente.

Os Estudos de Impacte e Avaliação Ambiental foram também abordados, nomeadamente através da proposição de novos modelos de avaliação e de críticas feitas ao actual processo de consulta pública, da apresentação de experiências realizadas em situações concretas e do enfatizar da importância dos aspectos humanos e sociológicos nesta matéria.

V Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente



UNIVERSIDADE DE AVEIRO



INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO DA REGIÃO CENTRO

5ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente
10 a 12 de Abril de 1996
Centro Cultural e de Congressos de Aveiro