

RELATÓRIO CURRICULAR TRIENAL

Relativo ao período

1 de Maio de 2017 a 30 de Abril de 2020

de

FERNANDO DA PIEDADE CARVALHO

Investigador Principal

**Laboratório de Protecção e Segurança Radiológica
Instituto Superior Técnico/Universidade de Lisboa**

Lisboa, 30 de Abril de 2020

Para cumprimento do nº 1 do artº 41 do Decreto-Lei nº124/99 de 20 de Abril

FERNANDO DA PIEDADE CARVALHO

RELATÓRIO CURRICULAR TRIENAL

Relativo ao período
1 de Maio de 2017 a 30 de Abril de 2020

INDICE

	Pag.
1. Dados biográficos	5
2. Habilitações literárias	5
3. Destaques da carreira profissional	6
4. Funções que exerceu neste triénio 2017-2020	6
5. Relatório das actividades desenvolvidas durante o triénio 2017-2020	7
5.1. Actividades de investigação científica	7
5.1.1. Projectos	7
5.1.2. Colaborações científicas	10
5.1.3. Candidaturas de projectos ainda em fase de avaliação e outras que não obtiveram financiamento	10
5.2. Prestação de serviços: contractos com a indústria e assistência técnica	11
5.3. Coordenação de actividades de missão e de infra-estruturas, desenvolvimento de métodos analíticos e de controlo de qualidade analítica	12
5.3.1. Coordenação de actividades de Missão e de infra-estruturas	12
5.3.2. Desenvolvimento de métodos analíticos e instrumentais	13
5.3.3. Desenvolvimento do controlo de qualidade analítica	13
5.4. Participação em Comissões Científicas Internacionais, organização de conferências e workshops, avaliação de candidaturas a projectos de investigação	14
5.4.1. Comissões Científicas Internacionais	14
5.4.2. Participação em Grupos de Trabalho	15
5.4.3. Comissões de organização e/ou científicas de conferências	16
5.4.4. Painéis de avaliação de projectos candidatos a programas de financiamento	16
5.5. Colaboração em actividades de Ensino e Formação, Divulgação Científica, e Arbitragem de artigos	17
5.5.1. Colaboração em actividades de Ensino e Formação	17
5.5.2. Orientação de Teses de Doutoramento e Membro de Júris de Exame de Tese	19
5.5.3. Supervisão e formação de estagiários no LPSR/IST	19
5.5.4. Arbitragem de artigos para revistas científicas internacionais	21
5.5.5. Actividades de divulgação	21
5.6. Participação em Missões Científicas Internacionais (“Expert Missions”) e Grupos Internacionais de Peritos	21
5.6.1. Missões internacionais (“Expert Missions”)	21
5.6.2. Grupos internacionais de peritos	25
6. Lista dos trabalhos publicados e apresentados durante o período deste relatório trienal	25
6.1. Artigos em jornais científicos internacionais com arbitragem (“Peer reviewed”)	25
6.2. Capítulos de Livros em edições de “Publishers” internacionais (“Peer reviewed”)	28
6.3. Artigos publicados em revistas nacionais	28
6.4. “Full papers” e “Extended synopsis” publicados em Actas de conferências /“Proceedings”	29
6.5. Resumos de comunicações apresentadas em conferências (publicados em “Book of Abstracts”)	31
6.6. Relatórios Institucionais (exemplos)	34
7. Limitações encontradas	36
8. Plano para trabalhos futuros	37

RELATÓRIO CURRICULAR TRIENAL
1 de Maio de 2017 a 30 de Abril de 2020

1. Dados biográficos

Nome: Fernando da Piedade CARVALHO

Data de nascimento: 18 de Dezembro de 1952

Naturalidade: Santarém, Portugal

Categoria Profissional Actual: Investigador Principal (desde 11-10-2001)

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-6639-6138

Scopus Author ID 7103070464

2. Habilitações literárias

Doutor em Ciências (Chimie-Physique et Environnement) pela Faculdade de Ciências da Universidade de Nice-Sophia Antipolis, França, em 26 de Outubro de 1990, Grau “Très Honorable”, com a menção "Félicitations" e aclamação do Júri (Distinção e Louvor).

O grau de Doutor em Biologia (Biologia Tecnológica) foi-lhe conferido pela Universidade Clássica de Lisboa em 18 de Abril de 1991, por equivalência ao Grau de Doutor da Universidade Francesa.

Licenciado em Biologia-Ramo de Especialização Científica, pela Faculdade de Ciências de Lisboa em Março de 1980, com a classificação final de 17 valores e a classificação de 19 valores na Tese de Licenciatura (Tese baseada em Investigação Experimental em Radioecologia).

Bacharel em Biologia, pela Faculdade de Ciências de Lisboa em 1978, com a classificação de 16 valores.

Concluiu o Ciclo Complementar do Ensino Secundário no Liceu Nacional de Santarém, em 1970, com a classificação de 15 valores.

3. Destaques da carreira profissional

- Prémio Nacional de Saúde Pública Dr. Ricardo Jorge, 2006: Menção Honrosa para o Projecto MinUrar.
- Membro da “Comissão de Acompanhamento da Concessão” (Diário da República, Decreto-Lei nº198-A/2001 de 6 Julho; Despachos Conjuntos Nº82/2002 e 83/2002 dos Ministérios da Economia, da Saúde, do Ambiente e do Ordenamento do Território, e da Ciência e da Tecnologia, Diário da República Nº 26, II Série 31 de Janeiro), em representação do MCES na comissão interministerial que aprovou o Plano Director e

acompanhou os trabalhos de remediação ambiental na região das minas abandonadas incluindo as antigas minas de urânio, de 2002 a 2005.

- Louvor do Ministério da Ciência e da Tecnologia (Despacho Nº 472/2001, Diário da República 24 Abril) pela missão científica Portuguesa nos Balcãs sobre o urânio empobrecido.
- Louvor do Director Geral da Agência Internacional de Energia Atómica ('Team Award for Outstanding Performance' para a Secção "Marine Environmental Studies Laboratory" que chefiou), 1997.
- Investigador da Agência Internacional de Energia Atómica/Marine Environment Laboratory, no Principado do Mónaco, 1991-2000.

4. Funções que exerceu no triénio 2017-2020

Sucintamente:

- Coordenação e execução de projectos de investigação científica e publicação dos resultados.
- Colaboração em formação, ensino e divulgação das actividades do Laboratório de Protecção e Segurança Radiológica/Campus Tecnológico e Nuclear do Instituto Superior Técnico/Universidade de Lisboa (LPSR/IST).
- Missões internacionais como "Expert" ou "Lecturer" a convite da Agência Internacional de Energia Atómica (Nações Unidas), Universidades e outras instituições estrangeiras.
- Membro de Comissões Científicas internacionais, Painéis Científicos de Aconselhamento e Comissões Organizadoras de conferências e congressos internacionais.

5. Relatório das actividades desenvolvidas durante o triénio

5.1. Actividades de investigação científica

No exercício das funções e deveres de Investigador Principal desenvolveu actividade de concepção, proposição, coordenação e implementação de projectos de investigação científica, frequentemente em colaboração com outros Laboratórios e Institutos, e com financiamento externo, de fontes nacionais ou internacionais. Apresenta-se seguidamente o essencial destes projectos, incluindo os projectos que são parte da Missão do LPSR e decorrentes de obrigações internacionais do Estado Português.

5.1.1. Projectos

➤ Programa de **Vigilância Radiológica das Zonas de Antigas Minas de Urânio**. Este programa decorre das obrigações internacionais do Estado Português e das atribuições legais do Laboratório de Estado Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), transferidas para o Instituto Superior Técnico (IST) com a integração neste instituto. Conforme o disposto no Tratado EURATOM, Artº 35 e Artº 36, cumpre ao estado Português proceder à monitorização radiológica ambiental nas

áreas em redor das antigas explorações de urânio e, aliás, de todo o território nacional, e relatar anualmente os resultados da monitorização à Comissão da União Europeia (EU). Após aprovação superior, um programa de monitorização das regiões das antigas minas de urânio foi sistematizado em 2007 e passou a ser implementado regularmente e objecto de um relatório anual. No âmbito deste programa monitoriza-se a radioactividade nas águas, solos, produtos hortícolas, lacticínios e aerossóis no ar de superfície nas regiões com antigas minas e escombros do urânio. Os resultados deste programa são publicados anualmente como parte do Relatório da Vigilância Radiológica Ambiental de Portugal. Em Março de 2011, tal com já acontecera em 2006, a União Europeia enviou a Portugal uma missão de verificação do cumprimento do Artº 35 do Tratado Euratom, que, em 2011, se centrou nos assuntos relacionados com as minas de urânio. O Programa de Vigilância Radiológica foi apresentado por este Investigador à Missão de Verificação do Artigo 35. Com a transferência das competências em protecção radiológica do LPSR/IST para a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) este programa de vigilância radiológica das zonas das antigas minas de urânio terminou em 2018.

Projecto Institucional. Obrigação do Estado decorrente do Tratado Euratom. Financiamento: PIDDAC. Título do Projecto: Vigilância Radiológica Ambiental das Zonas das Antigas Minas de Urânio. Investigador Responsável: F.P. Carvalho. Relatório anual para o Governo e para o público.

➤ O controlo da **contaminação radioactiva do Atlântico Nordeste** é uma preocupação das autoridades nacionais, e da União Europeia, em virtude da prática de imersão dos resíduos radioactivos – hoje já abandonada –, das descargas costeiras de efluentes contaminados, dos acidentes com navios contendo cargas radioactivas, e da visita de navios nucleares a portos nacionais. O ITN/DPRSN procedeu no passado a intensa investigação sobre esta matéria, nomeadamente nos sítios de imersão de resíduos e no Atlântico Nordeste em geral, no âmbito de trabalhos coordenados pela AEN/OCDE. Em virtude dos acidentes recentes com submarinos nucleares, da visita regular de navios nucleares a portos Portugueses (vários em cada ano), e da importância do pescado na alimentação da população Portuguesa, deu-se continuação à investigação da biogeoquímica de radionuclídeos nos ecossistemas marinhos e, em particular, à monitorização da contaminação radioactiva do pescado e do litoral português. Para isso são analisadas amostras de pescado de diferentes proveniências e amostras de sedimento, mexilhões e algas, recolhidas anualmente nos mesmos locais da orla costeira. Atenção particular tem sido também prestada aos estuários que abrigam portos marítimos e recebem descargas de efluentes urbanos, incluindo resíduos radioactivos de instalações de medicina nuclear. Em diversos períodos este trabalho tem sido efectuado no estuário do Tejo em colaboração com a Câmara Municipal de Lisboa. Os resultados contribuem para o Relatório Anual da vigilância radiológica ambiental.

Projecto Institucional. Financiamento: PIDDAC. Obrigação do Estado decorrente do Tratado Euratom. Título da actividade: Vigilância Radiológica Ambiental do Meio Marinho. Investigador responsável: F.P. Carvalho.



Programa de Vigilância Radiológica das Zonas de Antigas Minas de Urânio: missão de campo com estagiários (Bolsistas da IAEA) em 2017.

➤ **Projecto MENVIPRO**

O projecto Erasmus + KA2 "Programas de Modernização dos Estudos de Protecção do Ambiente para a Arménia e a Geórgia" (MENVIPRO) teve início no Centro de Estudos Ecológicos-Noosféricos (CENS) da Academia Nacional de Ciências da República Arménia (RA), Yerevan. Participam no projecto a Universidade de Tuscia, Itália (coordenador), de instituições parceiras do projecto arménio: Centro de Estudos Ecológicos-Noosféricos, Centro Internacional de Educação Científica da Academia Nacional de Ciências da RA, Universidade Estadual de Gavar; as instituições parceiras do projeto na Geórgia designadamente a Ilia State University, The University of Georgia, a Geórgia Research and Educational Networking Association, bem como as universidades parceiras do projeto europeu National Research Council (Italy), University of Halle-Wittenberg (Germany), GIRAF g.m.b.h. (Alemanha) e Universidade de Lisboa (Portugal) através do LPSR/IST. O principal objetivo do projeto MENVIPRO é melhorar significativamente a qualidade dos estudos de mestrado no campo da protecção do meio ambiente, incluindo radioactividade ambiente e protecção radiológica, na Arménia e na Geórgia, com base na modernização dos currícula de acordo com os princípios de Bolonha. A fim de modernizar radicalmente a educação de nível de mestrado no domínio de conhecimento intensivo em tecnologia de protecção ambiental, o projecto estabelecerá um centro de ensino e pesquisa interuniversitário exclusivo (airlab), que será usado para projectos de estudantes, projectos colaborativos e actividades de demonstração a fim de reforçar os compromissos da Universidade com o ambiente e promover mentalidades e projectos favoráveis ao meio ambiente.

Projecto financiado pelo Programa Erasmus+, União Europeia,(PTDC/AAC-AMB/114057/2009). Período de execução do projecto: 2018-2021. Investigador responsável pelo LPSR/IST: F.P. Carvalho.

➤ **Projecto "NANOBINDERS"**

Projecto intitulado "Nanopartículas Poliméricas Biogénicas Funcionalizadas para Adsorção de Metais em Aplicações Amigas do Ambiente: bioremediação e biossensores" (Acrónimo: NANOBINDERS). Projecto na área do ambiente com objectivo de desenvolver métodos de

tratamento de águas residuais de minas de urânio e de instalações industriais. Projecto de investigação coordenado pela Universidade de Aveiro, com a participação do CIIMAR e do LPSR/IST.

Projecto financiado pelo FEDER e Horizonte 2020. Período 2016-2019 (extendido até Julho 2020). Refs.: PTDC /AAG-REC /3004/2014 e POCI-01-0145-FEDER-016758 Projecto Nº 016758. Coordenador pelo IST/LPSR: F. P. Carvalho.

➤ **Projecto “IAEA Coordinated Research Programme on Radioactive Particles”**

Projecto do LPSR/IST intitulado ‘Radioactive Particles Originated from Non-Nuclear Industries and Radiation Exposure’, realizado no âmbito do programa internacional de investigação coordenada “ Environmental Behaviour and Potential Biological Impact of Radioactive Particles” da IAEA.

Projecto financiado pela Agencia Internacional de Energia Atómica (IAEA). Período: 2014-2017. Coordenador pelo IST/LPSR: F. P. Carvalho.

5.1.2. Colaborações científicas

Diversas colaborações científicas em curso, consolidadas e não-consolidadas em projectos com financiamento externo. Exemplos:

- Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente, Prof^a Sonia Mendo. Colaboração em ecotoxicologia dos efluentes das minas de urânio.
- Universidade do Porto, CIIMAR, Prof^a Ruth Pereira. Colaboração em ecotoxicologia dos efluentes das minas de urânio.
- Universidade de Bristol, Reino Unido, Prof. Tom Scott. Colaboração nas técnicas de detecção de radionuclídeos com equipamento instalado em veículos voadores não pilotados (“drones”) e validação de técnicas forenses nucleares.
- Universidad de Sevilla, Espanha, Prof. R. Garcia Tenório. Colaboração em radioactividade no ambiente e partículas radioactivas.
- Universidad de Huelva, Espanha, Prof. Juan Pedro Bolivar. Colaboração em radioactividade de resíduos de indústrias NORM (fosfatos).
- Universidade de Toulouse, Ecolab; Toulouse, France, Prof. Gaël Le Roux. Colaboração no domínio da radioactividade de zonas uraníferas.
- Tanzania Atomic Energy Commission, TAEC, Dr. Dennis Mwalongo. Colaboração na investigação de radioactividade e exposição radiológica em zonas com ocorrências de urânio no Vale do Rift.
- Université Leopold Senghor, Dakar, Republica do Senegal e Autorité de Radioprotection et de Sureté Nucleaire (ARSN) do Senegal, Prof. Ababacar Sadikhe Ndao. Colaboração no domínio das indústrias de minerais pesados e fosfatos do Senegal.
- Environment Laboratories/International Atomic Energy Agency, Dra Iolanda Osvath. Colaboração na radioactividade nos oceanos e programa de controlo de qualidade analítica e produção de Materiais de Referência.
- Kuwait Institute for Scientific Research (KISR), Dr Saif Uddin. Colaboração na investigação de emissões radioactivas (NORM) relacionadas com a produção de petróleo.
- Valorsul, Portugal. Colaboração para a segurança radiológica na incineração dos resíduos sólidos urbanos.

5.1.3. Candidaturas de projectos que não obtiveram financiamento

Conjuntamente com instituições e colegas de Portugal e de outros países foram preparadas várias candidaturas a financiamento para projectos de investigação (lista não exaustiva):

Candidatura do Projecto “Assessment of Public Health risks from toxic metals and naturally-occurring radionuclides in the environment at selected mining areas of Peru”, preparada pela Universidad Nacional La Molina (Lima), Instituto Peruano de Energia Nuclear e Instituto Superior Técnico (LPSR/IST) submetida ao CONACYT, Lima, Peru, para financiamento pelo “Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Innovación Tecnológica – FONDECYT” (2018).

Candidatura de “Proyecto piloto de evaluación y remediación de cuencas contaminadas por radioisótopos en el entorno de espacios mineros transfronterizos: Creación de una red Ibérica de estudio de transferencia y propagación de radioisótopos naturales” submetida ao programa EP - INTERREG V (POCTEP), Convocatória 1, (Identificador da candidatura 83) tendo como participantes a Universidade Europeia Miguel de Cervantes (UEMC), Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) e Instituto Superior Técnico (LPSR/IST) (2018)

Candidatura de “Preparatory action for establishing a Mediterranean network for assessing and mitigating the impacts of radiological events” (RADIOMED-NET), (Project Ref number 1385724265) submetido no âmbito do programa “EU MED Programme – Integrated Maritime approach”. Participação de NCSR “Demokritos” (Grecia), IRSN (França), Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (Italia), University of Seville (Espanha), Institute for Medical Research and Occupational Health, University of Cyprus (Cyprus), Jozef Stefan Institute (Croacia), University of Malta (malta), Universidade de Lisboa (através do LPSR/IST) (2018).

Candidatura do Projecto “Real applications of phosphogypsum waste in the construction of conventional roads and rural paths” (Project PHOSPHY-ROADS, id. 98), preparada pela Universidad de Córdoba, Espanha, Universidad de Huelva, Espanha, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Brasil, e Instituto Superior Técnico (LPSR/IST) submetida à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) Portugal, no âmbito do programa ERA-MIN2 (2017).

Candidatura do Projecto “Actinides in environmental samples by AMS and Micro-MAS” (ActAMS) preparada pelo CTN/IST conjuntamente com a FCT-UN, e submetida à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) Portugal, no âmbito dos Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico (IC&DT), H2020 (Proj. Id: 02/SAIC/2017).

Estas propostas de projectos representam um esforço e investimento de tempo muito consideráveis por parte do signatário, em conjunto com outros investigadores do LPSR/IST e de outras instituições. Apesar dos comentários, geralmente muito positivos, feitos pelos Painéis de Avaliação, estas candidaturas não foram financiadas.

5.2. Prestação de serviços: contractos com a indústria e assistência técnica

- Avaliação do Risco de Emissão de Radionuclidos para a Atmosfera pela Incineradora de Resíduos Sólidos Urbanos. Contrato com a Valorsul. *Investigador responsável pelo LPSR/IST: F.P. Carvalho. Período de execução do projecto: Renovado 2015 - 2017.*
- Reforço das medidas de segurança radiológica, avaliação do potencial risco radiológico da incineração de substâncias radioactivas nos resíduos sólidos urbanos e teste de Portais com

detectores. Contrato com a Valorsul. Investigador responsável *pelo LPSR/IST: F.P. Carvalho. Período de execução do projecto: 2018-2019.*

- Análise de amostras ambientais de regiões mineiras de Moçambique para avaliação dos recursos mineiros e avaliação de impactos ambientais de actividades mineiras. Contrato com o Ministério de Energia e Minas de Moçambique e Agencia Internacional de Energia Atómica. *Investigador responsável pelo LPSR/IST: F.P. Carvalho. Período de execução do projecto: 2017.*
- Análises de amostras ambientais das regiões das antigas minas de urânio e de leite de ovelha, para a Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM).
- Análise de radionuclidos em águas para consumo humano, para Câmaras Municipais e a solicitação do Laboratório de Análises Químicas do Instituto Superior Técnico.

5.3. Coordenação de actividades de missão e de infra-estruturas, desenvolvimento de métodos analíticos e de controlo de qualidade analítica

5.3.1. Coordenação de actividades de missão e de infra-estruturas

O signatário deste relatório exerce a Coordenação do Programa de Vigilância Radiológica das Zonas das Antigas Minas de Urânio desde o início (2007), acima referido na secção Projectos, para cumprimento das obrigações internacionais do Estado Português decorrentes do Tratado EURATOM e protecção da população contra as radiações ionizantes. Esta competência do LPSR/IST foi transferida em 2018 para a Agência Portuguesa do Ambiente, Ministério do Ambiente.

A este Investigador está cometida a tarefa de chefiar o Laboratório de Análises por Espectrometria Alfa do LPSR (que, aliás, criou e instalou) e laboratórios de Radioquímica a ele associados.

O Laboratório de Espectrometria Alfa, é uma estrutura laboratorial única no país. Equipado com vários espectrómetros Ortec EG&G, contendo cerca de meia centena de detectores de silício para análise de partículas alfa, bombas de vácuo e infra-estrutura de electrónica associada. Conta ainda com equipamentos analisadores contínuos de radão e torão, Fontes Padrão de emissores de partículas alfa para calibração dos equipamentos, e traçadores isotópicos para as análises por radioquímica.

Três laboratórios de Radioquímica e de Preparação de Amostras, equipados com hottes, centrífugas, sistemas de electrodeposição de radionuclidos, filtração de águas, balanças, analisadores de pH e de iões, estufas, muflas, digestor de amostras por microondas, moagem de rochas, separação granulométrica de sedimentos, etc.

Os equipamentos e laboratórios foram operados por dois Técnicos Superiores até ao início de 2020, sob a supervisão do signatário, e de estagiários e colaboradores com permanência de curta duração.

5.3.2. Desenvolvimento de métodos analíticos e instrumentais

O desenvolvimento de métodos analíticos e instrumentais para a determinação de radionuclidos no ambiente, na biota e nos seres humanos tem sido uma constante ao longo de anos de investigação e foram desenvolvidos métodos originais (validados e publicados) para a separação

e quantificação de radionuclídeos emissores alfa, incluindo os isótopos de urânio, tório, rádio, chumbo e polônio, métodos estes hoje em uso corrente no laboratório LPSR/IST e adotados por vários laboratórios estrangeiros.

Foram desenvolvidos também métodos para a determinação simultânea de isótopos do radão (^{222}Rn e ^{220}Rn) na atmosfera e águas para consumo

5.3.3. Desenvolvimento do controlo de qualidade analítica

A precisão e exactidão dos resultados das determinações de radioisótopos em amostras ambientais têm ambas de ser continuamente testadas e demonstradas para conferir credibilidade aos resultados saídos do laboratório. São testadas através da análise periódica de Materiais de Referência Certificados, isto é, materiais (amostras) com concentrações conhecidas e certificadas. São demonstradas através da participação em exercícios analíticos internacionais (comparações inter-laboratoriais), analisando amostras de diferentes matrizes (sedimentos, solos, águas, alimentos, etc.) com radionuclídeos em concentrações desconhecidas (não reveladas aos participantes). Estes exercícios (“blind tests”) são organizados periodicamente pela IAEA e pelo IRMM da EU.

Periodicamente, isto é, várias vezes em cada ano, no Laboratório de Espectrometria Alfa é feito o controlo interno de qualidade analítica recorrendo à análise de Materiais de Referência Certificados (Certified Reference Materials, CRM).

Nas inter-comparações analíticas internacionais (“blind tests”) os resultados obtidos pelos laboratórios só são revelados num relatório divulgado após o encerramento do exercício. Ao longo dos anos, os resultados têm revelado de forma consistente uma elevada qualidade analítica do LPSR/IST na determinação de radionuclídeos emissores de radiação alfa. Em consequência, este grupo de Radioquímica e Espectrometria Alfa do LPSR/IST faz parte do reduzido grupo de laboratórios, com cerca de duas dezenas a nível mundial, convidado pela IAEA a colaborar na Certificação de Materiais de Referência (CRM) que este organismo produz.

Estes CRM são posteriormente distribuídos por aquela organização das Nações Unidas aos laboratórios dos Estados Membros a nível mundial, permitindo o controlo de qualidade analítica e traçabilidade das determinações de radionuclídeos conforme os procedimentos de Controlo de Qualidade regulados pelas Normas ISO.

Neste triénio foram publicados pela IAEA os seguintes relatórios nos quais consta a nossa participação:

IAEA 2018. “Certification of Massic Activities of Radionuclides in IAEA-412 Pacific Ocean Sediment.” IAEA Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 54 (IAEA/AQ/53). International Atomic Energy Agency, Vienna, 2018.

IAEA, 2018. “Certification of Massic Activities of Radionuclides In IAEA-410 Bikini Atoll Sediment”. Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 53 (IAEA/AQ/53).. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2018.

IAEA, *in press*. “Certification of Massic Activities of Radionuclides in IAEA-465 Baltic Sea Sediment”. International Atomic Energy Agency, Vienna (iniciado em 2017; completado em 2019).

5.4. Participação em Comissões Científicas Internacionais, Conferências, Organização de Conferências e Workshops, Avaliação de Candidaturas a Projectos de Investigação

5.4.1. Participação em Comissões Científicas Internacionais

➤ Membro do “Scientific Advisory Board” (SAB) (2014-2017) do projecto de investigação Europeu FP7- OCEAN-2013 - “Biosensors for real time monitoring of biohazards and man-made chemical contaminants in the marine environment” (Acronym: Sea-on-a-Chip). O Projecto Sea-on-a-Chip tem 26 institutos participantes de 12 Estados Membros da EU, financiamento global de 7 MEuros e iniciou as actividades em Fevereiro 2014 com um “kick-off meeting” em Barcelona. O planeamento, execução e desenrolar das actividades do projecto é debatido com, e aconselhado pela comissão científica internacional (SAB) constituída por quatro cientistas convidados, incluindo o Investigador signatário, que anualmente elaboram um relatório de avaliação e aconselhamento do projecto. O projecto é apresentado no CORDIS da EU da seguinte forma: “A contaminação química de áreas estuarinas e costeiras é uma questão altamente complexa, com implicações negativas para o ambiente e a saúde humana (através da cadeia alimentar) e indústrias costeiras conexas, como a pesca. São necessários sistemas de alerta precoce que proporcionem sensibilidade extrema com selectividade requintada. O SEA-on-a-CHIP visa desenvolver uma plataforma de imuno-sensor miniaturizada, autónoma, remota e flexível, baseada numa matriz totalmente integrada de micro/nano-eléctrodos e um sistema micro-fluídico numa configuração de laboratório contida num “chip” e combinada com detecção electroquímica (medidas impedimétricas) para análise em tempo real de águas marinhas em condições de multi-estressores presentes.”

Mais informação disponível no website do projecto:

http://www.sea-on-a-chip.eu/V1/SOC50V4_Main.php



Membro do “Scientific Advisory Board” (SAB) do projecto Europeu “Sea-on-a-chip”. Workshop do projecto, Olhão, 2017.

- Membro de Scientific Advisory Board para revisão e aconselhamento do 9º programa quinquenal (2020-2024) de actividades científicas do “Kuwait Institute for Scientific Research” (KISR), juntamente com dois outros investigadores convidados da Holanda e dos EUA.

5.4.2 Participação em Grupos de Trabalho

Membro do Grupo de trabalho para escrita de um volume intitulado “Environmental Behaviour of Uranium”, a publicar pela IAEA na Technical Report Series. Reuniões anuais deste grupo de trabalho decorreram na IAEA, Vienna, em 2015, 2016 e 2017, 2018.

Membro do Grupo de Trabalho para elaboração de fundamentação científica e termos de referência para o lançamento de um programa de investigação internacional coordenado, intitulado “Marine Pollution Trends at Global Level”, financiado pela IAEA. Consultant’s Meeting, Monaco, 4-8 Dezembro 2015. O Programa foi anunciado em 2016 e está actualmente em curso (2017-2020).

5.4.3. Participação em Conferencias e “Workshops” de projectos

Participação em Conferencias e “Workshops”, nacionais e internacionais, sempre com apresentação de comunicações

Em 2020:

Adiadas por causa do COVID. Exemplo:

- 5th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER) 19 - 24 April 2020, Amsterdam, the Netherlands. Adiada *sine die*.

Em 2019:

- Participação no «International Symposium on Safety and Occupational Hygiene» (SHO2019), 15 -16 Abril 2019, Universidade do Minho, Guimarães, 15 e 16 de Abril 2019. (IST/2019/M1410).
- Participação no «International Symposium on In-situ Nuclear Metrology as a Tool for Radioecology» (INSINUME 2919), 19-28 Abril 2019, Kusadaçi, Turquia. (IST/ 2019/M1431).
- Participação na Simpósio Internacional NORM IX (Naturally Occurring Radioactive Materials), 21-28 Setembro 2019, Denver, EUA (IST/2019/M2650).
- Workshop do projecto «Modernization of Environment Protection Studies Programmes for Armenia and Georgia» (MENVIPRO)» financiado pelo programa ERASMUS+ da União Europeia. Itália, 30 Março a 3 Abril 2019, Universidade de Tuscia, Viterbo (IST/2019/M812).
- Workshop do projecto «Modernization of Environment Protection Studies Programmes for Armenia and Georgia» (MENVIPRO)» financiado pelo programa ERASMUS+ da União Europeia. Lisboa, 4-7 Abril 2019, no CTN/IST.
- Workshop do projecto «Modernization of Environment Protection Studies Programmes for Armenia and Georgia» (MENVIPRO)» financiado pelo programa ERASMUS+ da União Europeia. 13-16 Janeiro 2019, Yerevan, Arménia (IST/2019/M122).

Em 2018:

- Participação no "International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle" (URAM 2018)". 25-30 Junho 2018, IAEA, Vienna, Austria (IST/2018/2175).
- Participação no "International Symposium on Occupational Safety and Hygiene" (SHO2018). 26 e 27 Março 2018. Universidade do Minho, Guimarães (IST2018/M498).
- Workshop "Food Safety and Security", 20 a 23 Fevereiro 2018. Universidad de las Islas Baleares, Palma de Maiorca (IST/2018/M483).
- «1st Workshop da European NORM Association» (ENA) organizado em conjunto com o «IAEA NORM Project Technical Meeting», 19-23 Novembro 2018, Katowice, Polónia. (IST2018/M3450).

Em 2017:

- Participação na «International Research Conference on Sustainable Energy, Engineering, Materials and Environment» (SEEME). 25-29 Julho 2017, Northumbria University, Newcastle Upon Tyne, Reino Unido (IST2017/M1249).
- Workshop (Open Technical Meeting) e reunião de coordenação do Projecto Europeu «Sea on a chip». 15 a 19 Maio 2017. Olhão, Portugal (IST2017/M1768).
- Workshop e 3ª reunião do Projecto de Investigação Coordenada (CRP) «Environmental Behaviour and Potential Biological Impact of Radioactive Particles» (K41013) da Agencia Internacional de Energia Atómica. 6-9 Junho 2017, IAEA Viena, Áustria (IST/2017/M2066).
- Participação no "II Congresso Luso-Brasileiro de Segurança e Saúde Ocupacional e Ambiental", Ordem dos Engenheiros do Brasil, Rio de Janeiro, Brasil. 3 a 11 de Julho 2017 (IST/2017 /M 2421).
- Participação na «International Conference on Radioecology and International Radioactivity (ICRER 2017)» organizada pelo IRSN (França) e NRPA (Noruega). 2 a 9 Setembro 2017, Hotel Maritim, Berlim (IST/2017/M 2472).
- Participação na «International Conference on Medical Geology (MEDGEO 2017)», 28 Agosto a 1 Setembro 2017, Russian Society of Geology (ROSGEO), Moscovo, Federação Russa (IST/2017/M 2467).
- Participação no "International Symposium on Occupational Safety and Hygiene" - SHO2017, 10 e 11 de Abril de 2017, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal (IST/2017/M1232).

5.4.4. Comissões de organização de conferências e/ou comissões científicas

Membro de comissão organizadora e/ou comissão científica internacional de conferências e Symposia, a saber:

- INSINUME 8th International Symposium on "IN Situ Nuclear Metrology as a tool for radioecology – INSINUME 2019", Kuşadası, Turkey, 23 – 26 Abril, 2019.
- «International Symposium on Naturally-occurring Materials (NORM IX)» 23-27 Setembro 2019, Denver, EUA.
- 7th International Conference on Medical Geology (MedGEO 2017). Moscow 28 August-1 September 2017.
- International Symposium on IN Situ Nuclear Metrology as a tool for radioecology – INSINUME 2017. 24 – 28 April 2017 em Ohrid, Macedonia.

5.4.5. Painéis de avaliação de projectos candidatos a programas de financiamento

Participou em painéis de avaliação de projectos a convite dos organismos nacionais de financiamento à investigação científica da Eslovénia, Roménia e Cazaquistão, em 2017, 2018, 2019 e 2020.

5.5. Colaboração em actividades de Ensino e Formação, Divulgação Científica, e Arbitragem de artigos

5.5.1. Colaboração em actividades de Ensino e Formação

Palestras em Universidades Portuguesas

- Palestra na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa no âmbito do Mestrado em Biologia Humana e Ambiente, sobre o tema «Monitorização da Radioatividade Ambiente em Portugal», 8 Abril 2019. A convite da coordenação do Mestrado, Prof^a Dra Maria da Luz Mathias.
- Palestra na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente sobre o tema “Radioactividade nos meios hídricos”, 15 de outubro 2019. A convite da coordenação do Mestrado, Prof^a Dra. Paula Sobral.
- Palestra na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa no âmbito do Mestrado em Biologia Humana e Ambiente, sobre o tema «Monitorização da Radioatividade Ambiente em Portugal», 11 Abril 2018. A convite da coordenação do Mestrado, Prof^a Dra Maria da Luz Mathias.
- Palestra na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, sobre o tema “Radioactividade nos meios hídricos”, 23 de outubro 2018. A convite da coordenação do Mestrado, Prof^a Dra. Paula Sobral.
- Palestra na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa no âmbito do Mestrado em Biologia Humana e Ambiente, sobre o tema «Monitorização da Radioatividade Ambiente em Portugal», 5 de Maio 2017. A convite da coordenação do Mestrado, Prof^a Dra Maria da Luz Mathias.
- Palestra na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente sobre o tema “Radioactividade nos meios hídricos”, 14 Novembro 2017. A convite da coordenação do Mestrado, Prof^a Dra. Paula Sobral.
- Palestras na Valorsul-Plataforma de Santa Iria da Azoia: “Informação sobre detecção de materiais radioactivos presentes nos resíduos sólidos urbanos” a convite da Administração da Empresa, para formação dos técnicos e trabalhadores (Várias datas em 2019).

Palestras em Universidades estrangeiras

- Conferencia na “The University of Georgia”; Tbilisi, Republica da Georgia, sobre «Mining impacts and environmental protection», organizada pelos Profs Kakhaber Tavzarashvili e Irakli Thekçlever e destinada aos alunos de mestrado desta universidade. 10 outubro 2019.
- Conferencia na Faculdade de Ciências da Universidade de Istanbul, sobre «Uranium mining legacy and radioecology» a convite do Dean daquela Faculdade e Prof Onder Kiliç, 20 Abril 2019.
- Conferencias (seis) na “China University of Geosciences” (Beijing) sobre monitorização da radioactividade ambiente, remediação de antigas áreas mineiras de uranio, protecção radiológica para cursos de Mestrado e Doutoramento. Beijing 17-23 Junho 2018. Convite da Universidade e Prof Dr Nanping Wang.
- Conferencia na Universidade das Ilhas Baleares, Palma de Maiorca, Espanha, sobre «Food safety and environmental contaminants», a convite da Universidade das Ilhas Baleares, e Prof^a Dra Perla Chavez, 20-23 Fevereiro 2018.

- Professor convidado no “Advanced Course on Measurement of Naturally-occurring Radionuclides in Environmental and NORM Samples by Gamma Spectrometry, organizado pelo Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Alemanha, 23-27 Julho 2018.
- Conferencia «O Legado das -Minas de Uranio em Portugal e Protecção contra Radiações» para o Programa de Doutoramento em Engenharia Nuclear da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coordenado pelo Prof Dr Ademir Xavier Silva; UFRJ, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, 10 de Julho 2017.
- “Invited lecturer” em cursos de formação nacionais e regionais organizados pela Agencia Internacional de Energia Atómica em colaboração com Ministérios e Universidades em vários países africanos (Moçambique, Mauritânia, Níger, Burkina Faso, Zimbabwe, Senegal, entre outros), do Golfo Pérsico (Emiratos Árabes Unidos, Kuwait).

5.5.2. Orientação de Teses de Doutoramento e Membro de Júris de Exame de Doutoramento

Co-Director de Tese Doutoramento de Emmanuel Atibou Kizinguvu, R.D. Congo. Inscrito na Universidade de Kinshasa. Título da Tese: «Trace metals and radionuclides in soils of the Haut katanga Province» (em preparação). Fez estágio no LPSR/IST em 2019 (Bolseiro do Governo da RD Congo).

Co-Director da Tese de Doutoramento de M. Aly DICKO, Mali. Inscrito na Universidade de Bamako, República do Mali. Título da Tese:«Radioactivité naturelle et Impact radiologique des sites miniers au Mali»(em preparação). Fez estágio no LPSR/IST em 2018 (Bolseiro da IAEA).

Co-Director e Membro do Júri de avaliação de Tese de Doutoramento de BEOGO Cédric Elisée, intitulada «Mesure de la radioactivité naturelle dans deux régions «anormales» du Burkina Faso», submetida à Université Ouaga Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso, e aprovada em Novembro 2019. Fez estágio no LPSR/IST em 2016 (Bolseiro da IAEA)

5.5.3. Supervisão e formação de estagiários no LPSR/IST

Durante este triénio, e sob supervisão deste Investigador Principal, foram recebidos no laboratório vários estagiários provenientes sobretudo de países africanos e formados em radioactividade ambiente, impacto radiológico ambiental, análises por radioquímica, espectrometria alfa e espectrometria gama. Na maioria dos casos os estagiários vieram para Portugal com Bolsas de Estudo da Agencia Internacional da Energia Atómica a fim de receber formação no LPSR/IST, sendo o estágio pago ao IST. Nomeadamente:

Em 2019:

-Sr. EMMANUEL KAZINGUVU ATIBU, Republica Democratica do Congo, Tecnico e Director da Autoridade Reguladora “Comité National de Protection contre les Rayonnements Ionisants” (CNPRI), Duração do estagio 1 mês , 1 Maio a 30 Maio 2019. Bolseiro da Aut oridade Reguladora Nuclear da R.D. Congo.

-Sr. MOHAMED LAMINE ABDOULKADRI, Tecnico Ministère des Mines do Níger, do Niamey. Duração do estágio 3 meses. (Bolseiro da IAEA Ref. NER9013)

Em 2018:

-Sra. TEODORA NEDIĆ, Técnica da Nuclear Facilities of Serbia,... Duração da Formação 15 Abril a 15 Maio 2018 (Bolseira da IAEA Refª FS-SRB9004-1705091).

-Sra. LESEDI SHELENG (FS-BOT7003-1801867) Técnica Superior da Radiation Protection Inspectorate, Botswana. Duração da Formação 3 Setembro a 2 Novembro 2018.

-Sr. EMMANUEL KAZINGUVU ATIBU, Democratic Republic of the Congo, Técnico e Director da Autoridade Reguladora "Comité National de Protection contre les Rayonnements Ionisants" (CNPRI), Duração do estágio dois meses (27 Agosto a 08 September 2018 e 1 Outubro de 11 Novembro 2018). Bolseiro da Autoridade Reguladora de Energia Atómica da R.D. Congo.

-Sr. JOSÉ MANUEL SUCUMULA DIOGO, Técnico da Autoridade Reguladora da Energia Atómica De Angola, Luanda. Duração do estágio de 28 Maio a 28 Junho 2018 (Bolseiro da IAEA Refª FS-ANG7004-1801345).

-Sr. LUÍS FILIPE TEIXEIRA CARDOSO, da Autoridade Reguladora da Energia Atómica. Luanda, Angola. Visita científica de 5 Outubro a 26 Outubro 2019 (Bolseiro da IAEA Refª SV-ANG7004-1801347).

Em 2017:

-Sr. ZAKERIYAOU SOUMARÉ (Bolseiro da IAEA ref MAU 16018) técnico superior do Office Mauritanien de Recherches Géologiques (OMRG), e Ministère des Mines et de L'Énergie, Republica da Mauritania. Duração da formação: 3 meses de 1 Maio a 1 Agosto 2017 (Bolseiro da IAEA ref MAU 16018).

-Sr. MOHAMED LEMIN LHACEN (Bolseiro da IAEA ref MAU 16007), técnico superior do Office Mauritanien de Recherches Géologiques (OMRG), e Ministère des Mines et de L'Énergie, República da Mauritânia. Duração da formação: 3 meses de 1 Maio a 1 Agosto 2017 (Bolseiro da IAEA ref MAU 16007).

-Sr. Aly Mohamed DICKO, Director da Agence Malienne de Radioprotection (AMARAP), República do Mali; Duração da formação: 3 meses de 22 Janeiro a 22 de Fevereiro a 22 Abril 2017 (Bolseiro IAEA ref MLI/15013).

5.5.4. Editorial Board de revista científica e Arbitragem de artigos para revistas científicas internacionais

Membro do *Editorial Board*

do "International Journal of Environmental Sciences", Taylor&Francis, UK. Desde Maio 2019.

Arbitragem de artigos:

A colaboração do investigador como "Referee" na avaliação de manuscritos para publicação foi regularmente solicitada por Editores de Jornais Científicos internacionais (geralmente aceites 10-20 manuscritos por ano; cerca de 60 desde o início de 2020). Entre outros, por:

"Journal of Environmental Radioactivity",
"Environmental Science and Technology",
"Journal of Hazardous Materials",
"The Science of the Total Environment",
"Chemosphere",

“Environmental Pollution”,
“Marine Pollution Bulletin”,
«Marine Geology».

5.5.5. Actividades de Divulgação

Entrevista ao Diário de Notícias, 12 Setembro 2019: “Se acontecer um acidente nuclear temos hoje pouca gente preparada para reagir”.

Colaboração em palestras públicas. Ex.: Convite do Centro Cultural da Câmara Municipal da Guarda, sobre Madame Curie e a descoberta da radioactividade.

5.6. Participação em Missões Científicas Internacionais (“Expert Missions”) e Grupos Internacionais de Peritos

5.6.1. Missões internacionais (“Expert Missions”)

A convite da Agência Internacional de Energia Atómica, e como especialista em radioactividade ambiente e protecção radiológica, realizou missões internacionais em vários países. A participação nas missões foi sempre oficialmente solicitada pela IAEA ao MNE e MCES através da Missão Permanente de Portugal Junto dos Organismos Internacionais sediados em Viena, e superiormente autorizadas pelo IST. Os objectivos das missões incluíram, frequentemente, a avaliação e aconselhamento dos programas técnico-científicos nacionais de diversos Países e o aconselhamento dos programas de cooperação técnica daquele organismo das Nações Unidas com os Estados-Membros. Em muitas destas ocasiões o Investigador teve oportunidade para efectuar palestras nos organismos nacionais e universidades visitadas, e deu divulgação às actividades do LPSR/IST gerando interesse em efectuar estágios e formação em Portugal.

Essas missões foram:

Missão a pedido da IAEA no Afeganistão, Cabul, de 15 a 19 Fevereiro 2020 para fornecer aconselhamento sobre um plano de monitoramento de longo prazo para a avaliação de níveis de radiação em áreas residenciais, radioactividade em rochas para uso na construção, solo, água, produtos agrícolas e pecuários, e gás radão no interior de edifícios. Adiada em virtude de recomeço da guerra.

Missão a pedido da IAEA para colaborar como Lecturer no Regional Training Course com o título “Establishment and implementation of regulatory infrastructure for environmental monitoring to ensure and demonstrate protection of the public and the environment”, destinado aos países da região Europa. Seibersdorf, Austria, 23-27 Março 2020. Adiado em virtude da pandemia COVID-19.

Missão na Eslovénia, Ljubliana, de 17-23 Novembro 2019, como Lecturer convidado pela IAEA para contribuir para um curso de formação nacional sobre protecção radiológica e monitorização da radioactividade ambiente.

Missão na Republica da Costa do Marfim, Abidjan, de 4 a 9 Novembro 2019, a convite da da “Autorité Nationale de Radioprotection et Sureté Nucléaire” (ARSN) da Costa do Marfim e da

Agencia Internacional de Energia Atómica (IAEA) para contribuir com uma conferencia para as 1as Jornadas de Protecção Radiológica da Costa do Marfim.

Missão na República do Niger, 22 a 30 Outubro 2019, a convite da Sociedade Mineira COMINAK para avaliação e aconselhamento do plano de monitorização da radioactividade ambiente e de remediação ambiental da Mina da Cominak em Akokan, Niger.

Missão no Sudão, Khartoum, 15 a 19 Dezembro 2019, para acção de formação e aconselhamento no planeamento de actividades da “Sudanese Nuclear and Radiological Regulatory Authority” (SNRRA).

Missão na República do Niger, Niamey, a convite do Ministère des Mines e da IAEA para participar como lecturer no “National Training Course on Safety and Remediation of Uranium Mining and Milling Sites”.

Missão no Kuwait de 14 a 20 Setembro 2019, a convite do Kuwait Institut for Scientific Research para avaliação e aconselhamento do programa de trabalho daquele Instituto para 2020-2025.

Missão no Estado do Kuwait, de 25 Maio a 1 de Junho 2019, para colaboração com o “Kuwait Institute for Scientific Research” no domínio da monitorização da radioactividade no ambiente.

Missão na Mauritania, Nouakchott, de 4 a 8 Março 2019, a convite da IAEA para apoio à Autoridade Reguladora de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear da Mauritania no desenvolvimento do sistema nacional de radioprotecção.

Missão no Chade, N’Djamena, de 4 a 8 Fevereiro a convite da IAEA para contribuir para o reforço das capacidades da «Agence Tchadienne de Radioprotection et de Sureté Radiologique» e visita a uma instalação de extracção de petróleo no sul do país.

Missão na Costa do Marfim, 3 a 10 Novembro 2018, a convite da IAEA para apoio à Agence de Radioprotection Sureté et Sécurité Nucléaire».

Participação em missão da IAEA , na Bosnia Herzegovina de 7 a 16 Outubro 2018, como membro de equipa internacional de « Occupational Radiation Protection Assessment Service (ORPAS)» para avaliação do sistema de protecção radiológica do país.

Missão na Republica Popular da China, Pequim, de 16 a 24 Junho 2018, a convite da China «University of Geosciences Beijing», para realizar várias conferências para alunos de programas de Mestrado e Doutoramento daquela Universidade.

Missão na Alemanha, Karlsruhe, a convite do Karlsruhe Institute of Technology (KIT/FTU) e da IAEA para participar como Lecturer no «Regional Training Course on measurement of naturally occurring radionuclides in environmental and NORM samples by gamma-ray spectrometry».

Missão no Mexico, Toluca, de 9-13 Julho 2018, para participar como Lecturer no«Curso Nacional de Entrenamiento en mustreo radiológico ambiental» organizado pelo Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares de Mexico.

Missão no Egipto, Hurgada, a convite da IAEA como Lecturer no “Regional Training Course on Achieving and Maintaining Good Operational and Environmental Performance of Uranium Projects» e missão no terreno na mina de uranio nas Montanhas de Gattar, Egipto.

Missão no Níger, Niamey, a convite da IAEA de 19-23 Março 2018, para avaliação das necessidades de equipamento e formação em monitorização da radioactividade ambiente em zonas mineiras.

Missão na República dos Camarões, Yaounde, de 30 Janeiro a 2 Fevereiro 2017, a convite da “Agence National de Radio Protection” (ANRP) daquele país, para fornecer formação em protecção contra radiações aos técnicos da ANRP.

Missão na República do Mali, Bamako, de 18 a 22 Dezembro 2017 a convite da IAEA para colaborar com a “Autorité Malièenne de Radioprotection” (AMARAP) na elaboração de plano de actividades e de formação do pessoal técnico.

Missão no Senegal, Dakar, de 4 a 8 Dezembro 2017, para implementação e coordenação de actividades num Regional Training Course para países africanos sobre monitorização de descargas de radionuclídeos de instalações de medicina nuclear, descargas costeiras de NORM, drenagem de minas e impacto ambiental e organizar exercícios de campo sobre amostragem em situações de emergência radiológica.

Missão na Mauritania, Nouakchott, de 5 a 11 Novembro 2017, a convite da IAEA como lecturer num curso nacional de monitorização da radioactividade no ambiente organizado pelo “Office Mauritanien des Recherches Geologiques”.

Missão no Burkina Faso, Ouagadougou, de 16 a 20 Outubro 2017 a convite da IAEA para contribuir como Lecturer no Curso Nacional de “Surveillance radiologique de l’ environnement et de la cartographie de l’ exposition du publique”.

Missão na RD do Congo, Katanga, a convite da IAEA para avaliação das estruturas do sistema nacional de radioprotecção e necessidades actuais e realização de uma missão de terreno na província do Alto Katanga.

Participação como «lecturer» convidado no “Advanced training course on naturally occurring radionuclides” no Karlsruhe Institute of Technology (KIT/FTU), Alemanha, 17 a 21 de Julho 2017.

Participação em missão da IAEA na Arménia, de 22 a 27 de Maio de 2017, xxx para rever o programa nacional de monitorização de radioactividade e propor o seu melhoramento.

Missões no país:

Missões de campo com a duração de uma semana, anuais, para monitorização das regiões das antigas minas de uranio (2019, 2018, 2017).



Missões internacionais (“Expert Missions”): Avaliação de risco de exposição ocupacional a radioactividade (NORM) numa plataforma de petróleo, Costa do Marfim, 2018.

5.6.2. Grupos internacionais de peritos

Ponto de Contacto Nacional da rede «European ALARA network», estabelecida em 1996 pela União Europeia no domínio da protecção radiológica.

Membro do International Atomic Energy Agency Consultant Group para redigir um volume para a IAEA Technical Report Series intitulado “Environmental Behaviour of Uranium” (em curso).

6. Lista dos Trabalhos Publicados e Apresentados Durante o Período deste Relatório Trienal

6.1. Artigos em jornais científicos internacionais com arbitragem (“peer reviewed”)

Zlobina A.N., L.P. Rikhvanov, I.M. Farkhutdinov, N.V. Baranovskaya, N. Wang, F.P. Carvalho, T.V. Korotchenko, I.A. Matveencko, Cancer Incidence and Birth Defects in Areas of High Radiation Background. **Environmental Geochemistry and Health** *in press*.

Carvalho Fernando P., 2020. Conservation of the last savannah animals in West Africa: challenges and call for action. **International Journal of Environmental Studies**. *in press*.

Chavez-Dulanto, P.C., Thiry, A.A., Glorio-Paulet, P., Vögler, O., and Carvalho, F.P. How to increase the impact of science and technology to provide more people with healthier and safer food? **Food and Energy Security**, *In press*.

Carvalho, Fernando P., 2020. Glyphosate, the herbicide that become a nightmare and the Precautionary Principle. *International Journal of Environmental Studies*, DOI:10.1080/00207233.2020.1773682 .

Campos A., R. Pereira, A.Vaz, T.Caetano, M.Malta, J.Oliveira, F.P.Carvalho, S.Mendo, J.Lourenço, 2020. Metals and low dose IR: Molecular effects of combined exposures using HepG2 cells as a biological model. *Journal of Hazardous Materials*.
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122634>

Morlat T., A.C. Fernandes, M. Felizardo, A. Kling, T.A. Girard, G. Marques, F.P. Carvalho, C. Cruz, 2020. Response of Superheated Emulsion Detectors to low energy alpha irradiation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A*, Volume 953, 11 February 2020, 163124.
<https://doi.org/10.1016/j.nima.2019.163124>

Belyaeva O., K. Pyuskyulyan, N. Movsisyan, A. Saghatelyan, F. P. Carvalho, 2019. Natural radioactivity in urban soils of mining centers in Armenia: Dose rate and risk assessment. *Chemosphere* 225: 859-870.

Carvalho, Fernando P., 2018. Uranium Mining Legacy and Radiation Protection. *Radiations & Applications*, 3(1): 1-6 (doi: 10.21175/RadJ.2018.01.001).

Fernando P. Carvalho, 2018. Radionuclide concentration processes in marine organisms: A comprehensive review. *Journal of Environmental Radioactivity* 186: 124–130.

Keatley A.C., P.G. Martin , K.R. Hallam , O.D. Payton , R. Awbery , T.B. Scott, F. P.Carvalho, J.M. Oliveira , L. Silva , M. Malta, 2018. Testing nuclear forensic analysis methods on uranium containing materials at mine legacy sites in Portugal. *Journal of Environmental Radioactivity* 183:102-111. (<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.12.009>)

Morlat T., A. C. Fernandes, M. Felizardo, A. Kling , T. A. Girard, J. G. Marques and F. P. Carvalho, 2018. Application of Droplet Detectors To Alpha Radiation Detection. *Radiation Protection Dosimetry* Vol. 180, No. 1–4, pp. 230–234 doi:10.1093/rpd/ncx253

Kılıç Onder, Murat Belivermis, Onur Gonulal, Narin Sezer, Fernando P. Carvalho, 2018. ²¹⁰Po and ²¹⁰Pb in fish from northern Aegean Sea and radiation dose to fish consumers. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 318: 1189–1199. ([https://doi.org/10.1007/s10967-018-6216-3\(0123456789\)](https://doi.org/10.1007/s10967-018-6216-3(0123456789)))

Reis, Paulo; Ruth Pereira; F.P. Carvalho; J. Oliveira; M. Malta; Sónia Mendo; Joana Lourenço, 2018. Life history traits and genotoxic effects on *Daphnia magna* exposed to waterborne uranium and to a uranium mine effluent - A transgenerational study. *Aquatic Toxicology* 202: 16-25.
<https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.06.009>.

Reis, P.; Lourenço, Joana; Carvalho, F. P.; Oliveira, J.; Malta, M.; Mendo, S.; Pereira, R. 2018. "RIBE at an inter-organismic level: A study on genotoxic effects in *Daphnia magna* exposed to waterborne uranium and a uranium mine effluent". *Aquatic Toxicology* 198: 206-214. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166445X18302340>).

Lourenço J., Marques S., Carvalho F.P., Oliveira J., Malta M., Santos M., Gonçalves F., Pereira R., Mendo S., 2017. Uranium mining wastes: The use of the Fish Embryo Acute Toxicity Test (FET) test to evaluate toxicity and risk of environmental discharge. *Science of the Total Environment*, 605-606: 391-404.

Carvalho, Fernando P., 2017. "Pesticides, environment and food safety". *Food and Energy Security* 6(2): 48–60.

Carvalho Fernando P., 2017. "Mining industry and sustainable development: time for change". *Food and Energy Security*; 6(2): 61–77

Carvalho, Fernando P., 2017. Can the incineration of Municipal Solid Waste pose occupational and environmental radiation hazards? *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 1:1 (2017) 1-10.

Felizardo M., T.Morlat, T.A.Girard, A.Kling, A.C.Fernandes, J.G.Marques, F.Carvalho, A.R.Ramos (SIMPLE Collaboration), 2017. Neutron – Alpha irradiation response of superheated emulsion detectors. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. Volume 863, 11: 62-73.

Fernandes, Ana C., Morlat Tomoko A., Felizardo Miguel, Kling Andreas, Marques José G., Prudêncio Maria I., Marques Rosa, Carvalho Fernando P., Roche Ignácio Lázaro, Girard Thomas A., 2017. Intrinsic noise of a superheated droplet detector for neutron background measurements in massively shielded facilities. *EPJ Web of Conferences* 153, 07013 (2017). DOI: 10.1051/epjconf/201715307013.

6.2. Livros e capítulos de livros ("Peer reviewed")

Carvalho et al., in press. *The Environmental Behaviour of Uranium*. Technical Report Series. International Atomic Energy Agency, Vienna.

Carvalho, Fernando P., J. M. Oliveira, M. Malta, 2019. Dust, Radon and Radiation Exposure in Environmental Remediation Works of Old Mine Sites. In: P. M. Arezes et al. (ed.), *Occupational and Environmental Safety and Health VII*. Studies in Systems, Decision and Control. pp. 171-180, Springer Nature, Switzerland.

Carvalho F.P., J M Oliveira, M. Malta, 2018. Occupational and public exposure to radionuclides in smoke from forest fires- a warning. In: P. Arezes et al. (Ed.), *Occupational Safety and Hygiene VI*, pp 125-130. Taylor and Francis, London.

Carvalho F., S. Fernandes, S. Fesenko, E. Holm, B. Howard, P. Martin, M. Phaneuf, D. Porcelli, G. Pröhl, J. Twining, 2017. *The Environmental Behaviour of Polonium*. Technical Report Series no. 484, 255 pp. International Atomic Energy Agency, Vienna.

6.3. Artigos publicados em revistas nacionais

Carvalho F.P., 2019. Podem jóias e ornamentos ser radioactivos? *Revista Segurança* nº 251 (Julho-Agosto), pp 11-14.

Carvalho F.P., 2018. Pára-Raios Radioactivos: A Recomendação é Para os Recolher. **Revista Segurança**, nº244 (Maio/Junho), pp 19-22.

Carvalho F.P., 2018. Detectores De Incêndio Que Fazer Quando Chegam Ao Fim Da Vida Útil. **Revista Segurança** nº 245 (Julho/Agosto) pp 21-24.

Carvalho, F.P., 2017. Industria Mineira e Riscos Ocupacionais e Ambientais. **Revista Segurança** 239 (Julho/Agosto), pp 13-17.

Carvalho, F. P.,2017. Resíduos Sólidos Urbanos e Riscos com Substâncias Tóxicas e Radioactivas. **Revista Segurança** 241 (Nov/Dez), pp 11-14.

6.4. “Full papers” e “Extended synopsis” publicados em Actas de Conferencias/ “Proceedings” (a maioria com “peer review”)

Carvalho F. P., J. M. Oliveira and M. Malta (2019). Plataformas de produção de petróleo e protecção contra radiações (Oil production platforms and radiation protection). International Symposium on Occupational Safety and Hygiene. In: P. Arezes et al. (Ed.). Proceedings Book of the SHO2019, pp 6-9. SPOSHO, Portugal.

Carvalho, Fernando P.; Oliveira, João M.; Malta, Margarida, 2018. Tratamento de resíduos urbanos e riscos de exposição a substâncias radioactivas. In: P. arezes (Ed.) International Symposium on Occupational safety and Hygiene Proceedings Book, pp 7-9. Publ. SPOSHO, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

Carvalho F.P., J.M. Oliveira, M. Malta, 2018. Radionuclide Behaviour In Potential Applications Of Phosphogypsum . In: “Naturally occurring radioactive material (NORM VIII)”, Proceedings of an international symposium organized by the Institute of Radiation Protection and Dosimetry, National Nuclear Energy Commission, Brazil in cooperation with the International Atomic Energy Agency and held in Rio de Janeiro, Brazil, 18–21 October 2016, pp 96-100. IAEA, Vienna.

Watyoka T., F.P. Carvalho, L. Silva, J.M. Oliveira, M. Malta, 2018. Dose Assessment In A Phosphoric Acid Facility In Zimbabwe. In: “Naturally occurring radioactive material (NORM VIII)”, Proceedings of an international symposium organized by the Institute of Radiation Protection and Dosimetry, National Nuclear Energy Commission, Brazil in cooperation with the International Atomic Energy Agency and held in Rio de Janeiro, Brazil, 18–21 October 2016, pp 347-350. IAEA, Vienna.

Conceição F., F. Catuane, S. Taímo, F.P. Carvalho, J.M. Oliveira, M. Malta, 2018. Radiological Assessment Of Heavy-Mineral Sand Exploitation In Mozambique. In: “Naturally occurring radioactive material (NORM VIII)”, Proceedings of an international symposium organized by the Institute of Radiation Protection and Dosimetry, National Nuclear Energy Commission, Brazil in cooperation with the International Atomic Energy Agency and held in Rio de Janeiro, Brazil, 18–21 October 2016, pp244-247. IAEA, Vienna.

Ndao A.S., F.P. Carvalho, L. Silva, J.M. Oliveira, M. Malta, N.A.B. Faye, 2018. Preliminary Radiological Assessment Of The Phosphate Industry Of Senegal. In: “Naturally occurring radioactive material (NORM VIII)”, Proceedings of an international symposium organized by the Institute of Radiation Protection and Dosimetry, National Nuclear Energy Commission, Brazil in cooperation with the International Atomic Energy Agency and held in Rio de Janeiro, Brazil, 18–21 October 2016, pp. 240-243. IAEA, Vienna.

Tufa M.B., F.P. Carvalho, J.M. OLIVEIRA, M. MALTA.2018. RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF TANTALITE MINING IN ETHIOPIA. In: "Naturally occurring radioactive material (NORM VIII)", Proceedings of an international symposium organized by the Institute of Radiation Protection and Dosimetry, National Nuclear Energy Commission, Brazil in cooperation with the International Atomic Energy Agency and held in Rio de Janeiro, Brazil, 18–21 October 2016, pp. 293-296. IAEA, Vienna.

Carvalho F.P., J.M. Oliveira, M. Malta, 2018. Monitorização da Radioactividade Ambiente nas Regiões das Antigas Minas de Urânio em Portugal e Importância da Remediação Ambiental. In: A.I. Miranda et al. (Ed.), Actas da Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa, XX Encontro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa e XI Conferência Nacional do Ambiente, organizada na Universidade de Aveiro, 8 a 10 de Maio de 2018; Volume III, pp 255-259. Universidade de Aveiro/DAO (ISBN: 978-972-789-540-3).

Carvalho F.P., J.M. Oliveira, M. Malta, 2018. Radão nas zonas uraníferas e protecção contra radiações ionizantes. In: A.I. Miranda et al. (Ed.), Actas da Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa, XX Encontro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa e XI Conferência Nacional do Ambiente, organizada na Universidade de Aveiro, 8 a 10 de Maio de 2018; Volume Posters, pp 142-145. Universidade de Aveiro/DAO (ISBN: 978-972-789-540-3).

Carvalho Fernando da Piedade, João Maria Oliveira, Margarida Malta, Filipa Conceição, Filimão Catuane, Suzete Taímo, 2018. Extração de minerais pesados das areias do litoral de Moçambique e desenvolvimento sustentável. In: A.I. Miranda et al. (Ed.), Actas da Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa, XX Encontro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa e XI Conferência Nacional do Ambiente, organizada na Universidade de Aveiro, 8 a 10 de Maio de 2018; Volume Posters, pp. 271-274. Universidade de Aveiro/DAO (ISBN: 978-972-789-540-3).

Carvalho F.P. (2018). Uranium Legacy Sites In Portugal: Environmental Radioactivity and Mitigation Of Radiological Impact. In: Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply And Demand, Economics and Environmental Issues (URAM-2014). Proceedings of an International Symposium organized by the International Atomic Energy Agency and Held In Vienna, 23–27 June 2014, Pp 355-361. IAEA, Vienna.

CARVALHO F.P., J.M. OLIVEIRA, M. MALTA (2018). Ensuring Safe Use of Water in a River Basin with Uranium Drainage. In: Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply And Demand, Economics and Environmental Issues (URAM-2014). Proceedings of an International Symposium Organized by the International Atomic Energy Agency and held In Vienna, 23–27 June 2014; Pp362-367. IAEA, Vienna.

Carvalho F.P., Oliveira, J.M. Malta, M., 2017. Radiation risk assessment of an old uranium mine site, Forte Velho, in Portugal. In: International Conference on Advancing the Global Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes, held in Madrid, Spain, 23-27 May 2016, pp 144-1454 (ISBN 978-92-0-111416-7).

Carvalho F.P., Oliveira, J.M. Malta, M., 2017. Uranium mining legacy sites and environmental remediation in Portugal: review of progress achieved. In: International Conference on Advancing the Global Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes, held in Madrid, Spain, 23-27 May 2016, pp 88-89 (ISBN 978-92-0-111416-7).

Carvalho, F.P., 2017. Concentrations of radionuclides in marine organisms. In: Proceedings of the II International Conference on Radioecological Concentration Processes, held in Sevilla, Spain, November 2016, pp. 233-240. (ISBN 978-84-617-7629-0),

Carvalho, F.P., Oliveira, J.M. Malta, M., 2017. Environmental Behaviour of radionuclides from uranium mining and milling activities. In: Proceedings of the II International Conference on Radioecological Concentration Processes, held in Sevilla, Spain, November 2016, pp.341-346. (ISBN 978-84-617-7629-0).

Carvalho, F.P. Oliveira, J.M. Malta, M., 2017. Heavy mineral sands deposits and accumulation of radionuclides in foods. In: Proceedings of the II International Conference on Radioecological Concentration Processes, held in Sevilla, Spain, November 2016, pp. 369-373. (ISBN 978-84-617-7629-0).

Carvalho, Fernando P., 2017. Atmospheric dispersion of radionuclides from incineration of municipal solidwastes and environmental radiation risks. In: Proceedings of the International symposium on Occupational Safety and Hygiene, held in Guimarães, Portugal, 10-11th April 2017, pp 27-29. Arezes P. et al., (Ed) SPOSHO, Guimarães. (ISBN 978-989-98203-7-1).

Carvalho, Fernando P., Oliveira, Joao M., Malta, margarida, 2017. Environmental and indoor exposure to radiation near past uranium mine sites. In: Arezes P. et al., (Ed), Proceedings of the International symposium on Occupational Safety and Hygiene, held in Guimarães, Portugal, 10-11th April 2017, pp 30-32. SPOSHO, Guimarães. (ISBN 978-989-98203-7-1).

6.5. Resumos de comunicações apresentadas em conferências (publicados em Book of Abstracts)

Carvalho Fernando P., 2019. «Remediation of Uranium Mining Legacy in Portugal». «International Symposium on Naturally-occurring Materials (NORM IX)» 23-27 Setembro 2019, Denver, EUA.

Carvalho Fernando P., Dang Duc Nhan, João M. Oliveira, Nguyen Quang Long, Dao Dinh Thuan, Margarida Malta, 2019. «Coal mining and natural radioactivity in the coastal area of Halong Bay in North Vietnam». «International Symposium on Naturally-occurring Materials (NORM IX)» 23-27 Setembro 2019, Denver, EUA.

Oliveira J. M., M. Malta, F. P. Carvalho, 2019. Distribution of radionuclides in the aquatic system of a former uranium mine. Second International Conference on Radioanalytical and Nuclear Chemistry (RANC), May 5—10, 2019, Budapest- Book of Abstracts, p 378, Akadémiai Kiadó, Budapest. (ISBN 978 963 454 369 5)

Oliveira J. M., M. Malta, F. P. Carvalho, 2019. Radiological assessment of a phosphogypsum dumpsite and mobility of radionuclides. Fourth International Conference on Po and Radioactive Pb Isotopes (INCO-PoPb-2019) Shanghai, China. 8-11 April 2019.

Campos, A.; Pereira, R.; Vaz, A.; Carvalho, F. P.; Malta, M.; Oliveira, J.; Mendo, S.; Lourenço, J.. 2019. "Metals and Radionuclides: assessment of molecular effects of combined exposures using HepG2 cells as biological model". Paper presented in SETAC Europe 29th Annual Meeting.

Carvalho F.P., J. M. Oliveira, Margarida Malta, 2018 .«Potential enhancement of environmental radioactivity levels from biomass burning and municipal waste incineration». 1st ENA Workshop & IAEA NORM Project Technical Meeting, Katowice, Poland, 19-23 November 2018,. Book of Abstracts, pp.48-49.

Carvalho F.P., J. M. Oliveira, Margarida Malta, 2018. «Incorporation of Phosphogypsum in Cements» (Poster). 1st ENA Workshop & IAEA NORM Project Technical Meeting, Katowice, Poland, 19-23 November 2018,. Book of Abstracts, pp.90-91..

Carvalho, F.P., 2019. «Enhancement of environmental radioactivity and other impacts of past uranium mining», «International Symposium on In-situ Nuclear Metrology as a Tool for Radioecology» (INSINUME 2919), 19-28 Abril 2019, Kusadaçi, Turquia, Book of Abstracts, p5.

Lourenço, Joana; Marques, Sérgio; Carvalho, F.P.; Oliveira, J.; Malta, M.; Santos, M.; Gonçalves, F.; Pereira, R.; Mendo, S.. 2018. "Uranium mining wastes: The use of the Fish Embryo Acute Toxicity Test (FET) test to evaluate toxicity and risk of environmental discharge.". Paper presented in 18th European Meeting on Environmental Chemistry.

Carvalho, F.P. , 2018. Uranium Mining Waste, Risk Perception by Populations And Environmental Remediation In Portugal. In: International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues, 25–29 June 2018 Vienna, Austria. Book of Abstracts and Extended Abstracts, p479. IAEA, Vienna.

Carvalho F.P., J.M. Oliveira, M. Malta, 2018. Radioactivity Monitoring and Environmental Restoration of a Legacy Mine and Milling Site. In: International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues, 25–29 June 2018 Vienna, Austria. Book of Abstracts and Extended Abstracts, p 480. IAEA, Vienna.

Carvalho F. P., 2017. Uranium mining legacy and radiation protection. International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research –RAD2017. Budva, Montenegro, 11 - 17 Junho 2017. Book of Abstracts.

Carvalho Fernando P., João M. Oliveira, Margarida Malta, 2017. Radon in a uranium-bearing region of Portugal. International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research –RAD2017. Budva, Montenegro, 11 -17 Junho 2017. Book of Abstracts.

Carvalho, Fernando P., João M. Oliveira, Margarida Malta, 2017. Indoor radon exposure in high radioactivity regions and public health. The 7th International Conference on Medical Geology, (MEDGEO 2017). Organizada pela Russian Society of Geology (ROSGEO) Moscow, de 28 Agosto a 1 Setembro 2017. Book of Abstracts.

Carvalho, Fernando P., João M. Oliveira, Margarida Malta, 2017. Environmental health impact of past uranium mining. The 7th International Conference on Medical Geology, (MEDGEO 2017). Organizada pela Russian Society of Geology (ROSGEO) Moscow, de 28 Agosto a 1 Setembro 2017. Book of Abstracts.

Carvalho FP, JM Oliveira, M Malta, H. Vala, F. Esteves. 2017. Transfer of Radionuclides to Sheep in Uranium Mining Areas. 4th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER), held in Berlin, Germany, 3-8 September 2017, Book of Abstracts p.

Carvalho FP, JM Oliveira, M Malta, L. Silva, 2017. Atmospheric deposition of radionuclides in the Azores Islands, North Atlantic. 4th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER), held in Berlin, Germany, 3-8 September 2017, Book of Abstracts p.

Carvalho F.P., JM Oliveira, M Malta, L. Silva, 2017. Radioactivity and radiation protection issues in heavy mineral sands mining. 4th International Conference on Radioecology & Environmental Radioactivity (ICRER), held in Berlin, Germany, 3-8 September 2017, Book of Abstracts p.

Carvalho F. P., J.M. Oliveira, M. Malta, M. Santos, 2017. Uranium mine effluents and mobility of radionuclides in the environment. International Research Conference on Sustainable Energy, Engineering, Materials and Environment (SEEME), Northumbria University, Newcastle Upon Tyne Reino Unido, 25-29 Julho 2017. Book of Abstracts.

Carvalho F.P., F. Conceição, F. Catuane, S. Taímo, 2017. Environmental conservation and impact of heavy mineral sands exploitation in coastal areas of Mozambique International Research Conference on Sustainable Energy, Engineering, Materials and Environment (SEEME), Northumbria University, Newcastle Upon Tyne Reino Unido, 25-29 Julho 2017. Book of Abstracts.

Nabayaogo D., J.M. Oliveira, Fernando P. Carvalho, 2017. Environmental Radioactivity in Gold Mining in Burkina Faso. International Research Conference on Sustainable Energy, Engineering, Materials and Environment (SEEME), Northumbria University, Newcastle Upon Tyne Reino Unido, 25-29 Julho 2017. Book of Abstracts.

Reis, P.; Lourenço, Joana; Mendo, S.; Carvalho, F. P.; Oliveira, J.; Malta, M.; Pereira, R.. 2017. "Long-term Effects on DNA Integrity and Population Parameters Of *Daphnia magna* Exposed To Low Doses Of A Uranium Mine Effluent And Waterborne Uranium.". Paper presented in 18th European Meeting on Environmental Chemistry.

Cruz, M.; Lourenço, Joana; Mendo, S.; Carvalho, F. P.; Oliveira, J.; Malta, M.; Vieira, M. N.; Pereira, R.. 2017. "Evaluation of the Biological Quality of a Stream Receiving the Wastewater of a Uranium Mine, Nelas, Center of Portugal". Paper presented in 4th International Conference on Ecohydrology.

6.6. Relatórios Institucionais (exemplos)

Reúnem-se aqui os relatórios de actividades no âmbito da missão e atribuições do LPSR/IST, de missões de cooperação internacionais a solicitação de organismos internacionais ou nacionais e superiormente autorizadas.

F.P. Carvalho. "Implementation of a Training Course on Radon Monitoring in Khartoum". Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 9 pp. Dezembro 2019.

F.P. Carvalho "Report on an interactive workshop on planning and implementation of monitoring, with focus on planned and existing exposure situations". Missão na Slovenia 18-22 Novembro 2019. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 6 pp. Novembro 2019.

F.P. Carvalho. "Expert Mission Report on the Establishment of a Robust Radioanalytical Laboratory in Ivory Coast". Missão em Abidjan, 5-8 Novembro 2019. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 9 pp. Novembro 2019.

F.P. Carvalho. "Implementation of Two National Training Courses on Remediation of Uranium Legacy Sites and Safety of Operation of Uranium Mining and Milling Facilities in Niger". Missão em Niamey, Niger 22-Julho a 2 Agosto 2019. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 9 pp. Agosto 2019.

F.P. Carvalho. "Evaluation of progress made by Mauritania in the implementation of TSA4 and recommendation for further improvements". Missão em Nouakchott, Mauritania, 4-8 Março 2019. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 15 pp. Março 2019.

F.P. Carvalho." Recommended approach to characterize NORM waste from oil industry in Chad".Missão no Chade, 4-8 Fevereiro 2019. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 11 pp. Fevereiro 2019.

F.P. Carvalho." Analysis of NORM residues from oil production and advice on waste disposal: the end of a national crisis ". Missão em Abidjan, Costa do Marfim, 5-9 Novembro 2019. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 25 pp. Novembro 2019.

F.P. Carvalho. "Contribution to the implementation of ORPAS mission in Bosnia Herzegovina, 2018". Missão Na Bosnia-Herzegovina, 7-16 Outubro 2018. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 8 pp. Outubro 2018.

F.P. Carvalho." Participation in the National Training Course on Radiological Environmental Sampling Methodologies and Techniques".Missão em Toluca, Mexico, 9-13 Julho 2018. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 6 pp..Julho 2018.

F.P. Carvalho. "Implementation of the Regional Training Course on Achieving and Maintaining Good Operational and Environmental Performance of Uranium Projects". Missão no Egipto.5-10 Maio 2018. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 8 pp.. Julho 2018.

F.P. Carvalho." Assessment of training and equipment needs for project counterparts". Missão em Niamey, Niger, 19-23 Março 2018. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 10 pp.. Março 2018.

F.P. Carvalho." Recommendations to develop radioanalytical capabilities of AMARAP". Missão em Bamako, Mali, 18-22 Dezembro 2017. . Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 12 pp.. Dezembro 2017.

F.P. Carvalho." Implementation of the Regional Training Course on «Fingerprinting coastal pollution in Africa: overview of best approaches to assess source of pollution and technical challenges»". Missão em Dakar, Senegal, 4-8 Dezembro 2017. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 7 pp.. Dezembro 2017.

F.P. Carvalho. "Expert mission to implement a National Training Course on Environmental Sampling Techniques for Monitoring Purpose". Missão em Nouakchott, Mauritania, 6-10 Novembro 2017. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 8 pp.. Novembro 2017.

F.P. Carvalho. "Cours national de formation sur la surveillance radiologique de l'environnement et la cartographie de l'exposition du public ». Missão em Ouagadougou, Burkina Faso.16-20 Outubro 2017. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 7 pp.. Outubro 2017.

F.P. Carvalho." Needs for environmental radioactivity assessment in DRC and proposal for a national action plan". Missão na R.D. Congo, 7-11 Agosto 2017. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 12 pp.. Agosto 2017.

F.P. Carvalho. "Review of Armenia national arrangements for nuclear and environmental radioactivity monitoring", Missão em Yerevan, Armenia, 20-26 Maio 2017. Relatório para o Director-Geral da Agencia Internacional de Energia Atómica, 17 pp.. Maio 2017.

F.P. Carvalho. "Radionuclide Analysis of Samples from Mining and Mineral Processing Facilities in Mozambique". Relatório de análises solicitadas por Moçambique e contratadas pela IAEA- Departamento de Cooperação Técnica. Março 2017.

F.P. Carvalho." Pórticos de detecção de substâncias radioactivas da VALORSUL: Resultados de testes e análise de risco radiológico". Relatório de contrato de prestação de apoio técnico à Valorsul. 9pp. Março 2019.

Maria José Madruga, Fernando Carvalho, Mário Reis, João Alves, José Corisco, Alfredo Batista, Ana Rita Gomes, Eva Andrade, Joana Pereira, João Abrantes, João Maria Oliveira, Margarida Malta, Marta Santos, Miguel Pereira, Pedro Pereira, Yuriy Romanets, Albertina Libânio, Anabela Mourato, Gabriel Silva, 2020. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2018). Relatório LPSR-A, Nº 47/2020.

Maria José Madruga, Fernando Carvalho, Mário Reis, João Alves, José Corisco, Alfredo Batista, Ana Rita Gomes, Eva Andrade, Joana Pereira, João Abrantes, João Maria Oliveira, Margarida Malta, Marta Santos, Miguel Pereira, Pedro Pereira, Yuriy Romanets, Albertina Libânio, Anabela Mourato, Gabriel Silva, 2020. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2017). Relatório LPSR-A, Nº 45/2018.

Maria José Madruga, Fernando Carvalho, Mário Reis, João Alves, José Corisco, Alfredo Batista, Ana Rita Gomes, Eva Andrade, Joana Pereira, João Abrantes, João Maria Oliveira, Margarida Malta, Marta Santos, Miguel Pereira, Pedro Pereira, Yuriy Romanets, Albertina Libânio, Anabela Mourato, Gabriel Silva, 2018. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2016). Relatório LPSR-A, Nº 44/2018.

Maria José Madruga, Fernando Carvalho, Mário Reis, João Alves, José Corisco, Alfredo Batista, Ana Rita Gomes, Eva Andrade, Joana Pereira, João Abrantes, João Maria Oliveira, Margarida Malta, Marta Santos, Miguel Pereira, Pedro Pereira, Yuriy Romanets, Albertina Libânio, Anabela Mourato, Gabriel Silva, 2020. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2015). Relatório LPSR-A, Nº 43/2017. (ISBN 978-989-99833-0-4).

7. Limitações encontradas

Apesar da dedicação exclusiva à carreira de investigação científica, nem sempre foi possível aceitar todos os desafios e convites. Frequentemente por sobreposição de compromissos, o Investigador teve que declinar a participação em actividades que teriam sido igualmente importantes.

Exemplos:

- Participação em missão de alto nível da IAEA para reunião na América do Sul, a convite de Director do Departamento de Cooperação técnica da IAEA, Mr L. Gandara, e fazer uma palestra convidada sobre NORM no International Symposium on Nuclear Applications, Bogotá 5-8 Novembro 2019.

- Convite como Professor Visitante para leccionar um curso (Advanced Course on Radioactive isotopes in the environment: Developing knowledge and applications for better environment and human life) na Universidade de Mangalore, India, a convite do Prof N. Karunakara, Centre for Advanced Research in Environmental Radioactivity, no quadro do Programa MHRD do Governo da India. Convite feito em 2017 e em 2018.

- Participação como “Research Agreement holder” no Coordinated Research Programme da IAEA “Marine Pollution Trends in a Global Scale”, 2017-2019.

A maior limitação que agora se apresenta, e ameaça a operacionalidade do Laboratório de Espectrometria Alfa, resulta da partida dos dois Técnicos Superiores (um por Aposentação e outro por Transferência para outro organismo), essenciais para manter o laboratório e que não foram substituídos.

8. Plano para trabalhos futuros

Dar continuação às actividades dos projectos de investigação e educação actualmente em curso (“Nanobinders”/FCT; “MENVIPRO”/ERASMUS+-EU) e de colaboração com outros Institutos (ex.: KISR, Kuwait).

LPSR/IST, Sacavém, 30 de Abril 2020

Fernando P. Carvalho

