

Relatório de Atividades

(1 de maio 2011 a 30 de abril 2014)

Maria José Bação Madruga

Bobadela, 31 de março de 2014

ÍNDICE

<i>Introdução</i>	2
<i>1. Atividades de Investigação & Desenvolvimento (I, D & D)</i>	2
<i>2. Atividades de Apoio Técnico-Científico</i>	6
<i>3. Atividades de Formação</i>	9
<i>4. Serviços à Comunidade</i>	9
<i>5. Atividades de Gestão</i>	10
<i>6. Participação em Comissões, Reuniões e Grupos de Trabalho</i>	10
<i>7. Participação em Seminários, Conferências, Congressos</i>	11
<i>8. Publicações</i>	11
8.1 Revistas Internacionais	11
8.2 Revistas Nacionais	12
8.3 Atas de Congressos	12
8.4 Relatórios Internos	13
<i>9. Comunicações</i>	13

Relatório de Atividades

Introdução

Este relatório tem como objetivo dar cumprimento ao nº1 ao Artigo 41º do DL nº 124/99 de 20 de abril que regula o Estatuto da Carreira de Investigação Científica e refere-se às atividades desenvolvidas pela Investigadora Principal Maria José Bação Madruga no período decorrente entre 1 de maio de 2011 e 30 de abril de 2014.

Durante este período e até março de 2012 a Investigadora desenvolveu as suas atividades no Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), Unidade de Proteção e Segurança Radiológica (UPSR), Grupo de Radioatividade Ambiente (GRA). Após a integração do ITN no Instituto Superior Técnico (IST) (Decreto-Lei nº 29/2012, de 9 de fevereiro) as suas atividades passaram a ser desenvolvidas no IST/Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica (LPSR) e no Centro de Ciências Tecnológicas e Nucleares (C²TN).

1. Atividades de Investigação & Desenvolvimento (I, D & D)

- **KADRWaste (PTDC/CTE-GEX/82678/2006) - Estudo de Mecanismos e Cinética de Adsorção em Geomateriais e sua Caracterização Estrutural: Implicações para os Processos de Atenuação Natural da Contaminação em Metais Pesados e Confinamento de Resíduos Radioativos (01-01-2008 a 30-06-2011).** Participaram neste projeto além do ITN/UPSR, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e a Universidade de Évora.

Como membro da equipa colaborou no projeto KADRWaste, cujo objetivo foi o estudo, de forma integrada, dos mecanismos que controlam a cinética de adsorção e desorção de alguns metais pesados e radionuclidos nas superfícies de minerais de argila selecionados e a avaliação da eficiência de argilas heterogéneas e sapropels na fixação de actínidos e radionuclidos de origem antropogénica. As argilas são usadas como materiais tampão para o confinamento de resíduos radioativos em solos podendo servir como barreira efetiva de contenção aos resíduos radioativos armazenados, impedindo ou retardando a sua migração em caso de acidente/incidente. Estes resíduos resultam fundamentalmente do uso de materiais radioativos nas áreas da medicina, indústria, investigação e educação, em especial ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co, ⁹⁰Sr, ²³⁸U e ²²⁶Ra. O trabalho desenvolvido no projeto centrou-se no estudo do comportamento físico-químico do ¹³⁷Cs num tipo específico de geomateriais designados por rañas, provenientes do NE de Portugal, de modo a que esses materiais possam servir como manchas de empréstimo a um potencial repositório para armazenamento de resíduos radioativos de muito baixa, baixa e média atividade.

Durante este período e após a conclusão do projeto deu-se continuidade a estes estudos.

A adsorção/desorção do ¹³⁷Cs nas rañas foi investigado em função da concentração inicial em céσιο (10^{-4} M a 5×10^{-3} M) na presença dos iões competitivos K^+ e Mg^{2+} usando o método “batch”.

Dois diferentes protocolos experimentais (estático e dinâmico) para a desorção do ^{137}Cs , foram testados e comparados simulando as condições “*in situ*” no caso de um acidente/incidente. Os resultados da adsorção foram ajustados às isotérmicas de Freundlich e Langmuir e calculados os coeficiente de distribuição (Kd) adsorção/desorção assim como as frações adsorvida/desorvida para o radiocésio. Verificou-se que a fração de radiocésio adsorvido em presença de concentrações mais elevadas em césio é independente dos iões K^+ e Mg^{2+} , possivelmente devido a uma sobressaturação da capacidade de adsorção dos substratos minerais que formam a matriz argilosa do geomaterial. A irreversibilidade da adsorção do césio na raña foi demonstrada pelos elevados valores dos Kds de desorção e dos valores mais baixos da fração desorvida comparativamente com os dados de adsorção. Comparando a adsorção/desorção do radiocésio na presença de K^+ e Mg^{2+} , a reversibilidade é alcançada na quase totalidade com Mg^{2+} , principalmente para a concentração mais elevada.

O trabalho desenvolvido neste período foi objeto de um “paper” publicado no “*Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*” e de uma apresentação oral num simpósio internacional.

- **DYNOZONE (PTDC/CTE-ATM/105507/2008) - Variabilidades da Coluna Total e da Concentração Superficial de Ozono na Península Ibérica: Fatores da Dinâmica e da Química da Atmosfera (01-10-2010 a 30-09-2013).** Participaram neste projeto além do ITN/UPSR, a Universidade Nova de Lisboa, Universidade de Aveiro e Fundação Fernando Pessoa no Porto.

Os principais objetivos do projeto foram identificar e justificar, com base científica, a origem não fotoquímica de alguns eventos de ozono, nomeadamente a contribuição da troca estratosfera-troposfera a elevadas concentrações de ozono à superfície, em contraposição à produção local ou ao transporte a longas distâncias a partir de fontes de poluição externa. A equipa de projeto, na qual a signatária está inserida, analisou os longos eventos das concentrações de ozono superficial em conjunto com as séries de radionuclidos (^7Be , ^{210}Pb) disponíveis em Sacavém. Os processos químico-dinâmicos dos eventos foram estudados utilizando o EURAD modelo, para o qual será desenvolvido um processo de assimilação de dados.

Os radionuclidos ^7Be e ^{210}Pb foram medidos em amostras de aerossóis por espectrometria gama. Realizaram-se análises temporais focadas principalmente na evolução temporal do ^7Be (serie de 10 anos com frequência semanal) devido ao seu elevado potencial como traçador natural para intrusões troposféricas de massas de ar de origem estratosférica. Procedeu-se à integração dos dados do ^7Be , da qualidade do ar em ozono e dos dados meteorológicos tendo-se conseguido identificar vários eventos com elevada probabilidade de serem intrusões estratosféricas. Procedeu-se à aquisição e instalação no *Campus* da Universidade Fernando Pessoa (Porto) de uma estação portátil para amostragem de aerossóis, com uma frequência de 48 horas, permitindo a deteção de eventos de curta duração. Os dados obtidos em Sacavém (baseados em amostras semanais) na estação instalada no Porto (frequência 48 horas) e numa estação instalada em Ponta Delgada (amostragem diária) foram correlacionados com os dados meteorológicos e de ozono de modo a detetar eventos locais e de curta duração e confirmar ou não a contribuição das intrusões estratosféricas em episódios de elevados níveis de ozono no ar. O trabalho desenvolvido foi até à presente data objeto de um “paper” publicado na revista “*Atmospheric Environment*”.

- **PREPARE (FP7-Fission 2012-3.3.1) - Innovative integrative tools and platforms to be prepared for radiological emergencies and post-accident response in Europe (2013-2016).** Participam neste projeto além do IST, a Agência Portuguesa do Ambiente e mais 43 organizações europeias.

Este projeto iniciou-se em fevereiro de 2013 e tem como objetivo colmatar falhas detetadas na preparação em emergências radiológicas e nucleares após o acidente nuclear de Fukushima. É proposto rever-se os protocolos operacionais relativos à problemática transfronteiriça da monitorização e segurança de bens de consumo e o desenvolvimento de funcionalidades, ainda não existentes nos sistemas de suporte à decisão, desde a melhoria na estimativa do termo fonte e dos modelos de dispersão até à inclusão de vias hidrológicas para cursos de água europeus. O IST e a signatária participam nas Work Package “WP3- Consumer Goods” e “WP6-Information and participation of the public”. O objetivo da WP3 é contribuir para o desenvolvimento de estratégias, normas e ferramentas para a gestão de produtos contaminados tendo em conta o ponto de vista dos produtores, indústrias transformadoras, de retalho e consumidores. Com esta finalidade a signatária participou na 1ª reunião da WP3 que se realizou em Madrid (maio 2013) onde apresentou a metodologia a implementar nos 2 painéis nacionais a organizar pelo IST vocacionados a alimentos contaminados e outros bens de consumo, envolvendo intervenientes (stakeholders) de organizações públicas e privadas, planeados para 2014 e 2015 respetivamente. O 1º painel nacional relativo à gestão de alimentos contaminados realizar-se-á a 11 de abril de 2014 no IST/CTN. A signatária está envolvida na sua organização, proferirá uma palestra e participará nos grupos de trabalho onde se discutirão vários temas relacionados com este assunto. Relativamente à WP6 o objetivo é investigar as condições e meios para a disponibilização ao público, no devido tempo e de acordo com as necessidades, da informação pertinente, aceitável e de confiança no contexto de emergências ou post-emergências nucleares. Esta WP aborda as dimensões complexas e dinâmicas do fluxo de informação no contexto das emergências nucleares. No âmbito da WP6 participou na 2ª reunião e no workshop em “Managing complexity in nuclear accidental situations, experts interacting with experts and society”, que se realizaram no IST/CTN em novembro 2013.

- **Radioatividade Natural em Materiais de Construção** (projeto de colaboração com a Universidade da Extremadura (Cáceres)

Iniciou-se em 2012 um projeto de colaboração com o Prof. Conrado Miró da Universidade da Extremadura (Cáceres) para a determinação da radioatividade natural em materiais de construção utilizados na Península Ibérica. O objetivo é avaliar o risco radiológico para a saúde humana na utilização de materiais de construção com níveis elevados de radioatividade natural, já que a maior parte da população passa cerca de 80% do seu tempo no interior das habitações. Assim, estão a ser analisados diferentes tipos de materiais de construção, provenientes da Península Ibérica, por espetrometria gama e determinadas taxas de exalação do radão desses materiais utilizando dois métodos. Num dos métodos (ativo) a taxa de exalação do radão é determinada através do crescimento da atividade em radão em função do tempo usando um monitor contínuo de radão. No outro método (passivo) a taxa é determinada através das medições integradas usando detetores sólidos de traços (SSNTD). Este estudo já foi objeto de um

trabalho apresentado numa conferência internacional e publicado na revista “*Radiation Protection Dosimetry*”.

➤ **CMP_RAD_TAJO- Control, Modelización Y Prevencion de las Alteraciones Radiologicas en Cauces Fluviales Transfronterizos Utilizados en la Refrigeracion de Reactores Nucleares, Rio Tajo**

Colaborou, como coordenadora pelo ITN, na elaboração deste projeto cujo objetivo é estudar a evolução espacial/temporal dos níveis de radioatividade em águas do Rio Tejo que podem ser potencialmente afetadas desde o termo fonte (Central Nuclear de Almaraz) até à foz (Lisboa), propondo-se utilizar como indicador o isótopo radioativo H-3. Além do ITN colaboram no projeto a Universidade da Extremadura (Coordenador) e a Universidade de Sevilha (Espanha). O projeto foi submetido em 2012 ao Programa SUDOE Interreg IVB (2012-2014).

➤ **RELACRA- Red de Laboratorios de Control de la Calidad Radiológica del Agua**

Colaborou, como coordenadora pelo IST, na elaboração deste projeto cujo objetivo é a recolha e compilação da informação pelos laboratórios participantes sobre legislação nacional e internacional relativa a qualidade de água para consumo humano do ponto de vista radiológico. A rede propõe-se adaptar os métodos a países com diferentes graus de desenvolvimento tecnológico, harmonizar os cálculos analíticos e os resultados para os diversos procedimentos, otimizar as condições de medição e disponibilidade de equipamentos para os laboratórios integrados na rede. A criação desta rede internacional de laboratórios seguirá as orientações da OMS, IAEA e outras organizações nacionais para verificação da qualidade da água para consumo humano e estudará a viabilidade da aplicação de medidas de mitigação no caso de contaminação das redes de abastecimento de água. Além do IST, colaboram no projeto o CIEMAT (Espanha) que é o coordenador, CNEA (Argentina), IRD (Brasil), CCHEN (Chile), CICANUM (Costa Rica), CPHR (Cuba), CNSNS (México), IPEN (Peru). O projeto foi submetido em 2013 ao programa CYTED (Programa Ibero-Americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento).

➤ **DEMETRIA- Desarrollo de Métodos Innovadores de Determinación de la Radiactividad en Alimentos.**

Colaborou, como coordenadora pelo IST, na elaboração deste projeto cujo objetivo é a utilização de estratégias inovadoras incluindo métodos de “screening in situ” baseados no uso de veículos aéreos não tripulados e otimização de métodos laboratoriais para a determinação de radioatividade em alimentos. Esta abordagem irá fornecer informações rápidas e fiáveis sobre o potencial de contaminação dos alimentos e, por último, mas não menos importante, reduzir o custo dos métodos. O projeto é coordenado pela Universidade Politécnica da Catalunha, Barcelona (Espanha) e foi submetido em 2013 ao programa de financiamento do Ministerio da Economía e Competitividad do Governo Espanhol.

➤ **IBERIAN- Predicting Contamination Levels and Dose from Food Ingestion in an Iberian Mediterranean Ecosystem.**

Colaborou, como coordenadora pelo IST, na elaboração deste projeto cujo objetivo é identificar, parametrizar e modelar os mecanismos e os processos de transferência de radioatividade relevantes para a cadeia alimentar humana em ecossistemas mediterrânicos Ibéricos contribuindo para reduzir as incertezas na previsão dos níveis de contaminação e para melhorar a previsão das doses de ingestão para os humanos. O projeto é coordenado pelo CIEMAT (Espanha) e, além do IST, colaboram no projeto três Universidades espanholas, Extremadura (Cáceres), Sevilha e Barcelona e foi submetido em março de 2014 a financiamento ao programa FP7 Euratom no âmbito do consórcio COMET (COordination and iMplementation of a pan-European instrument for radioecology).

2. Atividades de Apoio Técnico/Científico

- **Acreditação de Técnicas Radioanalíticas de acordo com os Requisitos da Norma ISO/IEC 17025** - A implementação de um programa de controlo de qualidade no LPSR (ex. UPSR) e nomeadamente, no Grupo de Radioatividade Ambiente tem sido um dos objetivos do Grupo nos últimos anos. A credibilidade dos resultados analíticos passa pela acreditação das técnicas e a certificação dos laboratórios. A acreditação das técnicas radioanalíticas é atualmente uma exigência das entidades que nos solicitam serviços e foi uma das recomendações feita pela comissão de verificação do Art. 35 do Tratado EURATOM, durante as suas visitas ao ITN, em 2006 e 2011. Com este objetivo a signatária tem vindo, desde 2008, a coordenar e a participar na implementação desse programa aplicado às técnicas radioanalíticas realizadas nos laboratórios do GRA particularmente, às técnicas para a determinação das atividades alfa e beta total em águas por contador proporcional e cintilação líquida e para a determinação de trítio em águas por cintilação líquida. Durante este período participou em reuniões do Grupo de Trabalho sobre a Acreditação, reuniões de Revisão pela Gestão, elaborou e reviu procedimentos técnicos e de gestão, participou em ações de formação, auditorias internas e externas, etc. Nestes três anos foram efetuadas 3 auditorias internas (setembro 2011, setembro 2012, setembro 2013) 2 com auditores externos ao IST e 3 auditorias externas, 1 de concessão (dezembro 2011) e 2 de acompanhamento (janeiro 2013, janeiro 2014) por auditores do Instituto Português de Acreditação (IPAC). A acreditação pelo IPAC foi concedida em junho de 2012, a três técnicas (determinação das atividades alfa total e beta total em águas por cintilação líquida e determinação de trítio em águas por cintilação líquida) e em setembro 2013, a mais duas (determinação das atividades alfa total e beta total em águas por contador proporcional). Neste âmbito, foram apresentados trabalhos em conferências internacionais (*International Conference Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, LSC2013*, Barcelona, Spain) e publicados em revistas da especialidade (*LSC 2010, Advances in Liquid Scintillation Spectrometry*. Radiocarbon, Editor: P. Cassette, ISBN: 978-0-9638314-7-7 e *Applied Radiation and Isotopes*).

- **Desenvolvimento e Melhoria de Técnicas Radioanalíticas-** Com o objetivo de disponibilizar novas técnicas e introduzir melhorias nas técnicas já em curso procedeu-se ao estudo de alteração na técnica para a determinação do radão em águas por cintilação líquida de modo a permitir que no caso de não ser tecnicamente possível a medição imediata das amostras as mesmas pudessem esperar no laboratório sem prejudicar a análise. Testou-se e está ainda em desenvolvimento uma nova técnica para a determinação do ^{228}Ra , ^{226}Ra em águas por cintilação líquida.
- **Programa de Vigilância Radiológica a Nível Nacional-** Desde 2001 que vem coordenando a monitorização radiológica do ambiente em Portugal, atividade que lhe foi reafirmada no Despacho CD/ITN nº1/2007. O IST/LPSR, após a integração do ITN no IST (Decreto-Lei nº 29/2012, de 9 de Fevereiro), tem vindo a proceder à monitorização radiológica do ambiente em Portugal, conforme disposto no Decreto-Lei n.º 138/2005, 17 de Agosto e dando cumprimento ao estabelecido nos Artigos 35 e 36 do Tratado EURATOM. Este programa tem como objetivo a determinação da concentração de radionuclídeos artificiais e naturais nos diferentes compartimentos ambientais (atmosfera, meio aquático e meio terrestre) e foi planeado de acordo com as recomendações expressas no Artigo 35 do Tratado EURATOM, no que se refere ao tipo de amostras a analisar, ao tipo de análises a efetuar e à sua periodicidade. Para a sua realização, efetuaram-se anualmente cerca de 900 análises para a determinação da concentração de radionuclídeos artificiais e naturais usando as técnicas de medição por espectrometria gama, espectrometria alfa, medida alfa/beta total e a técnica de cintilação líquida em amostras de aerossóis, águas da chuva, águas de superfície, sedimentos, algas, mexilhões, peixes, águas para consumo humano, produtos da cadeia alimentar, leite, solos, etc. O Artigo 36 do Tratado EURATOM estipula que cada Estado Membro deverá enviar os resultados das medições de radioatividade efetuadas nessas amostras. Esses dados são inseridos anualmente na base de dados europeia REM (acessível on-line) sediada no EU Joint Research Centre, Ispra (Itália). Internamente, a signatária compila, analisa os resultados e elabora o respetivo relatório anual. A partir de 2008, foi dada uma nova formatação a este relatório tendo sido introduzidos mais dois programas específicos, um para o Campus Tecnológico e Nuclear (CTN-ex ITN) e outro para as regiões envolventes às antigas minas de urânio. O relatório contendo os resultados dos três programas é divulgado anualmente sob forma impressa e através do site do CTN.

No âmbito da vigilância radiológica em Portugal, após o acidente nuclear de Fukushima, que ocorreu em março de 2011, esteve envolvida em várias tarefas desde a amostragem, medição de radioatividade em amostras ambientais e de alimentos e emissão de resultados. Participou em reuniões de coordenação destas atividades, em esclarecimentos a entidades nacionais (ASAE, Direções Regionais de Agricultura, Direções Regionais de Veterinária e Alimentação, etc.) e numa sessão de esclarecimento (Acidente Nuclear no Japão e suas Consequências Radiológicas) realizada no dia 24 de março de 2011 no CTN onde fez uma palestra intitulada “Radioatividade em Produtos da Cadeia Alimentar- Acidente Nuclear do Japão”.

- **Controlo de Qualidade Externo das Técnicas Radioanalíticas**- No âmbito do controlo qualidade externo das técnicas radioanalíticas coordenou durante este período vários exercícios de intercomparação laboratoriais, realizados no Grupo de Radioatividade Ambiente (GRA) em colaboração com os Laboratórios de Medida (LM):

2011	<p><i>i) Determinação de radionuclidos em solos e água (IAEA-TEL2011-04 ALMERA, Áustria);</i></p> <p><i>ii) Determinação de ^{90}Sr, ^{137}Cs e ^{40}K em “wild bilberry” (Comissão Europeia, IRMM, Geel, Bélgica);</i></p> <p><i>iii) Determinação da atividade alfa/beta, da concentração em ^3H e em radionuclidos emissores gama e alfa em água (Consejo de Seguridad Nuclear, Espanha);</i></p> <p><i>iv) Exercício internacional de intercomparação em medidas de radiação natural em condições de campo (Faculdade de Medicina, Grupo do Radão, Santander, Espanha)</i></p>
2012	<p><i>i) Determinação de radionuclidos emissores gama e alfa em solo, vegetal e águas (IAEA-TEL2012-03, Áustria);</i></p> <p><i>ii) Determinação da atividade alfa/beta totais em águas de consumo (Comissão Europeia, IRMM, Geel, Bélgica);</i></p> <p><i>iii) Determinação de radionuclidos naturais e artificiais em solos (Consejo de Seguridad Nuclear, Espanha)</i></p>
2013	<p><i>i) Determinação de cézio e estrôncio em água do mar (IAEA-OSPAR, RCA RAS/7/021);</i></p> <p><i>ii) Determinação de radionuclidos naturais e artificiais em filtros (Consejo de Seguridad Nuclear, Espanha);</i></p> <p><i>iii) Determinação de radionuclidos antropogénicos em água e farinha (IAEA-TEL2013-04, Áustria)</i></p>

- Desde 2003 que como representante de Portugal nos Artigos 35/36 do Tratado EURATOM presta apoio técnico-científico à Comissão Europeia.
- Desde 2005 que representa a instituição na rede de laboratórios ALMERA (**A**nalytical **L**aboratories for the **M**easurements of **E**nvironmental **R**adioactivity) da AIEA.
- Desde 2005 que é membro da Comissão de Planeamento de Emergência para o Ambiente (CPEAmb).
- Desde 2006 que como “ponto focal” do ITN da rede de troca de informação sobre dados ambientais vem colaborando com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) no envio de alguns dados referentes à vigilância radiológica para o Relatório Anual do Ambiente, no preenchimento dos questionários sobre o Sistema de Indicadores de desenvolvimento Sustentável para Portugal e em outros assuntos relacionados com esta matéria.
- Desde 2010 que como membro do Comité Técnico TC/147WG4 da “International Organization of Standardization (ISO)” presta apoio técnico-científico na revisão das normas sobre “Radiological Measurements”.
- Desde 2013, membro da Plataforma de Ciências e Engenharia do Ambiente IST-Ambiente.

- Referee de trabalhos para as revistas: “*Applied Radiation and Isotopes*” e “*Journal of Environmental Radioactivity*”.
- Durante este período, por solicitação da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (MAMAOT) emitiu pareceres sobre radioatividade ambiente e proteção radiológica em locais onde irão ser implantados aldeamentos turísticos.
- Colaborou com a Comissão Coordenadora do Conselho Científico do ITN tendo elaborado pareceres referentes a relatórios de Investigadores Auxiliares.
- Em 2012, respondeu a um questionário elaborado no âmbito da Rede de Excelência Europeia em Radioecologia (STAR-ALLIANCE) relativo ao futuro da investigação em radioecologia na Europa. A resposta a este questionário serviu como ponto de partida para a inserção do IST nessa rede.
- Em janeiro de 2014, foi nomeada pelo Presidente do IST representante da instituição na assembleia geral da “European Radioecologie Alliance Association”, conhecida como ALLIANCE.

3. Atividades de formação

- ★ Coorientação de duas bolsistas da IAEA, A. Skripkiene and V. Zukauskaitė do Radiation Protection Center, Lithuania, em técnicas radioanalíticas aplicadas a amostras ambientais, ITN, 17-28 outubro 2011.
- ★ Coorientação de um estágio de verão (22 Julho- 06 setembro 2013) de Daniela Alves em “*Técnicas radioanalíticas aplicadas à determinação dos níveis de radioatividade em amostras ambientais*” no âmbito do Grau de Mestrado em Engenharia do Ambiente da Universidade de Coimbra.
- ★ Coorientação da Tese de Mestrado de Joel Costa Esteves intitulada “*Radionuclídeos antropogénicos (¹³⁷Cs) em sistemas lagunares e estuarinos de Portugal: implicações ambientais*”, Curso de Ciências e Tecnologias do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2013.
- ★ Orientação de 2 bolsistas em Gestão de Ciência e Tecnologia da FCT.

4. Serviços à Comunidade

- ▶ Em junho de 2013, foi avaliadora externa da tese de doutoramento apresentada por Montserrat Montaña Gurrera à Universidade Politécnica de Barcelona (Espanha) intitulada “*Optimization of alpha emitter’s determination in water. Behaviour of radionuclides in water treatment plants*” para a obtenção do diploma de Doutor Europeu.
- ▶ Membro do Júri da Tese de Doutoramento de Montserrat Montaña Gurrera, intitulada “*Optimization of alpha emitter’s determination in water. Behaviour of radionuclides in water treatment plants*”, Universidade Politécnica de Barcelona, Espanha, 24 de julho 2013.

- ▶ Membro do Júri da Tese de Mestrado de Joel Costa Esteves intitulada “*Radionuclídeos antropogénicos (¹³⁷Cs) em sistemas lagunares e estuarinos de Portugal: implicações ambientais*”, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 12 de setembro 2013
- ▶ Participação na organização da 2ª reunião WP6 do projeto PREPARE e do workshop “Managing complexity in nuclear accidental situations, experts interacting with experts and society”, que se realizou no IST/CTN (Bobadela), 27-29 novembro 2013.
- ▶ Em 22 de abril 2013, organizou o Seminário na UPSR intitulado “Fairytale numbers in Laboratory for Liquid Scintillation Spectrometry” pela Drª Jasmina Kozar Logar, Department for Low and medium Energy Physics, Josef Stefan Institute, Ljubljana, Eslovénia.
- ▶ Em janeiro 2014, foi nomeada membro do Júri para recrutamento de um bolseiro no âmbito do projeto PREPARE. Nessa função apreciou cerca de 20 CV dos candidatos e participou em várias reuniões de júri.

5. Atividades de Gestão

Como Responsável do Grupo de Radioatividade Ambiente (Despacho CD/ITN nº2/2008) vem gerindo as atividades, recursos humanos, aquisição de bens e serviços do Grupo e zelando pela articulação harmoniosa das tarefas e do uso das infraestruturas comuns. Coordenou os serviços técnicos prestados pelo Grupo por solicitação de entidades externas. Elaborou e compilou a contribuição do Grupo para o Relatório de Atividades Anual do ITN, atual CTN. Participou em reuniões de Coordenação da UPSR, atual LPSR, elaborou relatórios, documentos, informações, etc. e emitiu pareceres da sua área funcional. Por delegação do Coordenador da UPSR substituiu-o ocasionalmente na coordenação da Unidade. No âmbito do SIADAP 3 (Avaliação do Desempenho da Administração Pública) procedeu à avaliação do desempenho do pessoal da carreira técnica sob a sua responsabilidade na definição dos objetivos, preenchimento das fichas de avaliação, entrevista de avaliação e na emissão da classificação final.

6. Participação em Comissões, Reuniões e Grupos de Trabalho

- ◆ Participação na reunião de peritos dos Artigos 35/36 do Tratado Euratom, Karlsruhe (Alemanha), 17-18 novembro 2011;
- ◆ Participação, como representante do ITN, em reunião com representantes do Laboratório de Análises do IST (LAIST) e da Direção Geral de Energia e Geologia com o objetivo de definir estratégias para a monitorização de radão em águas minerais naturais. IST (Campus Alameda) 2 de fevereiro 2012.
- ◆ Participação no workshop organizado pela STAR-ALLIANCE para discussão das necessidades de investigação em radioecologia, a sua justificação e definição de prioridades, Paris, 12-13 novembro 2012;
- ◆ Participação num workshop organizado no âmbito do Campus do Mar-Levantamento de Competências IST que se realizou no dia 16 de abril de 2013 no Campus da Alameda onde

apresentou as linhas gerais de um projeto de investigação subordinado ao tema “Levantamento de radionuclídeos e elementos traço no raso de maré do estuário do Tejo. Identificação de processos chave de transferência de radionuclídeos”.

- ◆ Participação na 4ª Assembleia Geral da Plataforma NERIS, Universidade Politécnica de Madrid (Espanha) 21 maio 2013;
- ◆ Participação na 2ª reunião do “NERIS Working Group on contaminated Goods (ConGoo)”, CIEMAT, Madrid (Espanha) 22 maio 2013;
- ◆ Participação no workshop “Managing complexity in nuclear accidental situations, experts interacting with experts and society”, IST/CTN (Bobadela), 27-29 novembro 2013.
- ◆ Participação em representação do IST, na 1ª Reunião do Grupo de Trabalho Técnico da Qualidade do Ar Interior (GT-QAI) que decorreu na Agência Portuguesa do Ambiente, 14 de março 2014.

7. Participação em Seminários, Conferências, Congressos

- 9th International Symposium on Environmental Geochemistry, Aveiro, Portugal, 15-21 julho 2012.
- III Congresso de Proteção Contra Radiações dos Países de Língua Portuguesa, Lisboa, Portugal, 20-23 novembro 2012.

8. Publicações

8.1 Revistas Internacionais

A.R. Gomes, J. Abrantes, A. Libânio, M.J. Madruga, M. Reis (2011)

Improvement of the quality assurance in tritium analyses in waters by LSC. In: LSC 2010, Advances in Liquid Scintillation Spectrometry. Radiocarbon, Editor: P. Cassette, ISBN: 978-0-9638314-7-7, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA, p. 211-218.

I. Lopes, J. Abrantes, J. Melo, M.J. Madruga, M. Reis (2011)

LSC- Quality assurance on gross alpha/beta measurements in waters. In: LSC 2010, Advances in Liquid Scintillation Spectrometry. Radiocarbon, Editor: P. Cassette, ISBN: 978-0-9638314-7-7, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA, p. 203-209.

J. Melo, I. Lopes, J. Abrantes, M.J. Madruga, M. Reis (2011)

Comparative study of gross alpha and beta measurements in drinking waters. In: LSC 2010, Advances in Liquid Scintillation Spectrometry. Radiocarbon, Editor: P. Cassette, ISBN: 978-0-9638314-7-7, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA, p. 99-105.

M. Reis, M.C. Freitas, H.M. Dung, A. Mateus, I. Paiva, M.J. Madruga, M.A. Gonçalves, L. Silva, I. Dionísio (2012)

Characterization of geomaterials from NE Portugal using k_0 -based instrumental neutron activation analysis (k_0 -INAA) and gamma spectrometry methods, *J. Radioanal Nucl Chem*, 294, 363-369, doi:10.1007/s10967-012-1613-5.

C. Miró, A. Baeza, M.J. Madruga, R. Periañez (2012)

Caesium-137 and strontium-90 temporal series in the Tagus River: experimental results and a modelling study, *Journal of Environmental Radioactivity*, 113, 21-31, doi:10.1016/j.jenvrad.2012.04.012.

A.C. Carvalho, M. Reis, L. Silva, M.J. Madruga (2013)

A decade of ^7Be and ^{210}Pb activity in surface aerosols measured over the Western Iberian Peninsula, *Atmospheric Environment*, 67, 193-202, doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.10.060.

M.J. Madruga, L. Silva, A.R. Gomes, A. Libânio, M. Reis (2014)

The influence of particle size on radionuclide activity concentrations in Tejo River sediments, *Journal of Environmental Radioactivity*, 132, 65-72, doi.org/10.1016/j.jenvrad.2014.01.019.

C. Miro, E. Andrade, M. Reis, M. J. Madruga (2014)

Development of a couple of methods for measuring radon exhalation from building materials commonly used in the Iberian Peninsula, *Radiation Protection Dosimetry*, pp. 1-4, doi:10.1093/rpd/ncu063 (in press).

I. Lopes, A. Mourato, J. Abrantes, G. Carvalhal, M.J. Madruga, M. Reis (2014)

Quality control assurance of strontium-90 in foodstuffs by LSC. *Applied Radiation and Isotopes*, doi:10.1016/j.apradiso.2014.01.022 (in press).

8.2 Revistas Nacionais

M.J. Madruga, M. Reis (2011)

Natural radioactivity in building materials: the European legislation and its implementation in Portugal. *Radioproteção*, Vol. II, nº18-19, ISBN -0874-7016, pp 42-46.

8.3 Atas de Congressos

M.J. Madruga, I. Paiva, E. Andrade, M.A. Gonçalves, A. Mateus

Effect of competitive ions on radiocaesium retention in clay mineral phases from raña deposits (NE Portugal). *9th International Symposium on Environmental Geochemistry*, Aveiro, Portugal, 15-21 julho 2012, Book of Abstracts, p. 134-135, ISBN 978-972-789-365-2.

M. Reis, M.J. Madruga, L. Silva, E. Andrade

Radioactive fallout in Portugal following the Fukushima nuclear accident. *9th International Symposium on Environmental Geochemistry*, Aveiro, Portugal, 15-21 julho 2012, Book of Abstracts, p. 83, ISBN 978-972-789-365-2.

M.J. Madruga, M. Reis, L. Silva

Assessment of natural radioactivity levels and radiation hazards due to building materials. *Atas do III Congresso de Proteção Contra Radiações dos Países de Língua Portuguesa*, Lisboa, Portugal, 20-23 novembro 2012.

I. Lopes, A. Mourato, J. Abrantes, G. Carvalhal, M.J. Madruga, M. Reis

Quality control assurance of strontium-90 in foodstuffs by LSC. *International Conference Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, LSC2013*, Barcelona, Spain, 18-22 março 2013, Book of Abstracts p. 122.

G. Carvalho, J. Abrantes, I. Lopes, M.J. Madruga, M. Reis

A couple of methods to calculate the activity of Rn-222 in water samples by means of LSC technique: preliminary comparative studies. *International Conference Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, LSC2013*, Barcelona, Spain, 18-22 março 2013, Book of Abstracts p. 76.

E. Andrade, M. Reis, M.J. Madruga

Problemática do radão (^{222}Rn) e sua monitorização em ambientes atmosféricos interiores. *Jornadas Científicas de Saúde Ambiental, 1th Annual Meeting of Coimbra Health School*, Coimbra, 13 abril 2013, Book of Abstracts p. 64.

C. Miró, E. Andrade, M. Reis, M.J. Madruga

Development of a couple of methods for measuring radon exhalation from building materials commonly used in the Iberian Peninsula. *7th Conference on Protection against Radon at Home and at Work*, Prague, Czech Republic, 2-6 Setembro 2013, Book of Abstracts p. 43, ISBN 978-80-01-05324-9.

8.4 Relatórios Internos

M.J. Madruga, F.P. Carvalho, M. Reis, J. Alves, J.A. Corisco, R. Trindade, I. Lopes, J. Abrantes, J.M. Oliveira, L. Silva, L. Portugal, M. Malta, A. Libânio, A. Mourato, G. Silva, L. Santos, A. Batista, A.R. Gomes, E. Andrade, G. Carvalho, J. Melo, M. Pereira (2011)

Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2010). *Internal Report UPSR, Série A, nº38/11*, ISBN 978-989-96542-6-6, Depósito Legal 194022/03, pp. 135.

M.J. Madruga, F.P. Carvalho, M. Reis, J. Alves, J.A. Corisco, I. Lopes, J. Abrantes, J.M. Oliveira, L. Silva, L. Portugal, M. Malta, Y. Romanets, A. Libânio, A. Mourato, G. Silva, A. Batista, A.R. Gomes, E. Andrade, G. Carvalho, J. Melo, M. Pereira (2013)

Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2011). *Internal Report LPSR, Série A, nº39/13*, ISBN 978-989-96542-7-3, Depósito Legal 194022/03, pp. 137.

9. Comunicações

M.J. Madruga, I. Paiva, E. Andrade, M.A. Gonçalves, A. Mateus (2012)

Effect of competitive ions on radiocaesium retention in clay mineral phases from raña deposits (NE Portugal). *9th International Symposium on Environmental Geochemistry*, Aveiro, Portugal, 15-21 julho 2012, Oral.

M. Reis, M.J. Madruga, L. Silva, E. Andrade (2012)

Radioactive fallout in Portugal following the Fukushima nuclear accident. *9th International Symposium on Environmental Geochemistry*, Aveiro, Portugal, 15-21 julho 2012, Oral.

M. Reis, E. Andrade, M.J. Madruga

Exposição ao gás radão no ar interior. Encontro sobre Riscos e Qualidade do Ar integrado no Ciclo de Encontros "A Ciência na Prevenção e Mitigação dos Riscos em Portugal", Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal, 8 de novembro de 2012, Oral.

M.J. Madruga, M. Reis, L. Silva

Assessment of natural radioactivity levels and radiation hazards due to building materials. *III Congresso de Proteção Contra Radiações dos Países de Língua Portuguesa*, Lisboa, Portugal, 20-23 de novembro de 2012, Oral

M.J. Madruga

Qualidade da água para consumo humano: aspetos radiológicos. Encontro sobre Riscos e Segurança Alimentar integrado no Ciclo de Encontros “A Ciência na Prevenção e Mitigação dos Riscos em Portugal”, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal, 31 de janeiro de 2013, Oral.

I. Lopes, A. Mourato, J. Abrantes, G. Carvalho, M.J. Madruga, M. Reis

Quality control assurance of strontium-90 in foodstuffs by LSC. *International Conference Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, LSC2013*, Barcelona, Spain, 18-22 março 2013, Oral.

G. Carvalho, J. Abrantes, I. Lopes, M.J. Madruga, M. Reis

A couple of methods to calculate the activity of Rn-222 in water samples by means of LSC technique: preliminary comparative studies. *International Conference Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, LSC2013*, Barcelona, Spain, 18-22 março 2013, Oral.

E. Andrade, M. Reis, M.J. Madruga

Problemática do radão (^{222}Rn) e sua monitorização em ambientes atmosféricos interiores. *Jornadas Científicas de Saúde Ambiental, 1th Annual Meeting of Coimbra Health School*, Coimbra, 13 abril 2013, Oral.

C. Miró, E. Andrade, M. Reis, M.J. Madruga

Development of a couple of methods for measuring radon exhalation from building materials commonly used in the Iberian Peninsula. *7th Conference on Protection against Radon at Home and at Work*, Prague, Czech Republic, 2-6 Setembro 2013, Oral.



Maria José Bação Madruga