

CARLOS ALBERTO DIOGO SOARES BORREGO

CURRICULUM VITAE

Aveiro - abril 2014

Índice

PREÂMBULO.....	5
SUMÁRIO.....	7
CV Completo.....	11
ANEXO A - Publicações.....	25
1 - Papers ISI Web of Knowledge.....	25
Accepted.....	25
Published	25
2 - Papers international journals (no review)	32
3 - Papers national journals (no review)	33
4 - Papers proceedings of scientific meetings.....	36
International Symposia - Science Citation Index	36
National Symposia - Science Citation Index	45
International Symposia	54
National Symposia	69
5 - Books	73
6 - Book Chapters	76
7 - Other publications.....	79
Anexo B – Participação em projetos e consultoria.....	109

PREÂMBULO

Nas páginas seguintes procurará o signatário dar uma ideia, tão aproximada quanto possível, da trajetória seguida na sua carreira.

Não pretende descrever de forma exaustiva a história da sua vida profissional, mas apenas factos que, no seu entender, são significativos para a compreensão da atividade desenvolvida. Pensa, deste modo, não tornar fastidiosa a leitura deste *Curriculum Vitae*, mas pelo contrário, torná-lo perceptível, claro e tolerável para quem, por inerência de funções, é obrigado a analisá-lo.

Pese embora a convicção de que muito mais há a fazer, pretende-se apresentar os factos demonstrativos do esforço realizado na tentativa de atingir um cada vez maior e mais completo aperfeiçoamento; as inúmeras atividades em que neste âmbito tem participado são disso prova insofismável.

Reconhecendo que o comodismo não se compadece com o constante evoluir de conhecimentos e avanços técnicos verificados na sua área profissional e de investigação, aceita como desafio aliciante a necessidade de atualização que tais pressupostos implicam e pugnará, nesse sentido, por uma valorização progressiva.

SUMÁRIO

NOME: CARLOS ALBERTO DIOGO SOARES BORREGO

NATURALIDADE: 25 de Junho de 1948, Malange, Angola

BILHETE DE IDENTIDADE: 6139661

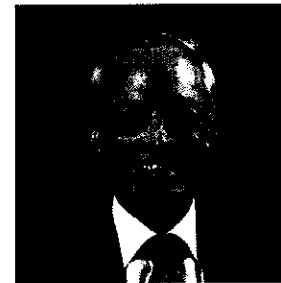
NÚMERO DE CONTRIBUINTE: 143112775

ENDEREÇO: Departamento de Ambiente e Ordenamento

Universidade de Aveiro, 3 810-193 Aveiro

Tel: 234 370 349; Fax: 234 370 309; E-mail: cborrego@ua.pt

<http://www.dao.ua.pt/gemac>



HABILITAÇÕES LITERÁRIAS:

–Licenciatura em Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico (Lisboa), 1972.

–"Master of Science in General and Environmental Fluid Dynamics (*with honours*)", Université Libre de Bruxelles, 1978.

–"Docteur en Sciences Appliquées (*avec la plus grande distinction*)", Université Libre de Bruxelles, 1981.

–Agregado Grupo 9–Ciências Aplicadas ao Ambiente, Universidade de Aveiro, 1990.

OCUPAÇÃO PROFISSIONAL:

1972–1973: Assistente Eventual, Instituto Superior Técnico, UTL.

1973–1975: Assistente, Universidade de Luanda (acumulação com o serviço militar).

1975–1982: Assistente, Universidade de Aveiro.

1982–1986: Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro.

1986–1991: Professor Associado, Universidade de Aveiro.

1991–presente: Professor Catedrático, Universidade de Aveiro.

1991–1993: Ministro do Ambiente e Recursos Naturais (XI e XII Governos).

1998–2002: Vice-Reitor da Universidade de Aveiro.

CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO:

– Professor dos Cursos: **Mestrados** em Engenharia do Ambiente, em Engenharia Mecânica, em Engenharia Térmica, em Poluição Atmosférica, em Gestão e Políticas Ambientais (integrado na Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa), em Sistemas Energéticos Sustentáveis, em Ciências Ambientais (programa conjunto Erasmus Mundus no âmbito da rede ECIU), em Ciências das Zonas Costeiras e Marinhas, em Saúde e Riscos Ambientais; **Programas Doutorais** em Ciências e Engenharia do Ambiente, em

Sistemas Energéticos e Alterações Climáticas, em Território, Riscos e Políticas Públicas, e em Gestão Marinha e Costeira (programa conjunto Erasmus Mundus).

– Aulas: Mecânica dos Fluidos, Mecânica da Turbulência, Computação em Dinâmica de Fluidos, Poluição Atmosférica (emissões para a atmosfera, modelização e gestão da qualidade do ar), Difusão Turbulenta, Transporte de Poluentes, Avaliação de Impacto Ambiental, Avaliação Ambiental Estratégica, Energia e Ambiente, Metabolismo Urbano, Ecologia Industrial, Gestão de Zonas Costeiras, Desenvolvimento Sustentável, Ambiente e Saúde, Estudos Avançados em Engenharia do Ambiente.

ATIVIDADES CIENTÍFICAS E DE INVESTIGAÇÃO:

– Coordenador do Grupo de Emissões, Modelação e Alterações Climáticas (GEMAC) do Departamento de Ambiente e Ordenamento e do Laboratório Associado Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM) da Universidade de Aveiro, o qual tem como objetivos gerais da sua atividade de investigação o estudo e análise integrada dos processos físico-químicos do ambiente atmosférico.

– Coordenador científico de 28 projetos de investigação (aprovados pela FCT, ESF e CE), estando atualmente em curso 1 financiado pela CE, 3 pela ESF/EC (COST Actions) e 1 pela FCT.

– Orientador de 16 teses de doutoramento e 18 dissertações de mestrado já realizadas, estando em curso a orientação de 2 teses de doutoramento e 3 de mestrado.

– Membro dos Painéis de Avaliação dos seguintes Programas da CE: (i) Cooperação Científico-Pedagógica entre os Estados Unidos/União Europeia e Canadá/União Europeia; (ii) SOCRATES/ERASMUS; (iii) Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Membro dos Painéis de Avaliação da FCT para Bolsas, Projetos e Relatórios Finais de Projetos.

– Avaliador dos seguintes programas: Bolsas de estudo da Fundação Calouste Gulbenkian; Projetos da Agencia de Inovação; European Science Foundation; Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina); ETAg-Estonian Research Council; AFO programme (BMBF, Germany); Irish Environmental Protection Agency; Agence Nationale de la Recherche (ANR, France); Swedish Environmental Protection Agency; Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding (Romania).

– Presidente da Comissão de Avaliação Externa do Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Superior (CNAVES) para os cursos de Ambiente (02-03).

– Presidente do Grupo de Avaliação do Environment Institute (em Ispra) do Joint Research Centre (em 93-94, 95-96 e 98-99).

- Membro do Joint Research Centre “Five-Year Assessment Panel” (95–98 e 99–03) do Joint Research Centre (JRC).
- Avaliador de revistas científicas do Science Citation Index: Atmospheric Environment, Building and Environment, Ecological Economics, Environmental Impact Assessment Review, Environmental Research, Journal of Environmental Management, Revista Portuguesa de Saúde Pública, Urban Climate, Environmental Research, Science of Total Environment, Environmental Pollution, Environmental Science & Technology, Environmental International, Environmental Monitoring and Assessment, Atmospheric Sciences, Journal of Geophysical Research–Atmospheres, Journal of Atmospheric Chemistry, Chemosphere, Journal of Air & Waste Management Association, Journal of Sustainable Development & Planning.
- Autor e co-autor de mais de 150 artigos publicados em revistas internacionais com avaliação por pares e mais de 800 artigos, capítulos de livros, notas técnicas e notas internas, bem como 16 livros (ver CESAM » Carlos Borrego).

ATIVIDADES DE GESTÃO E SERVIÇO MAIS RELEVANTES:

- Diretor do Departamento de Ambiente (82–83, 86–87 e desde 2004).
- Diretor do Instituto Do Ambiente e Desenvolvimento – IDAD (desde 1994).
- Diretor da European Association for the Science of Air Pollution (EURASAP) (desde 2005).
- Representante português na Comissão Executiva Internacional do EUROTRAC (projeto EUREKA para o Ambiente), 86–96.
- Coordenador do GRIA (Gabinete da Ria de Aveiro para o estudo e apresentação de soluções para a poluição na Ria de Aveiro), 88–91.
- Membro do Group on Natural Resource Management da OCDE, 88–91.
- Coordenador Científico do Centro das Zonas Costeiras e do Mar – CZCM (94–00), Instituto de Investigação da Universidade de Aveiro.
- Secretário Executivo do Instituto de Investigação da Universidade de Aveiro, 94–98.
- Representante português no grupo de trabalho tripartido (Macau/Hong-Kong/China) para o “Projeto de Desenvolvimento de Estratégias para a Prevenção e o Controlo da Poluição no Delta do Rio das Pérolas”, 94–96.
- Membro do Conselho Consultivo da Agência de Inovação, 96–00.
- Membro da Academia de Engenharia, desde 1999.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 4º Programa Quadro “Ambiente e Clima” (COPEC) da União Europeia, 94–98.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do Subprograma “Ambiente e Desenvolvimento Sustentável” do 5º Programa Quadro de Investigação da CE, 99–02.

- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 6º Programa Quadro de Investigação da CE, tema P6.3 "Desenvolvimento Sustentável, Mudanças Globais e Ecossistemas", 03-06.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 7º Programa Quadro de Investigação da CE, tema 6. Ambiente (incluindo as alterações climáticas), 07-13.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do Programa Quadro de Investigação e Inovação da CE HORIZON 2020, Desafio Societal 5 "Ação climática, ambiente, eficiência de recursos e matérias-primas", desde 2014.
- Membro da Ordem dos Engenheiros nº 22259 (desde 14-04-1988), Membro Sénior (desde 21-11-2003).
- Membro do Conselho de Admissão e Qualificação (CAQ), em representação do Colégio de Engenharia do Ambiente - Ordem dos Engenheiros, 98-01.
- Membro do "Environmental and Earth Science & Technology Sub-Programme Advisory Panel" do Scientific and Environmental Affairs da NATO, 00-04.
- Representante do Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP) no Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável, 02-07.
- Membro da Comissão para a Cultura Científica do Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior, 04-07.
- Presidente do Painel de Avaliação dos Planos de Promoção de Desempenho Ambiental (PPDA) da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), 08-12.
- Membro do Conselho Consultivo para a revisão da Lei de Bases do Ambiente, nomeado por despacho do Secretário de Estado do Ambiente e Ordenamento do Território, 2012.
- Presidente da Comissão Organizadora e da Comissão Científica da 1ª, 5ª, 9ª e 10ª Conferência Nacional do Ambiente (02-1988, 04-1996, 04-2007 e 11-2013).
- Diretor e Presidente do Conselho Editorial da Revista AMBIENTE XXI: Sociedade e Desenvolvimento, 02-04. Loja da Imagem, Lisboa.
- Membro do International Scientific Advisory Committee of Conferences Air Pollution, anual de 1994 a 2015.
- Membro do International Scientific Advisory Committee of Conferences Coastal Environment, bienal de 1996 a 2004.
- Presidente da 4th International Conference on Urban Transport and Environment for de 21st Century (1998) e Membro do International Scientific Advisory Committee, anual de 1990 a 2015.
- Membro do Editorial Board of International Journal of Sustainable Development & Planning. WITPress, Southampton, U.K.
- Membro do Editorial Board of Environmental Research journal. Elsevier, U.K.

CV COMPLETO

DADOS BIOGRÁFICOS e CONTACTOS PESSOAIS

(cópias das certidões, dos documentos de identificação e outras informações profissionais de natureza pessoal, encontram-se disponíveis no processo individual nos Serviços Centrais da Universidade de Aveiro e no Departamento de Ambiente e Ordenamento)

NOME: CARLOS ALBERTO DIOGO SOARES BORREGO.

DATA E LOCAL DE NASCIMENTO: 25 de Junho de 1948, Malange, Angola

BILHETE DE IDENTIDADE: 6139661

NÚMERO DE CONTRIBUINTE: 143112775

ENDEREÇO: Departamento de Ambiente e Ordenamento

Universidade de Aveiro, 3 810-193 Aveiro.

Tel: 234 370 349; Fax: 234 370 309; E-mail: cborrego@ua.pt

<http://www.dao.ua.pt/gemac>

1. ATIVIDADE ACADÉMICA

Ingressou no Instituto Superior Técnico (Universidade Técnica de Lisboa), tendo-se licenciado em Engenharia Mecânica (especialidade de Termodinâmica Aplicada) no ano letivo 1971-72. Realizou o estágio regulamentar, obrigatório para a obtenção do título profissional de Engenheiro Mecânico, na TAP e na Societé Aérospatiale (Toulouse, França) sobre Mecânica dos Fluidos e Informática em 1972.

De outubro 1972 a julho de 1973, como bolseiro da Fundação Calouste Gulbenkian, efetuou o Curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos Aplicados a Equações Diferenciais no Centro de Cálculo Científico da referida Fundação, em Oeiras.

No ano letivo de 1977-78, como bolseiro do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), obteve o grau de "Master of Science (with honours)" no von Karman Institute for Fluid Dynamics, Universidade Livre de Bruxelas (Bélgica), na especialidade de "General and Environmental Fluid Dynamics".

A partir de setembro de 1978, como bolseiro da NATO e do von Karman Institute, realizou os estudos conducentes à apresentação de uma tese de doutoramento no domínio da modelização física e numérica da turbulência e dispersão de aerossóis em gases, cujo grau de "Docteur en Sciences Appliquées (avec la plus grande distinction)" foi conferido pela Universidade

Livre de Bruxelas, em julho de 1981. Este grau foi reconhecido pelo Ministério da Educação e Ciência como equivalente ao grau de Doutor em Ciências (especialidade Física dos Fluidos) pela Universidade de Aveiro.

Em janeiro de 1990, após provas públicas, obteve o título de agregado, pela Universidade de Aveiro, do Grupo 9 – Ciências Aplicadas ao Ambiente (Subgrupo 9.1 – Engenharia do Ambiente), disciplinas de Poluição Atmosférica, Dinâmica dos Poluentes Atmosféricos, Física da Atmosfera e Climatologia, Fenómenos de Transferência, Tratamento de Efluentes Gasosos, Poluição em Ambientes Confinados, Química da Poluição Atmosférica, Poluição Sonora.

2. ATIVIDADE DOCENTE e PEDAGÓGICA

Em **abril de 1972** ingressou, como **Monitor**, no Instituto Superior Técnico, coadjuvando as aulas práticas de Mecânica dos Fluidos, passando a **Assistente Eventual** em **outubro de 1972**, da mesma disciplina.

Em **setembro de 1973** pediu a transferência para a Universidade de Luanda onde exerceu as funções de **Assistente** da Direção dos Cursos de Engenharia até outubro de 1975, em regime de acumulação com o serviço militar (feito na especialidade de Engenheiro Mecânico do Serviço de Material) e lecionando disciplinas da área da Mecânica dos Fluidos, Termodinâmica e Motores Térmicos, ao Curso de Engenharia Mecânica.

Em **novembro de 1975**, tendo terminado o serviço militar, ingressou, por concurso, como **Assistente** na Universidade de Aveiro, para colaborar no Departamento de Física, iniciando a leção dos Cursos de Ciências do Ambiente e da Natureza (regendo as disciplinas de Fatores Físicos do Ambiente I e II), e a definição das instalações e correspondente equipamento didático e laboratorial, com o objetivo de criar o Departamento de Ambiente.

Em **março de 1982** passou a **Professor Auxiliar** do Departamento de Ambiente da Universidade de Aveiro, responsável pelas disciplinas de Fenómenos de Transferência, Termodinâmica Macroscópica, Poluição Atmosférica, Técnicas de Tratamento de Efluentes Gasosos, Projeto, entre outras, do Curso de Engenharia do Ambiente. Em **abril de 1986**, após concurso público, foi nomeado **Professor Associado** do Grupo 9 – Ciências Aplicadas ao Ambiente da Universidade de Aveiro. Por concurso público, em **janeiro de 1991**, foi nomeado **Professor Catedrático** do Grupo 9 – Ciências Aplicadas ao Ambiente (Subgrupo 9.1 – Engenharia do Ambiente).

Ao longo destes 42 anos tem vindo a lecionar, sempre como responsável, as disciplinas acima referidas tanto ao Curso de Engenharia do Ambiente, como de Engenharia Mecânica.

Na Universidade de Aveiro, e na atividade pedagógica de Pós-Graduação, foi Coordenador do Mestrado em Poluição Atmosférica, desde a sua criação em 1994 até à última edição em 2006, com a reestruturação resultante do Processo de Bolonha. Foi responsável da Comissão Instaladora do Mestrado Luso-Brasileiro em Gestão e Políticas Ambientais (Curso que envolve, no Brasil, a Universidade de Brasília, a Universidade Federal do Amazonas, a Universidade Federal de Pernambuco e a Universidade Federal de St^a Catarina, e em Portugal, a Universidade dos Açores, a Universidade de Aveiro, a Universidade de Évora e a Universidade Nova de Lisboa) e Coordenador do mesmo, desde o seu início em 1996 até 1999. Foi responsável do Mestrado em Saúde e Riscos Ambientais, criado em 2006 e foi Diretor do Mestrado (2^o ciclo de Bolonha) em Sistemas Energéticos Sustentáveis de 2006 a 2009. Tem também lecionado disciplinas ao Mestrado em Ciências do Mar e Zonas Costeiras.

Entre 1983-91 colaborou no Mestrado em Engenharia Térmica do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), para lecionar as disciplinas de Mecânica dos Fluidos e Métodos Experimentais. Entre 2000-04 foi responsável pela disciplina de Poluição Atmosférica na Pós-Graduação em Engenharia Municipal e Sanitária da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica Portuguesa.

Tem sido convidado a lecionar inúmeros Cursos breves no domínio da Mecânica dos Fluidos, Mecânica da Turbulência, Poluição Atmosférica, Estudos de Impacte Ambiental, Energia e Ambiente, Gestão da Qualidade do Ambiente, Gestão das Zonas Costeiras, Desenvolvimento Sustentável em Zonas Costeiras, Qualidade do Ar em Zonas Urbanas, Qualidade do Ar Interior e Exterior e a Saúde Humana. Sem pretender ser exaustivo, apresenta os seguintes exemplos de Cursos breves, que permitem reconhecer a interdisciplinaridade associada à sua atividade pedagógica:

- “A Empresa e o Ambiente”, Pós-Graduação em Gestão e Direito de Empresas da Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa;
- “Proteção do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável”, Curso de Verão da Universidad Politécnica de Madrid, em Burgo de Osma (Espanha);

- “Qualidade do Ar: O paradigma adiado!”, Curso de Pós-Graduação em Ambiente e Saúde da Universidade Fernando Pessoa (Porto);
- “As Alterações Climáticas: Resposta da atmosfera a regimes climáticos extremos”, Mestrado em Engenharia do Ambiente (FEUP);
- “Qualidade do Ar em Portugal”, Curso de Pós-Graduação em Gestão do Ambiente, Instituto Superior de Educação e Ciências (Lisboa);
- “Os Grandes Problemas no Limiar do Terceiro Milénio: Ambiente e Desenvolvimento Sustentável”, Curso do Estado-Maior, Instituto Superior Naval de Guerra (Lisboa);
- “Forest Fire Emissions in Portugal: A contribution to global warming?”, Curso de Pós-Graduação em Meteorologia Aplicada, Universidad de Santiago de Compostela (Espanha);
- “Impact of Road Traffic Emissions on Air Quality”, Institute of Geophysics and Meteorology, Universidade de Colónia (Alemanha);
- “Water, Air and Soil Pollution Problems in Portugal”, PhD Course on Chemical and Biological Engineering, University of British Columbia (Vancouver, Canada);
- “Wind-tunnel Simulation of Gas Dispersion Over Complex Terrain”, Department of Physics, Institute of Astronomy and Geophysics G. Lemaître, Université Catholique de Louvain (Bélgica);
- “Health and the air we breathe”, Departament of Civil and Environmental Engineering, University of Witwatersrand, Johannesburg (África do Sul).
- “Air pollution in a changing environment: integrated tools and challenges”, Faculty of Science and Technology; University of Macau (China).
- “Environmental entrepreneurship: the business for sustainability”, Honors College, University of Macau (China).
- “A vision for city 2050”, Centre for Housing Research, University of St Andrews (Scotland).
- “A sustentabilidade empresarial: desafios e instrumentos para as PME em Portugal”, Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Como atividades pedagógicas não diretamente ligadas à docência, participou ao longo dos anos nas várias alterações curriculares do Curso de Engenharia do Ambiente, no Grupo de Trabalho (nomeado pelos Ministros da Educação e do Ambiente, em 1990) incumbido de elaborar o plano de estudos da disciplina “Qualidade e Proteção do Ambiente” a ser incluída nos *currícula* das licenciaturas em Engenharia e em Gestão, e em 3 grupos de trabalho para a preparação dos *currícula* de Ciências do Ambiente e da Natureza do Ensino Secundário. É particularmente relevante a participação na Comissão Específica do Conselho Científico da UA para adequação dos cursos ao Processo de Bolonha, entre 2006–2008.

3. ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Iniciou a atividade de investigação na Universidade de Luanda, entre 1973–75, com trabalhos na área dos escoamentos turbulentos em chaminés industriais. Na Universidade de Aveiro, e antes do doutoramento, esteve integrado na Linha de Ação nº 3 – Estudos do Ambiente Atmosférico (INIC), passando a coordená-la a partir de 1981.

A carreira realizada após doutoramento foi sempre ligada a investigação de qualidade, mas com a preocupação da sua aplicação à resolução de casos práticos, ao desenvolvimento do capital humano, à transferência de tecnologia e à inovação.

A situação da Universidade de Aveiro, localizada junto à Ria de Aveiro, fez deste acidente geográfico o laboratório natural para estudos ambientais. Nesta perspetiva, e após uma proposta aceite pelas entidades governamentais (Ministro das Obras Públicas, Ministro do Planeamento e Ministro da Educação) em 1988, foi coordenador do Grupo de Missão "Gabinete da Ria de Aveiro – GRIA", que realizou vários trabalhos de investigação, desenvolvimento e aplicação na laguna. O GRIA lançou a constituição da Associação dos Municípios da Ria (as 10 Autarquias que confinam geograficamente com a laguna) e apoiou a sua formação, em 1990. Os estudos desenvolvidos culminaram, em 1993, com a apresentação pública de um plano de recuperação da Ria, o qual foi aceite pelos Municípios, pela Associação de Municípios e pelo Governo, tendo vindo a ser financiado (o valor estimado atualmente é de cerca de 287 milhões de euros) e estando em cerca de 80% da sua execução (pela empresa multimunicipal SIMRIA, constituída em 1994).

Na sequência desta experiência, ajudou a lançar em 1994 e foi Coordenador Científico, até 1999, da Unidade de Investigação "Centro das Zonas Costeiras e do Mar – CZCM", integrada na Universidade de Aveiro e aprovada pela Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica. Esta Unidade de Investigação, que integrou investigadores de 5 Departamentos (Ambiente e Ordenamento, Biologia, Física, Geociências e Química) deu origem, em 2002, ao "Centro de Estudos do Ambiente e do Mar – CESAM", que foi aprovado como Laboratório Associado em 2005, tendo participado, como Vice-Reitor da UA, na sua negociação com o Ministério da Ciência e Tecnologia.

A investigação em gestão da qualidade do ar em zonas urbanas e em zonas costeiras decorreu de todos estes trabalhos, com a característica de se ligar aos incêndios florestais e às brisas marítimas. As alterações climáticas, devido

à emissão de gases com efeito de estufa, tem sido uma extensão dos trabalhos feitos, relacionando-os com o problema dos efeitos na qualidade do ar. Assim, no âmbito do CZCM, e como uma das suas linhas científicas, lançou em 1998, o Grupo de Investigação em Emissões, Modelação e Alterações Climáticas – GEMAC (herdeiro da Linha nº 3, que coordenou até à sua extinção em 1998). O GEMAC tem tido um papel determinante na estratégia da Universidade de Aveiro na área da Ria de Aveiro e no País, em investigação no domínio do ambiente, com impacto socio-económico local, regional e nacional.

De facto, o Grupo de Emissões, Modelação e Alterações Climáticas – GEMAC, do qual é Coordenador, tem como objetivos gerais da sua atividade de investigação o estudo e análise integrada dos processos físico-químicos do ambiente atmosférico, incluindo os aspetos meteorológicos, a produção e dispersão de poluentes atmosféricos e os seus fluxos entre a atmosfera e outros reservatórios ambientais. Estes estudos baseiam-se na modelação, quer matemática, quer física (em túnel de vento).

Os projetos desenvolvidos pelo GEMAC, incluem: (i) Utilização e desenvolvimento de modelos matemáticos de qualidade do ar (deposição seca, otimização das alturas de chaminés, impacto atmosférico de unidades industriais, aplicação de modelos de escala regional, de mesoscala e de escala local); (ii) Preparação e avaliação da legislação nacional e diretivas comunitárias de qualidade do ar; (iii) Dispersão de gases tóxicos e análise de riscos resultantes de acidentes industriais graves; (iv) Poluição atmosférica e alterações nos padrões de circulação atmosférica, com origem em incêndios florestais; (v) Estudo das emissões dos compostos orgânicos emitidos pelas florestas; (vi) Análise dos efeitos das brisas costeiras na qualidade do ar; (vii) Estudo do impacto das alterações climáticas nas circulações atmosféricas e na qualidade do ar; (viii) Análise das cargas críticas de diversos ecossistemas devido a poluentes atmosféricos ácidos e oxidantes; (ix) A qualidade do ar em zonas urbanas (poluição do ar interior e exterior), exposição humana e efeitos na saúde.

A atividade científica do GEMAC, nas áreas acima identificadas, tem sido suportada por projetos financiados ao nível nacional e comunitário, o que implicou, desde 1988, a coordenação de 28 projetos de investigação (aprovados pela JNICT, FCT, Fundação Calouste Gulbenkian, EUREKA e CE), estando atualmente em curso 1 financiado pela CE, 3 pela ESF/EC (COST Actions) e 2 pela FCT. Apenas a título indicativo, enumeram-se alguns projetos financiados, para identificar as áreas científicas mais relevantes e as parcerias nacionais e internacionais que representam:

- "ATREUS – Advanced Tools for Rational Energy Use towards Sustainability with emphasis on microclimatic issues in urban applications" (HPRN-CT-2002-00207). Financiamento: CE (€ 1.225.570, UA € 209.498).
- "BRIDGE – Sustainable uRban plannIng Decision support accountinG for urban mEtabolism (FP7-Grant agreement nº 211345). Financiamento: CE (€ 3.497.600, UA € 289.640).
- "CLIMED – Effects of climate change and climate variability on water availability and water management practices in Western Mediterranean" (ICA3-CT-2000-30005). Financiamento: CE (€ 513.500, UA € 45.000).
- ENSEMBLAIR – Improving air quality diagnosis with ensemble modelling (PTDC/AMB/69599/2006). Financiamento: FCT (€ 199.746).
- "ERAS – Extension Retardant Application System" (EVG1-2001-00019). Financiamento: CE (€ 1.950.434, UA € 208.365).
- "EUFIRELAB – Euro-Mediterranean Wildland Fire Laboratory, a «wall-less» Laboratory for Wildland Fire Sciences and Technologies in the Euro-Mediterranean Region" (EVR1-CT-2002-40028). Financiamento: CE (€ 3.793.420, UA € 64.500).
- "Indústria da Madeira em Portugal: Fluxo dos gases com efeito de estufa e estudo de métodos de contabilização do aquecimento global (POCTI/35598/CTA/2000). Financiamento: FCT (€ 50.000).
- "INTELAIR – Sistema Híbrido para a Gestão da Poluição Atmosférica em Zonas Urbanas: Inteligência Artificial e Modelação Gaussiana" (EUREKA [meets] ASIA, Σ! 1920). Financiamento: Agência de Inovação (€ 500.000).
- "Poluição Atmosférica e Gestão e Conservação de Ecossistemas Florestais – Península de Setúbal" (LIFE 98 ENV/P/00556). Financiamento: CE – LIFE Ambiente (€ 1.140.182, UA € 30.100).
- "QUIMERA – Alterações Climáticas em Portugal: impacto na ocorrência de incêndios florestais e na qualidade do ar" (POCCI/34346/CTA72000). Financiamento: FCT (€ 79.800).
- "SaudAr – A saúde e o ar que respiramos". Financiamento: Fundação Calouste Gulbenkian (€ 380.000).
- "SATURN – Studying Atmospheric Pollution in Urban Areas" (EUREKA/EUROTAC, Σ! 1489). Financiamento: EUREKA/Agência de Inovação (€ 100.000).
- "SPREAD – Forest Fire Spread Prevention and Mitigation" (EVG1-CT2001-00043). Financiamento: CE (€ 2.404.982, UA € 180.000).
- "STRATOZON – Intrusão de Ozono Estratosférico na Troposfera sobre Portugal" (POCTI/CTA/42702/2001). Financiamento: FCT (€ 100.000).
- "SUTRA – Sustainable Urban Transportation (EVK4-CT-1999-00013). Financiamento: CE (€ 1.299.900, UA € 151.800).

No âmbito da formação em ambiente de investigação, e em sinergia com os que coordena/coordenou, foi orientador de 16 teses de doutoramento e 18 dissertações de mestrado já concluídas, estando em curso a orientação de 2 tese de doutoramento e 3 dissertações de mestrado.

Como corolário da atividade de investigação, tem participado em várias dezenas de júris de mestrado, doutoramento, agregação e concursos para professores auxiliar, associado, catedrático, investigadores principal e coordenador, em instituições de Portugal, Espanha, França, Alemanha, Itália, Brasil e China.

Tem sido escolhido para pertencer, ou presidir, a painéis de avaliação, tais como:

- Membro dos Painéis de Avaliação de Bolsas e Projetos do Programa PRAXIS XXI e JNICT/FCT (94–06), e Coordenador dos programas de Cooperação no âmbito do ICCTI/GRICES/GPPQ (98–09).
- Presidente do Painel de Avaliação dos Relatórios Finais dos Projetos financiados pela FCT (04–09) nas áreas de Ciências e Tecnologias do Ambiente e Alterações Climáticas.
- Presidente de 3 Comissões de Acreditação dos cursos de Engenharia do Ambiente, no âmbito da Ordem dos Engenheiros enquanto membro do Conselho de Admissão e Qualificação (98–01).
- Presidente da Comissão de Avaliação Externa do Conselho Nacional de Avaliação de Ensino Superior (CNAVES) para os cursos da área do Ambiente (Ensino Superior Público, Privado e Concordatário) (02–03).
- Avaliador: Bolsas de estudo da Fundação Calouste Gulbenkian; Projetos da Agencia de Inovação; European Science Foundation; Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina); ETAg–Estonian Research Council; AFO programme (BMBF, Germany); Irish Environmental Protection Agency; Agence Nationale de la Recherche (ANR, France); Swedish Environmental Protection Agency; Executive Agency for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding (Romania).
- Membro dos Painéis de Avaliação dos seguintes Programas da CE: (i) Cooperação Científico–Pedagógica entre os Estados Unidos/União Europeia e Canadá/União Europeia; (ii) SOCRATES/ERASMUS; (iii) Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (00–04).
- Presidente do Grupo de Avaliação do Environment Institute (em Ispra) do Joint Research Centre (93–94, 95–96 e 97–98).
- Membro do Joint Research Centre “Five–Year Assessment Panel” (94–98) do Environment Institute (EI) e do Space Applications Institute (SAI).

- Membro do Joint Research Centre “Five-Year Assessment Panel” (99-03) do Institute for Environment and Sustainability (IES).
- Membro do Conselho Editorial de International Journal of Sustainable Development and Planning. WITPress, Southampton, U.K.
- Avaliador de várias revistas científicas do Science Citation Index: Atmospheric Environment, Building and Environment, Ecological Economics, Environmental Impact Assessment Review, Environmental Research, Journal of Environmental Management, Revista Portuguesa de Saúde Pública, Urban Climate, Environmental Research, Science of Total Environment, Environmental Pollution, Environmental Science & Technology, Environmental International, Environmental Monitoring and Assessment, Atmospheric Sciences, Journal of Geophysical Research-Atmospheres, Journal of Atmospheric Chemistry, Chemosphere, Journal of Air & Waste Management Association, Journal of Sustainable Development & Planning.
- Autor e co-autor de mais de 150 artigos publicados em revistas internacionais com avaliação por pares e mais de 800 artigos, capítulos de livros, notas técnicas e notas internas, bem como 16 livros (ver Anexo A e [CESAM » Carlos Borrego](#)). O relatório relativo à produção científica, retirado do *ISI Web of Knowledge*, em abril de 2014, referia:
 - soma do nº de citações: 698
 - nº médio de citações por artigo: 6,18
 - índice h: 17.

4. COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-SOCIEDADE

A ligação da investigação à resolução de casos práticos e o forte entrosamento com o tecido empresarial, potenciado pela própria estratégia da Universidade de Aveiro, justificam a realização de vários projetos encomendados por empresas, organizações do governo central, das regiões e das autarquias, bem como a proposta de criação em 1993, do “Instituto Do Ambiente e Desenvolvimento – IDAD”, como unidade de interface privilegiada para atingir os objetivos da cooperação Universidade-Sociedade, com o estatuto de PME.

Nesta perspetiva, tem coordenado, ao longo destes 21 anos, a participação em projetos multidisciplinares na área do ambiente e do ordenamento (ver Anexo B), tais como:

- Estudos de Impacto Ambiental – coordenação de cerca de 50 estudos muito variados: Centrais de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos das áreas metropolitanas do Porto e de Lisboa; Centro Náutico de Remo de Montemor-o-Velho; Ampliação da Capacidade de Produção da BRESFOR; Pista de Remo

Internacional do Rio Novo do Príncipe; Estudos sobre a implantação do Novo Aeroporto de Lisboa na localização de Alcochete.

- Monitorização Ambiental – coordenação de grandes programas de monitorização, tendo os mais importantes sido desenvolvidos para as unidades de valorização energética construídas em Lisboa, Porto e Madeira, ou seja, Programa de Monitorização Externa da Central de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos da LIPOR II, Monitorização da Qualidade do Ar da Central de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos da Valorsul, Monitorização Ambiental da ETRS da Meia-Serra da Valor Ambiente – Gestão e Administração de Resíduos da Madeira. O programa para a LIPOR II, por exemplo, engloba várias matrizes ambientais, tais como ar, solo, águas superficiais e subterrâneas, sedimentos, vegetais, produtos lácteos, leite e sangue materno, tendo-se iniciado em 2000. Outros programas estão ligados a Complexos Químicos Industriais, Refinarias e monitorização da qualidade do ar em Aeroportos.
- Diagnósticos Ambientais, preparados no âmbito do Sistema de Incentivos a Estratégias de Empresas Industriais do PEDIP.
- Avaliação *ex-post* da componente ambiental do II Quadro Comunitário de Apoio.
- Gestão de Zonas Costeiras; Planos de Ordenamento e Planos Diretores Municipais; Agenda Regional do Ambiente do Norte (CCDR-N); Quadro Institucional de Saneamento Básico; Avaliação da Vulnerabilidade das Águas Costeiras; Soluções Integradas para o Tratamento de Efluentes.
- Avaliação Ambiental Estratégica – entre outros, as AAE: Comboio de Alta Velocidade; Quadro de Referência Ambiental do Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-C), Programa Operacional da Competitividade e Industrialização (Portugal 2020), Programas Operacionais das Regiões Autónomas dos Açores e Madeira (Portugal 2020).
- Estudos de modelação da dispersão atmosférica – sólida experiência na aplicação de modelos de dispersão para avaliação da qualidade do ar, tais como: WRF, CHIMERE, EURAD, EURO-LOTUS, CAMx, VADIS, URBAIR, AERMOD, CALINE, EDMS, TAPM e AUSTAL. Estes modelos são usados para determinar a conformidade dos projectos futuros e atuais com as normas de qualidade do ar, e para a previsão da qualidade do ar.
- Alterações climáticas – coordenação de projetos para mitigação e adaptação às alterações climáticas, tendo como objetivo o co-benefício da redução da poluição atmosférica, uma oportunidade “win-win”, de que é exemplo o projeto “A Indústria e as Alterações Climáticas: Contexto político, sócio-económico e medidas de mitigação da poluição atmosférica” para a AEP.
- Desenvolvimento Sustentável – coordenação de vários trabalhos: Benchmarking das práticas de sustentabilidade das empresas de retalho,

Certificação da gestão do evento World Bike Tour (Lisboa, Madrid, Porto, São Paulo) segundo a norma BS8901. Campus Verde: preparação do Relatório de Sustentabilidade, segundo Global Report Initiative (GRI), para o Instituto Superior de Engenharia do Porto. Campus Sustentável: projeto para a Universidade de Aveiro. Agenda 21 Local para vários Municípios.

- o Política Ambiental – coordenação de estudos de consultoria para o Governo Português, nomeadamente, Quadro de Referência Estratégico Nacional (QEN) 2007–2013 nas áreas do *Ambiente e Prevenção de Riscos*, Decreto-lei das emissões de poluentes atmosféricos por fontes fixas e definição das condições e regimes de monitorização (2004), Revisão da Lei de Bases do Ambiente (2012).

Conseguiu, assim, reunir no IDAD, ao longo dos 21 anos em que tem sido Diretor, as valências técnicas exigidas para um apoio integrado às várias necessidades ambientais do mundo empresarial e industrial. O IDAD, com estatuto de PME, tem crescido sustentadamente em termos de resultados financeiros, tendo apresentado no Relatório de Contas de 2013 um total de Balanço de 1.671.000€ e um Capital Próprio de 1.382.300€.

5. ACTIVIDADES DE GESTÃO E SERVIÇO

Entende também que a missão de um professor universitário, além das vertentes pedagógica, investigação e cooperação com a sociedade, deve incluir as atividades de gestão e serviço (algumas das quais de índole técnico-científica). Por isso, desde o início da carreira que aceitou e foi eleito para diversos cargos, nomeadamente:

- Diretor do Departamento de Ambiente e Ordenamento (82–83, 86–87, 04–11).
- Presidente do Plenário do Departamento de Ambiente e Ordenamento (89–02).
- Membro da Comissão Nacional para o Ano Europeu do Ambiente (Março 87–Março 88).
- Representante português na Comissão Executiva Internacional do EUROTRAC (projecto EUREKA para o Ambiente) (86–96).
- Presidente das Comissões Organizadora e Científica da 1ª e da 5ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente (Fevereiro 1988 e Abril 1996) e da 9ª e 10ª Conferência Nacional do Ambiente (Abril 2007 e Novembro 2013).
- Membro do International Scientific Advisory Committee das Conferências Air Pollution (anual, de 1994 a 2011).

- Membro do International Scientific Advisory Committee das Conferências Coastal Environment (bienal, de 1996 a 2004).
- Presidente da 4th International Conference on Urban Transport and Environment for de 21st Century (1998) e Membro do International Scientific Advisory Committee, anual de 1990 a 2015.
- Representante das Universidades Portuguesas no Conselho Diretivo do INAmb (Instituto Nacional do Ambiente), 88–91.
- Membro do Group on Natural Resource Management da OCDE, 88–91.
- Membro do Scientific Board dos International Technical Meetings (ITM) of NATO–CCMS (Committee on the Challenges of Modern Society) on Air Pollution Modelling and its Application, desde o 17th (1988) ao 24th (2000).
- Chairman do Scientific Board dos International Technical Meetings (ITM) of NATO–SPS (Science for Peace and Security) on Air Pollution Modelling and its Application (de 2000–07).
- Elemento do grupo de trabalho do Livro Branco sobre o Ambiente (1990).
- Coordenador Científico do Centro das Zonas Costeiras e do Mar–CZCM (94–00), integrado no Instituto de Investigação da Universidade de Aveiro.
- Secretário Executivo do Instituto de Investigação da Universidade de Aveiro, 94–98.
- Representante português no grupo de trabalho tripartido (Macau/Hong–Kong/China) para o Projecto de Desenvolvimento de Estratégias para a Prevenção e o Controlo da Poluição no Delta do Rio das Pérolas (94–96).
- Vice–Presidente do Environmental Assessment Group (EAG) do EUROTRAC–2 (projecto EUREKA para o Ambiente), 97–00.
- Membro do Conselho Técnico do Centro da Biomassa para a Energia (CBE), 96–06.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 4º Programa Quadro de Investigação da CE, Ambiente e Clima, 94–98.
- Membro do Conselho Consultivo da Agência de Inovação, 96–00.
- Vice–Reitor para a Investigação, Assuntos Científicos e Escolas Politécnicas da Universidade de Aveiro, 98–02.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 5º Programa Quadro de Investigação da CE, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 99–02.
- Membro do Environmental and Earth Science & Technology Sub–Programme Advisory Panel do NATO Science Programme, 00–04.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 6º Programa Quadro de Investigação da CE, Desenvolvimento Sustentável, Alterações Globais e Ecossistemas, 02–06.
- Diretor e Presidente do Conselho Editorial da Revista AMBIENTE 21: Sociedade e Desenvolvimento, 03–05.

- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 7º Programa Quadro de Investigação da CE, Ambiente (incluindo as alterações climáticas), 07–13.
- Presidente do Painel de Avaliação dos Planos de Promoção de Desempenho Ambiental (PPDA) da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), 08–12.
- Delegado Nacional ao Comité de Gestão do 8º Programa Quadro de Investigação e Inovação da CE HORIZON 2020, Desafio Societal 5 “Ação climática, ambiente, eficiência de recursos e matérias-primas”, desde 2014.

Foi Ministro do Ambiente e Recursos Naturais nos XI e XII Governos Constitucionais (de Abril de 1991 a Junho de 1993). Durante a Presidência Portuguesa da União Europeia (UE), no 1º Semestre de 1992, teve a oportunidade de contribuir para a preparação da Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), presidindo à delegação da UE à CNUAD no Rio de Janeiro, também conhecida por ECO-92, em Junho de 1992.

6. DISTINÇÕES E PRÉMIOS

- 1972: Melhor Estudante Ultramarino de Engenharia Mecânica (Instituto Superior Técnico, Lisboa), Ministério do Ultramar.
- 2005: Prémio José Estevão, Troféu Carreira “O Melhor Cientista do Ambiente”, Jornal O Aveiro, Aveiro.
- 2008: ITM Award “Outstanding Committee Chairman and Director of Pilot Country”, NATO/Science for Peace and Security, International Technical Meetings on Air Pollution and Its Applications, Vancouver, British Columbia, Canada.
- 2009: Prémio Conselho Diretivo da Região Centro, Currículo de Mérito Excecional nos Domínios Profissional, Cultural e de Relacionamento com a Sociedade, Ordem dos Engenheiros.
- 2010: Eminent Visiting Professor Award, Laboratory of Heat Transfer and Environmental Engineering (LHTEE), Aristotle University, Thessaloniki, Greece.
- 2013: Medalha de Mérito Científico do Município de Aveiro, Câmara Municipal de Aveiro.

Anexo A

Publicações

Dos trabalhos empreendidos e das múltiplas colaborações, resultaram mais de 800 publicações, de índole variada, que se apresentam a seguir.

Textos de Apoio a Aulas:

"Fenómenos de Transferência". Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 2004 (275 pag.).

"Poluição Atmosférica I". Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 1995 (376 pag.).

"Física da Atmosfera e Climatologia". Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 1988 (178 pag.).

"Factores Físicos do Ambiente". Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 1985 (234 pag.).

Course Note 108 **"Advanced Experimental Techniques"**. von Karman Institute, 1979 (96 pag.).

"Factores Físicos do Ambiente II" (co-autor). Departamento de Física, Universidade de Aveiro, 1976 (208 pag.).

"Factores Físicos do Ambiente I" (co-autor). Departamento de Física, Universidade de Aveiro, 1975 (196 pag.).

"Apontamentos de Mecânica dos Fluídos I e II". Direcção dos Cursos de Engenharia, Universidade de Luanda, 1974 (424 pag.).

"Apontamentos de Termodinâmica Aplicada". Direcção dos Cursos de Engenharia, Universidade de Luanda, 1974 (263 pag.).