



2021/2022

Relatório e Plano de Atividades dos Serviços do IST

Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica (LPSR)

Diretor Adjunto do LPSR	Vice-Presidente do IST para a gestão do Polo de Loures
(João Alves)	(José Marques)
<i>Assinatura</i>	<i>Assinatura</i>

Índice

1.	Introdução	3
2.	Reconhecimento do LPSR por entidades externas	3
3.	Infraestruturas	4
4.	Participação em organizações internacionais	5
5.	Prestação de serviços em 2021	5
6.	Atividade realizada face ao previsto	10
7.	Atividade prevista para 2022	15
8.	Equipa do LPSR	16

1. Introdução

O Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica (LPSR) é um Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico (LDT) sito no *Campus* Tecnológico e Nuclear do IST, que tem por missão assegurar as competências do IST na área da Proteção e Segurança Radiológica nos termos do Decreto-Lei n.º 29/2012, de 9 de fevereiro, desenvolvendo a capacidade técnica e científica nesta área, bem como prestando serviços à sociedade em geral.

O LPSR realiza as atividades que lhe estão atribuídas por meio dos três núcleos que o constituem:

- O Núcleo de Metrologia e Dosimetria (NMD) que desenvolve as seguintes atividades: metrologia das radiações ionizantes, dosimetria individual para monitorização da radiação externa e da radiação interna incorporada, dosimetria biológica e dosimetria ambiental.
- O Núcleo de Radioatividade Ambiente (NRA) que desenvolve as atividades associadas à determinação da concentração de radionuclídeos naturais e artificiais em vários tipos de amostras, como por exemplo, água para consumo humano, alimentos, aerossóis, materiais de construção, radão no ar interior e em águas, entre outras.
- O Núcleo Operacional de Proteção Radiológica (NOPR) que realiza as atividades de monitorização radiológica, identificação e caracterização de materiais radioativos, transporte de material radioativo para eliminação e a gestão de resíduos radioativos.

Como atividades transversais, o LPSR assegura ainda a Avaliação de Segurança Radiológica de instalações e equipamentos produtores de radiações ionizantes, a preparação e resposta a emergências radiológicas, a realização de cursos de formação em Proteção e Segurança Radiológica de curta duração não conferentes de grau académico, bem como o apoio ao Governo nas matérias da sua responsabilidade.

Em 2021, as atividades do LPSR foram asseguradas por 29 colaboradores: 9 investigadores (com tempo de dedicação variável, não inferior a 30%), 9 técnicos superiores, 8 assistentes técnicos e 3 bolseiros.

2. Reconhecimento do LPSR por entidades externas

As atividades desenvolvidas no LPSR estão legalmente enquadradas no âmbito do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, encontrando-se o laboratório licenciado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) com a licença n.º LIC-73/20.

Adicionalmente, as atividades associadas aos setores Avaliação de Segurança Radiológica e Dosimetria Individual, que correspondem às valências a) e c) do número 2 do artigo 163º do referido Decreto-Lei, designadamente, *a) estudos das condições de proteção e segurança radiológica de instalações e equipamentos que produzam ou utilizem radiações ionizantes* e *c) Dosimetria Individual e de Área*, estão reconhecidas pela APA através do Certificado de Reconhecimento n.º REC-E-3/20.

Os Cursos de formação profissional em Proteção e Segurança Radiológica de curta duração, não conferentes de grau académico, para a obtenção da qualificação de Nível I, II e III e o reconhecimento legal pela APA como Perito Qualificado, Técnico Qualificado e Técnico Operador, respetivamente, estão aprovados por esta instituição com os Certificados n.º APF-02/20, APF-03/20 e APF-04/20.

O Pavilhão de Resíduos Radioativos (PRR) do IST é a única infraestrutura nacional para a recolha e armazenamento de resíduos radioativos de baixa atividade e atividade intermédia. Durante 2021, preparou-se o processo de renovação da licença de funcionamento do PRR, tendo sido concedida a licença n.º LIC-RR-02/21 pela APA, substituindo a anterior licença n.º 9/2016 atribuída pela Comissão Reguladora para a Segurança das Instalações Nucleares (COMRSIN).

O Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes (LMRI) do LPSR, está reconhecido pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ) como Instituto Designado (ID) para as radiações ionizantes e como Organismo de Verificação Metrológica (OVM), Portaria n.º 247/2018, de 4 de setembro e Despacho n.º 3310/2020, de 16 de março.

Adicionalmente, o LPSR tem implementado um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) preparado em conformidade com a norma NP EN ISO/IEC 17025:2018, dispondo de vinte e quatro técnicas acreditadas pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC), conforme o Anexo Técnico n.º 0620-1.

Em setembro de 2020, o LPSR submeteu ao IPAC os processos de acreditação como laboratório de calibração de dosímetros de radioterapia, bem como das técnicas disponibilizadas na Avaliação de Segurança Radiológica (norma NP EN ISO/IEC 17020:2013). Ambos os processos aguardam seguimento.

3. Infraestruturas

O LPSR tem a seu cargo infraestruturas específicas dedicadas a atividades especializadas utilizadas para a prestação de serviços a entidades externas e internas, bem como nas atividades de investigação das respetivas equipas.

O Núcleo de Metrologia e Dosimetria reúne os Laboratórios de Metrologia das Radiações Ionizantes, de Dosimetria Individual da Radiação Externa e de Radiobiologia e Dosimetria Biológica que se descrevem:

Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes (LMRI). O LMRI é um laboratório Primário do Sistema Nacional de Metrologia, reconhecido pelo IPQ como Instituto Designado e como Organismo Verificação Metrológica. Integra a rede de laboratórios Secundários de Dosimetria (*SSDL network*) da Agência Internacional de Energia Atómica (AIEA) e a Associação Europeia de Institutos Nacionais de Metrologia (EURAMET). Tem por missão a manutenção dos padrões nacionais das radiações ionizantes, e assegurar a rastreabilidade das grandezas nas áreas de Radioterapia, Radiodiagnóstico e Proteção Radiológica. Desenvolve as atividades de metrologia legal, científica e aplicada dispondo de sistemas de irradiação (raios-X, gama, beta e alfa).

Laboratório de Dosimetria Individual da Radiação Externa (DIRE). O laboratório assegura a monitorização individual e ambiental da radiação externa disponibilizando dosímetros individuais de corpo inteiro, de extremidades, de área e de ambiente, para a avaliação dos equivalentes de dose individuais $H_p(10)$, $H_p(0,07)$ e do equivalente de dose ambiente $H^*(10)$ por termoluminescência. Para a monitorização devido à incorporação de radionuclídeos, o LPSR dispõe de um contador de corpo inteiro e, se necessário, de um detetor para monitorização da tiroide.

Laboratório de Radiobiologia e Dosimetria Biológica. Este laboratório permite estimar e/ou confirmar, se necessário, a dose de radiação recebida por um trabalhador exposto e/ou numa situação de acidente radiológico. Os métodos preferencialmente utilizados são a determinação das alterações cromossómicas radioinduzidas nos linfócitos do sangue periférico, a avaliação de cromossomas dicêntricos (*gold standard* para a exposição a radiações ionizantes) e/ou a formação de micronúcleos em células binucleadas. O laboratório dispõe ainda de métodos de avaliação da lesão radioinduzida como o ensaio gama H2ax e FISH (*Fluorescent In-Situ Hybridization*).

No Núcleo de Radioatividade Ambiente os respetivos Laboratórios asseguram a realização do Programa Nacional de Monitorização Radiológica do Ambiente desde 2008, e do controlo radiológico dos rios, principalmente do rio Tejo, desde os anos 70, entre outras atividades. Dispõe de laboratórios de radioquímica para a preparação de amostras para análise e de laboratórios de medição que procedem à determinação da concentração de atividade de radionuclídeos naturais e artificiais em amostras de água para consumo humano, água da chuva, água dos rios, água de mar, alimentos, aerossóis, materiais de

construção, radão no ar interior e em águas. O laboratório dispõe das técnicas de espectrometria gama de alta resolução, cintilação em meio líquido e contador proporcional de fluxo gasoso, entre outras, integrando a rede ALMERA de laboratórios analíticos para a medição da radioatividade ambiente da AIEA.

O Núcleo Operacional de Proteção Radiológica assegura a verificação da rede de monitorização em contínuo da radiação gama ambiente instalada no CTN (GAMMANET) bem como a monitorização da atividade descarregada pela Estação de Controlo de Descargas dos Efluentes Líquidos Radioativos (ECoDELiR) do CTN para a Estação de Tratamento de Águas Residuais, produzindo também resultados para o Programa de Monitorização Radiológica do Ambiente. Presta serviços de monitorização radiológica, identificação e caracterização de materiais radioativos, transporte de material radioativo para eliminação e a gestão de resíduos radioativos na instalação de eliminação (Pavilhão de Resíduos Radioativos). Assegura ainda a monitorização radiológica do ambiente durante a estadia de navios de propulsão nuclear em portos nacionais. Dispõe de laboratórios para a análise por espectrometria gama de amostras de materiais de atividade elevada para caracterização e posterior classificação pela APA.

No âmbito das atividades transversais desenvolvidas, o setor de Avaliação de Segurança Radiológica realiza o estudo das condições de segurança radiológica de instalações que utilizam equipamentos produtores de radiações ionizantes em hospitais, clínicas, na indústria, investigação e ensino. O LPSR mantém também a operacionalidade na preparação e resposta a emergências radiológicas, disponibilizando o apoio necessário às Autoridades (Forças Armadas, Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, APA, GNR e Polícia de Segurança Pública) e participando nos respetivos exercícios (simulacros). O LPSR e o DECN em colaboração com o Técnico+ promoveram a realização de vários Cursos de formação em Proteção e Segurança Radiológica de curta duração, não conferentes de grau académico, para Técnico Qualificado e Técnico Operador.

4. Participação em organizações internacionais

Os investigadores e técnicos colaboram nas atividades desenvolvidas no âmbito dos Comitês Técnicos para as Radiações Ionizantes (TC-IR) e para a Qualidade (TC-Q) ambos da Associação Europeia de Institutos Nacionais de Metrologia (EURAMET), bem como das plataformas de proteção radiológica como a EURADOS, MELODI, ALLIANCE, NERIS (respetivamente nas áreas da dosimetria, radiobiologia, radioecologia e emergências radiológicas), entre outras.

Participam ainda em representação do IST no Grupo de Especialistas do Artigo 37º do Tratado EURATOM, no *Radioactive Substances Committee da Convention for the Protection of the marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR)*, no *Radioactive Waste Management Committee da OCDE*, na *International Commission on Radionuclide Metrology (ICRM)*, na rede *Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity (ALMERA)* e na *Secondary Standard Dosimetry Laboratories SSDL* ambas da Agência Internacional de Energia Atómica (AIEA).

Colaboram ainda em projetos europeus na área da Metrologia, designadamente da EURAMET 17RPT01 *Dosetrace* e 19NET03 *Support BSS e EMN on Radiation Protection*, na área dos resíduos radioativos EURAD, em programas da AIEA, entre outros, descritos em maior detalhe em relatórios de I&D.

5. Prestação de Serviços em 2021

Conforme referido, ao LPSR compete a prestação de serviços avançados em proteção radiológica com as infraestruturas atrás referidas. Apesar da pandemia provocada pelo vírus SARS Covid-19 e dos constrangimentos associados, disponibilizaram-se as atividades que se apresentam resumidamente:

O [Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes \(LMRI\)](#) assegura a calibração e verificação metrológica de equipamentos de medição de radiações ionizantes para as áreas de radioterapia, radiodiagnóstico, medicina nuclear e proteção radiológica. Efetua também irradiações de dosímetros individuais e de amostras de vários tipos para fins de investigação. Durante o ano de 2021 realizaram-se os serviços indicados na Figura 1. Esta atividade registou um incremento significativo comparado com anos anteriores. O LMRI acolheu ainda uma técnica superior do Instituto de Metrologia da Bósnia-Herzegovina, beneficiária de uma *Research Mobility Grant* concedida no âmbito do projeto 17RPT01-Dosetrace da EURAMET para a realização de um estágio de formação com três meses de duração, de 1 de setembro a 27 de novembro.

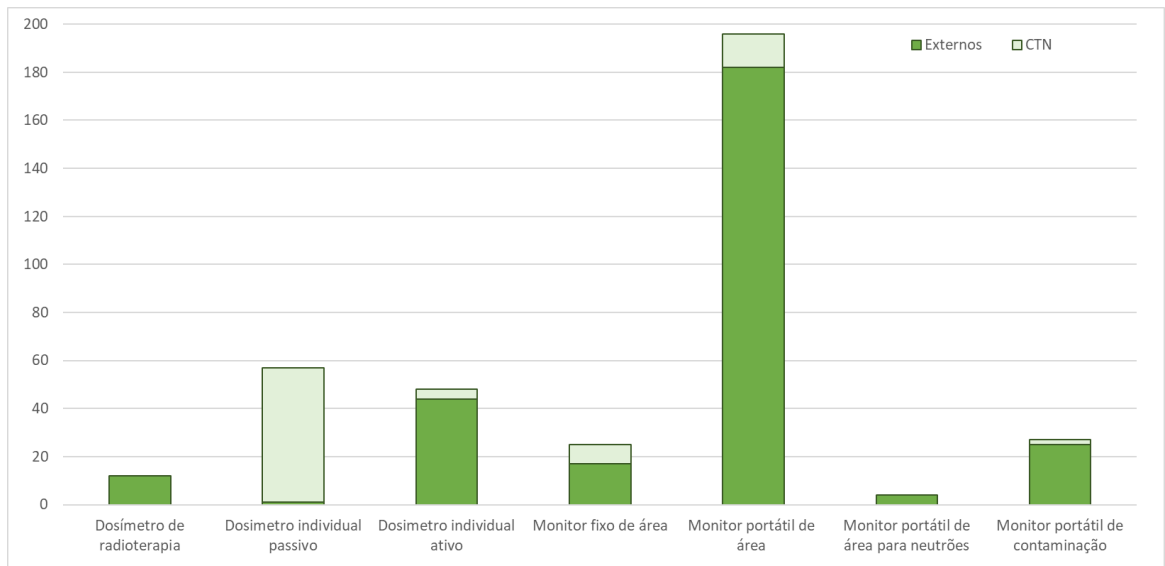


Figura 1- Número de serviços prestados no LMRI em 2021.

O [Laboratório de Dosimetria Individual da Radiação Externa](#) assegura a monitorização individual de trabalhadores de instalações do setor médico, industrial, e de investigação e ensino. Na Figura 2 apresenta-se o número de instalações monitorizadas nos dois períodos de controlo oferecidos, mensal e trimestral, que se manteve estável durante 2021. Deu-se início ao processo de contratação de um técnico superior para fazer face à saída recente de outros dois técnicos superiores.

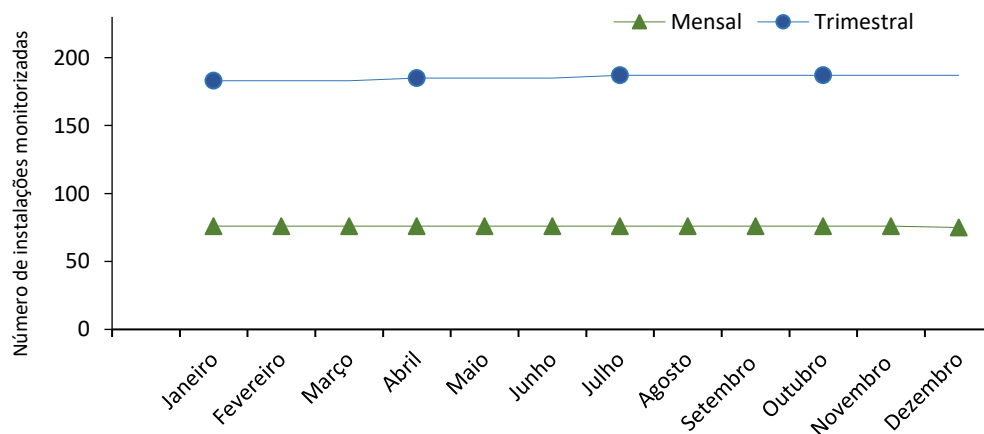
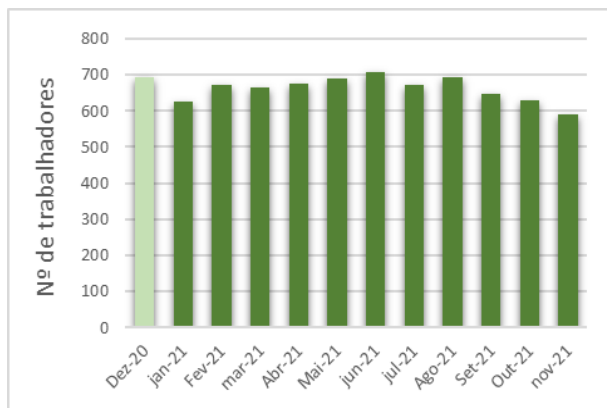


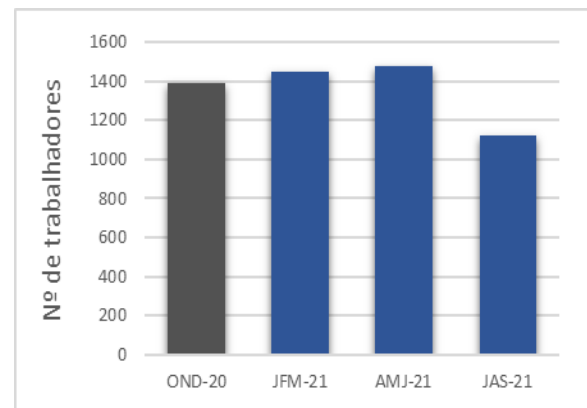
Figura 2 – Número de instalações monitorizadas mensal e trimestralmente em 2021.

Nas Figuras 3 seguintes apresentam-se o número de trabalhadores monitorizados com dosimetria individual de corpo inteiro com período de controlo mensal (Figura 3a) e trimestral (Figura 3b). A flutuação do número de trabalhadores monitorizados observada a partir de agosto corresponde a entidade que não enviaram os respetivos dosímetros para processamento devido à pandemia SARS-Covid19.

Na Figura 4 apresenta-se o número de trabalhadores monitorizados com dosimetria de extremidades mensalmente no ano de 2021. O número de trabalhadores monitorizados trimestralmente com este tipo de dosimetria é de apenas cinco, pelo que não se apresenta. Nesta figura observam-se também o mesmo tipo de variações registadas na Figura 3 pelos mesmos motivos. Na Figura 5 apresenta-se o número de locais monitorizados com dosimetria de área em 2021.



(a)



(b)

Figura 3 – Número de trabalhadores monitorizados com dosimetria de corpo inteiro em 2021: (a) controlo mensal; (b) controlo trimestral.

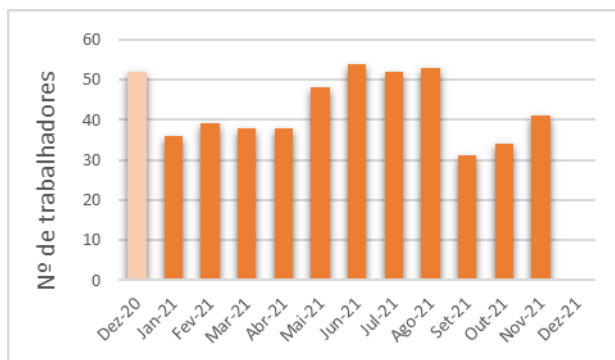


Figura 4 – Número de trabalhadores monitorizados com dosimetria de extremidades mensalmente em 2021

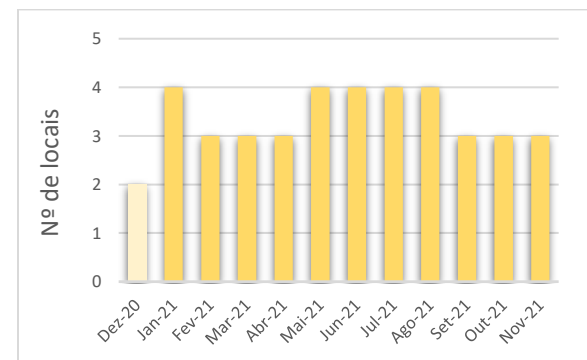


Figura 5 – Número locais monitorizados mensalmente com dosimetria de área em 2021.

Em 2021 deu-se ainda continuidade à avaliação da dose de radiação gama ambiental com detetores termoluminescentes colocados todos os trimestres do ano em pontos de medida distribuídos pelo País em Bragança, Castelo Branco, Faro, Funchal, Lisboa, Penhas Douradas, Ponta Delgada e Porto. No CTN procede-se a este tipo de monitorização em nove pontos de medida, designadamente, Administração, Oficinas, LMRI, cerca da Instalação Piloto e em cinco pontos na vizinhança do Pavilhão de Resíduos Radioativos (PRR). Nestes pontos realizam-se duas avaliações de dose por trimestre, coincidindo com a

receção do primeiro e do último dosímetro colocado no País (exceção: dosímetros colocados na cerca da Instalação Piloto e do PRR).

Nos [Laboratórios de Radioatividade Ambiente](#) procedeu-se à determinação da concentração de atividade de radionuclídeos naturais e artificiais em vários tipos de amostras, usando diferentes técnicas de medição, na sua maioria para o Programa de Monitorização Radiológica do Ambiente do País e no CTN, e para entidades externas diversas. Na Figura 6 apresenta-se o número de análises realizadas em 2021 com quatro das técnicas de medição implementadas. Os relatórios do Programa de Monitorização Radiológica do Ambiente do País e no CTN estão disponíveis para consulta. O número de análises realizadas registou também um incremento face a aos anos anteriores.

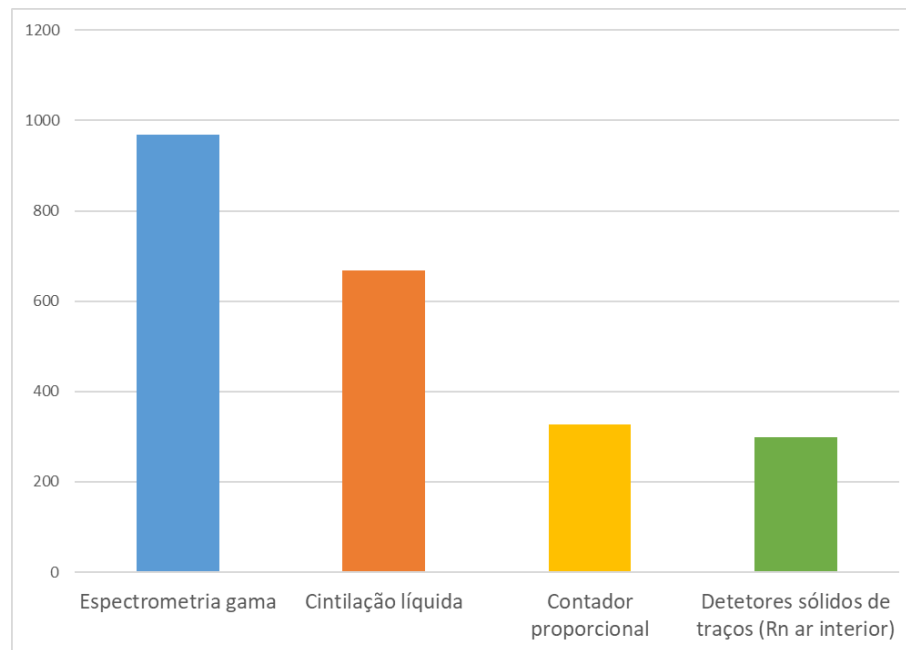


Figura 6 – Número de análises realizadas no Núcleo de Radioatividade Ambiente em 2021, por técnica de medição.

Em 2021, o [Núcleo Operacional de Proteção Radiológica](#) realizou 19 deslocações a instalações na sequência do disparo dos pórticos detetores de radiação pela passagem de material radioativo e correspondente monitorização para identificação da causa do disparo, 11 monitorizações radiológicas de instalações, 21 caracterizações para identificação do radionuclídeo e correspondente determinação da concentração de atividade, 94 recolhas de materiais classificados pela APA como resíduos radioativos no PRR e 134 medições de efluentes radioativos para determinação da respetiva concentração de atividade por espectrometria gama com detetores de NaI(TL) ou HPGe. Na Figura 7 representam-se graficamente o número de ações realizadas.

No seguimento da inspeção de Salvaguardas realizada pelos serviços da Comissão Europeia (EURATOM) e a Agência Internacional de Energia Atómica (IAEA) à Instalação Piloto do CTN em setembro de 2019, procedeu-se à remediação dos materiais existentes nas áreas afetadas, incluindo trabalhos de monitorização, preparação de amostras para caracterização radiológica, segregação, armazenamento e preparação de inventários dos materiais existentes, remediação das instalações e preparação dos relatórios correspondentes. Estas atividades terminaram com nova inspeção realizada pelos serviços acima referidos em maio de 2021.

No âmbito da manutenção da operacionalidade na preparação e resposta a emergências radiológicas, colaborou-se na realização do exercício CELULEX organizado em Mangualde pela Unidade NRBQ do Exército (Unidade para a preparação e resposta a acidente ou incidentes de origem Nuclear, Radiológico, Bacteriológico e Químico). Colaborou-se ainda em exercícios similares organizados pela Unidade de Combate ao Terrorismo da Polícia Judiciária, realizados em setembro e dezembro.

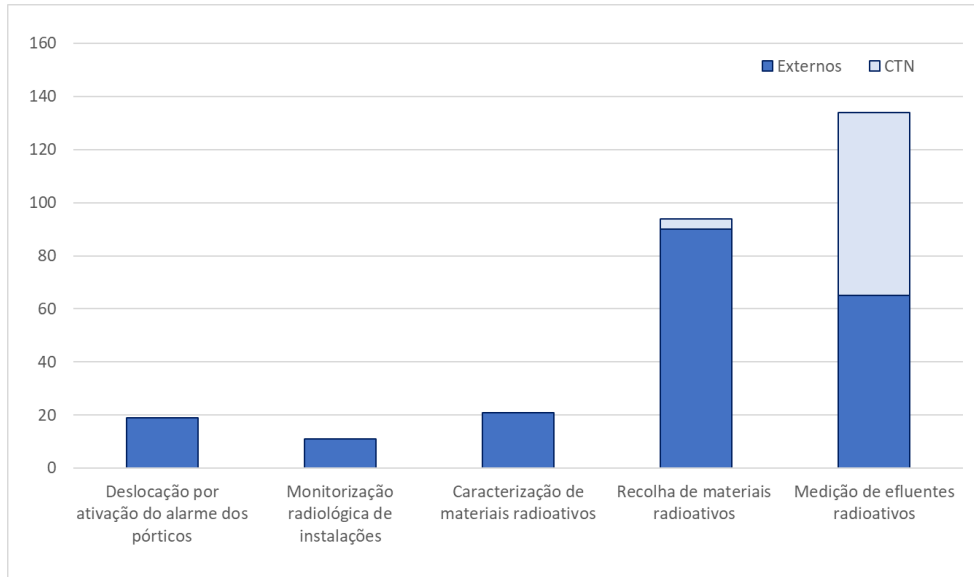


Figura 7 – Número de ações desenvolvidas do Núcleo Operacional de Proteção Radiológica em 2021

No âmbito da [Avaliação de Segurança Radiológica](#) procedeu-se em 2021 ao estudo das condições de proteção e segurança radiológica de instalações e equipamentos que produzem radiações ionizantes, para o licenciamento e/ou renovação das respetivas licenças. Na Figura 8 apresenta-se o número de estudos concluídos e iniciados em 2021 para instalações da área médica (Figura 8a) e não médica (Figura 8b).

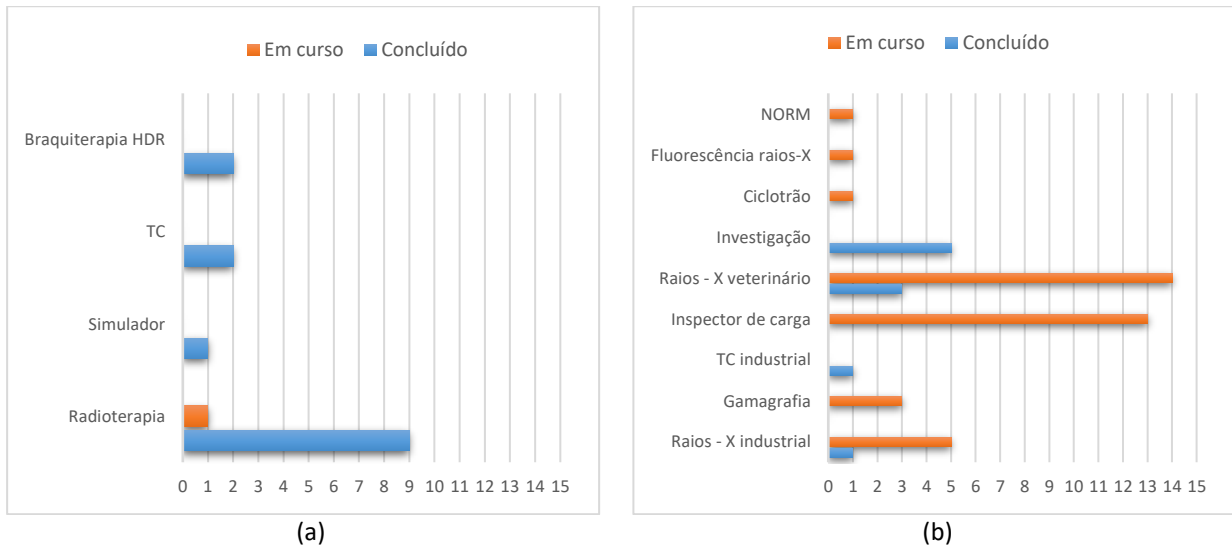


Figura 8 – Número de instalações para as quais se realizaram estudos das condições de proteção e segurança radiológica concluídos ou em curso em 2021: (a) instalações médicas; (b) instalações não médicas.

Durante 2021 realizaram-se sete **Cursos de formação em Proteção e Segurança Radiológica (PSR)** para a qualificação profissional de nível III, correspondente a **Técnico Operador**, em colaboração com o Técnico+. No total cerca de 183 pessoas concluíram os cursos de nível III com aproveitamento. Os cursos têm a duração 19horas, distribuídas por 3 dias, versando sobre: Opção A –Utilização de equipamentos de radiodiagnóstico, Opção C – Utilização de fontes radioativas seladas e aparelhos geradores de radiação e Opção D – Utilização de fontes radioativas não seladas e destinam-se aos trabalhadores expostos de várias entidades das áreas médica, industrial e investigação e ensino.

Entre 22 de setembro e 15 de novembro realizou-se ainda um Curso de formação em PSR para a qualificação profissional de nível II, correspondente a **Técnico Qualificado**. Neste curso participaram 27 formandos das áreas acima referidas. O Curso tem uma duração total de 100h, 50% das quais correspondem a sessões práticas presenciais que decorrem nos laboratórios e instalações do LPSR e do DECN. A pandemia com SARS Covid-19 provocou o adiamento sucessivo do Curso até setembro altura a partir da qual os laboratórios puderam regressar ao funcionamento mais próximo do habitual.

Na Figura 9 apresenta-se o número de Cursos de formação disponibilizados e o correspondente número de formandos para Nível III (Técnico Operador) em cada uma das Opções A, C e D, bem como para Nível II (Técnico Qualificado).

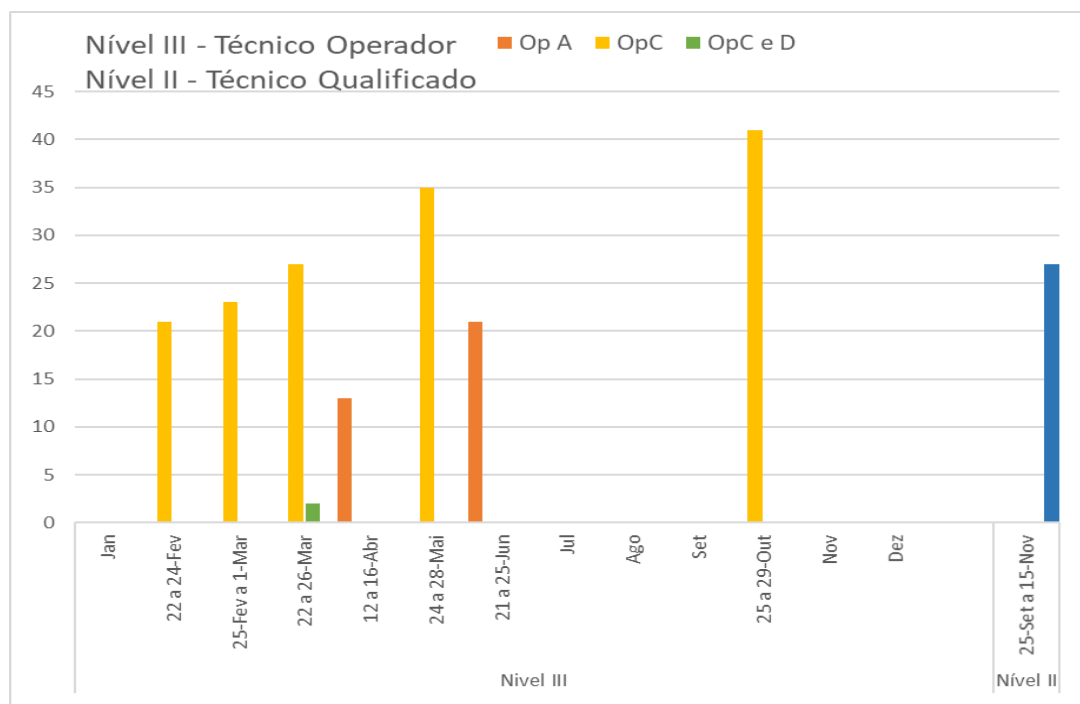


Figura 9 – Número de formandos no Curso de Nível II para Técnico Qualificado (27) e nos Cursos de Nível III para Técnico Operador (183) realizados em 2021.

6. Atividade realizada face ao previsto

Em 2021 a atividade do LPSR aumentou consideravelmente, atendendo ao incremento da procura pelas entidades externas dos serviços disponibilizadas para a implementação dos requisitos de Proteção Radiológica previstos no Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro.

O incremento destas solicitações refletiu-se sobretudo nas áreas da Metrologia das Radiações Ionizantes, Avaliação de Segurança Radiológica, Radioatividade Ambiente, por exemplo, na determinação da

concentração de Radão e na procura de ações de formação em Proteção e Segurança Radiológica para os trabalhadores expostos e para os Responsáveis da Proteção Radiológica das instalações.

Resume-se na tabela seguinte a apreciação dos objetivos e atividades realizados em 2021 face aos previstos no Relatório e Plano de Atividades 2020/21.

Atividades	% (*)	Notas
Garantir as condições de licenciamento das atividades desenvolvidas no LPSR e o respetivo reconhecimento por entidades externas		
Assegurar a realização anual de inventários, relatórios e listagens específicas a auditar pela Agência Portuguesa do Ambiente	100	Enviaram-se à APA no prazo previsto: Inventário de resíduos radioativos; Relatórios da Avaliação de Segurança Radiológica e da Dosimetria Individual; Inventário de fontes radioativas e do equipamento produtor de radiação. Listagens trimestrais dos formandos que obtiveram aproveitamento nos Cursos de nível II e III.
Assegurar a renovação de licenças bem como a manutenção de instalações e equipamentos essenciais às atividades desenvolvidas	100	Preparou-se o processo de renovação da licença do Pavilhão de Resíduos Radioativos, enviado à APA a 29 de julho. Rececionou-se a licença n.º LIC-RR-02/21 correspondente, a 30 de dezembro.
Assegurar as condições de segurança radiológica das atividades e respetivas instalações	100	Manteve-se o nível de segurança do processo de licenciamento do LPSR.
Assegurar a manutenção e rastreabilidade dos padrões nacionais de medição das grandezas das radiações ionizantes	100	Em curso: os equipamentos foram enviados para a AIEA (Viena) no prazo previsto.
Promover ações de formação e treino dos trabalhadores	100	Em curso: o plano de formação previsto está a ser cumprido.
Promover a realização de auditorias por entidades externas	100	Realizou-se a auditoria externa ao LPSR pelo IPAC, e ao LMRI pelo IPQ no âmbito OVM.
Garantir a manutenção e eventual melhoria da Qualidade das atividades disponibilizadas pelo LPSR		
Assegurar a Qualidade dos ensaios e serviços prestados	100	Realizou-se o controlo da qualidade previsto no Sistema de Gestão da Qualidade do LPSR.
Promover a manutenção e melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade	100	Realizaram-se as auditorias internas e externas programadas.
Promover a participação em comparações interlaboratoriais periódicas	100	Em curso: o plano de comparações interlaboratoriais para foi cumprido.
Promover a manutenção das técnicas acreditadas	100	A Acreditação manteve-se. A auditoria externa prevista para dezembro de 2021 realizou-se

		em janeiro de 2022, por razões alheias ao LPSR.
Promover a submissão ao IPAC de pedidos de acreditação de outras técnicas	0	2 processos de acreditação de técnicas novas aguardam resposta do IPAC.
Garantir as condições de segurança radiológica no LPSR e no CTN		
Assegurar a monitorização dos trabalhadores, a verificação metrológica periódica de equipamento de medição, a manutenção da rede de radiação gama ambiente e dos tanques de retenção do CTN, a monitorização dos processos de desmantelamento do Reator Português de Investigação e da Instalação Piloto	100	<p>Realizou-se a monitorização individual dos trabalhadores do LPSR e CTN;</p> <p>Verificaram-se 84 equipamentos de medição;</p> <p>Manteve-se o funcionamento da rede de radiação gama ambiente e dos tanques de retenção do CTN;</p> <p>Realizaram-se 66 análises para o LEN-Reator Português de Investigação;</p> <p>Procedeu-se aos trabalhos de remediação na Instalação Piloto.</p>
Assegurar a gestão e operacionalidade do Pavilhão de Resíduos Radioativos	100	<p>Preparação de documentação para a renovação da licença de funcionamento do PRR, licença n.º 9/2016 atribuída pela Comissão Reguladora para a Segurança das Instalações Nucleares (COMRSIN).</p> <p>Realizaram-se 94 recolhas de materiais radioativos no PRR.</p> <p>Participação na reunião anual do <i>Radioactive Waste Management Committee</i> (RWMC) da <i>Nuclear Energy Agency</i> (NEA) da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).</p> <p>Participação no grupo de trabalho para a gestão de resíduos radioativos gerados pelas indústrias NORM.</p>
Garantir a operacionalidade das infraestruturas, das atividades de prestação de serviços e de I&D		
Assegurar o apoio administrativo às atividades desenvolvidas pelos vários núcleos do LSPR	150	Disponibilizou-se o apoio administrativo solicitado pelos vários Núcleos.
Assegurar as capacidades metrológicas, verificações, calibrações, irradiações de amostras, entre outros	150	O número de verificações e calibrações realizadas em 2021 foi superior ao de 2020: 12 dosímetros de radioterapia; 25 monitores fixos de área 196 monitores portáteis de área 4 monitores portáteis de neutrões 27 monitores de contaminação e 57 irradiações de dosímetros individuais passivos e de 48 ativos.

		<p>Participou-se nas reuniões dos Comités Técnicos da EURAMET: <i>Technical Committee on Ionizing Radiation</i> (TC-IR), e <i>Technical Committee on Quality</i> (TC-Q).</p> <p>Prepararam-se os relatórios anuais de Portugal para o TC-IR e TC-Q da EURAMET e para a <i>Secondary Standard Dosimetry Laboratories (SSDL) network</i> da AIEA.</p> <p>Procedeu-se à aquisição de: Fontes seladas para calibração de equipamentos de Medicina Nuclear.</p>
Assegurar a monitorização dos trabalhadores expostos, segundo os períodos de controlo estabelecidos	100	<p>Respeitaram-se os contratos estabelecidos, procedendo-se à avaliação de cerca de: 660 trabalhadores com dosímetros de corpo inteiro e de 40 com dosímetros de extremidades de 65 instalações com controlo mensal;</p> <p>1360 trabalhadores de 165 instalações, com dosímetros de corpo inteiro e controlo trimestral;</p> <p>Monitorização de 4 instalações com dosímetros de área.</p>
Assegurar a operacionalidade dos laboratórios da Radioatividade Ambiente garantindo a execução das técnicas radioanalíticas disponíveis: a preparação das amostras e a medição da radioatividade em diferentes matrizes	150	<p>O número de análises realizadas em 2021 foi superior ao de 2020: 969 de espectrometria gama; 668 de cintilação líquida; 327 com contador proporcional; 299 com detetor sólido de traços.</p> <p>Participou-se nas reuniões da rede ALMERA <i>Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity</i> da AIEA.</p> <p>Procedeu-se à aquisição das fontes de calibração para os equipamentos de espectrometria gama e de cintilação líquida.</p> <p>Submeteram-se os resultados do Programa de Monitorização Radiológica do Ambiente de 2019 na base de dados REM do JRC-Ispra.</p>
Assegurar a avaliação de segurança radiológica de instalações e equipamentos radiológicos	150	<p>O número de processos analisados foi superior ao de 2020: O número de processos de avaliação de segurança radiológica de instalações concluídos foi de 24 e o de iniciados foi de 39. (Inclui-se a Avaliação prévia de segurança, Verificação do Programa de Proteção Radiológica e do Plano de Emergência Interno, os Relatórios do Cálculo de Blindagens e de</p>

		Medições dos Equivalentes de Dose, em função do tipo de instalação radiológica).
Assegurar a realização de Cursos de formação em Proteção Radiológica de nível I, II e III	150	O número de Cursos realizados e de pessoas que concluíram a formação com aproveitamento foi superior ao de 2020: 7 Cursos para nível III, para 183 formandos como Técnico Operador 1 Curso para nível II, para 27 formandos como Técnico Qualificado.
Manter a operacionalidade na preparação e resposta a emergências radiológicas e do laboratório de Dosimetria Biológica para apoio a entidades externas	150	O número de ações do Núcleo Operacional de Proteção Radiológica foi superior ao de 2020: 19 deslocações na sequência de alarmes dos pórticos detetores de radiação; 11 monitorizações radiológicas de instalações; 21 caracterização de materiais radioativos. Participou-se ainda no: Exercício CELULEX, organizado pela Unidade NRBQ do Exército, Mangualde, em outubro; 2 Exercícios organizados pela Unidade de Combate ao Terrorismo da Polícia Judiciária, Loures, em setembro e dezembro; Reunião anual da CNER Comissão Nacional de Emergências Radiológicas.
Assegurar a colaboração em atividades de I&D	100	Participou-se nos projetos em curso, designadamente: EURAMET: 17RPT01 Dosetrace, 19NET03 SupportBSS, European Metrology Network on Radiation Protection; EURAD: Como waste management organization (WMO) e research entity (RE). Preparação de candidaturas (EURAMET PRT). Acolhimento de uma técnica superior do Instituto de Metrologia da Bósnia-Herzegovina para um estágio de formação no LMRI com a duração de 3 meses (setembro a novembro).
Garantir a realização dos Programas de Monitorização Radiológica do Ambiente		
Assegurar realização dos programas de monitorização radiológica do ambiente no País, no CTN e durante a visita de navios de propulsão nuclear a portos nacionais.	100	Realizaram-se as missões previstas para o Programa de Monitorização Radiológica do Ambiente no País. As análises correspondentes estão em curso; Não houve visitas de navios de propulsão nuclear a portos nacionais.

Garantir a disseminação da atividade realizada no LPSR		
Melhorar a informação sobre a atividade realizada pelo LPSR na página da internet	100	Procedeu-se à melhoria da página da internet do LPSR
Promover a realização atempada de relatórios	100	Prepararam-se os relatórios de atividades seguintes para: APA: Relatórios da Avaliação de Segurança Radiológica e da Dosimetria Individual; Listagem de formandos que concluíram Cursos de nível II e III com aproveitamento. Relatório anual do PRR. EURAMET TC-IR e TC-Q: Relatório anual do LMRI (Portugal); AIEA-SSDL network: Relatório anual do LMRI (Portugal); Está em fase de preparação: o Relatório Anual de 2020 do Programa de Monitorização Radiológica do Ambiente e o envio dos resultados à REM do JRC-Ispra
Promover a divulgação da atividade desenvolvida em encontros, conferências e revistas técnico-científicas da especialidade	100	Realizaram-se: 1 vídeo, contribuição para o dia mundial da Metrologia, Metrologia para a Saúde. 2 comunicações orais; 5 comunicações como poster; 4 artigos em revistas.

7. Atividade prevista para 2022

De uma maneira geral, as atividades e objetivos referidos na Tabela anterior mantêm-se para 2022, sendo objetivo do LPSR assegurar e melhorar o nível de qualidade das atividades desenvolvidas de modo a manter as condições de licenciamento e de reconhecimento pelas entidades externas relevantes.

Para 2022 é de prever o aumento dos pedidos de prestação de serviços disponibilizados pelo LPSR às instalações que utilizam radiações ionizantes, face à necessidade de implementarem os requisitos de Proteção Radiológica previstos no Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro.

Muito provavelmente, as solicitações irão refletir-se sobretudo na procura de: ações de formação em Proteção e Segurança Radiológica para os respetivos trabalhadores expostos e Responsáveis da Proteção Radiológica; verificações na área da Metrologia das Radiações Ionizantes; estudos na área de Avaliação de Segurança Radiológica e na área da Radioatividade Ambiente, por exemplo, na determinação da concentração de Radão no ar interior e de radionuclídeos naturais em materiais NORM por espectrometria gama.

Simultaneamente, deverão ser asseguradas as ações necessárias à segurança radiológica do LPSR e do CTN, incluindo a monitorização da rede remota de dosimetria gama, dos tanques de retenção de efluentes, a contribuição para a monitorização da Instalação Piloto, do Reator Português de Investigação e a gestão

do Pavilhão de Resíduos Radioativos. Adicionalmente, e enquanto não for publicada a Portaria prevista no Decreto-Lei acima referido, as ações para o Plano de Monitorização Radiológica do Ambiente do País continuarão a ser desenvolvidas.

As infraestruturas sob responsabilidade do LPSR são usadas para as atividades de investigação das respetivas equipas, pelo a disponibilização de estágios de formação, a participação em reuniões e grupos de trabalho específicos, asseguram a coexistências das várias atividades e a respetiva atualização.

Em 2021 aposentou-se uma Investigadora Principal do Núcleo de Radioatividade Ambiente e o Núcleo de Metrologia e Dosimetria integrou uma Investigadora Auxiliar anteriormente no Laboratório de Engenharia Nuclear (Reator Português de Investigação). No entanto, identificam-se como principais riscos face ao aumento da atividade, a redução de pessoal registada nos últimos anos, bem como a necessidade de renovação de equipamento obsoleto.

8. Equipa do LPSR

Nome	Categoria	Obs.
Alfredo José Martins Nogueira Baptista	Técnico Superior	
Ana Cristina Fidalgo Palma Fernandes	Investigadora Auxiliar	Desde junho de 2021
Ana Rita Dias Gomes	Técnica Superior	
Anabela Figueiredo Mendes Mourato	Assistente Técnica	
Augusto Manuel Dias Oliveira	Investigador Auxiliar	
Dina Maria Favinha Gomes Alves	Assistente Técnica	
Eva Mafalda de Sousa Andrade Carvalho	Técnica Superior	
Fernando Piedade Carvalho	Investigador Principal	
Gabriel Luis Ferreira da Silva	Assistente Técnico	
Gonçalo Nuno Teles do Carvalhal	Técnico Superior	
Graça Maria Lopes Serrano Sena	Assistente Técnica	
Joana Safira Santos	Bolseira	
João Henrique Garcia Alves	Investigador Auxiliar	
João Victor Silva Cardoso	Técnico Superior	Licença sem vencimento
José Alberto Corisco	Investigador Auxiliar	
Lubélia Rosa Simões Machado Torres	Técnica Superior	
Luís Miguel Cardoso dos Santos	Assistente Técnico	
Manuel Júnior B. Ferreira da Costa	Assistente Técnico	
Margarida Isabel Camacho Caldeira	Técnica Superior	
Maria Albertina de Jesus Libânio	Assistente Técnica	
Maria Isabel Flausino de Paiva	Investigadora Auxiliar	
Maria José Bação Madruga	Investigadora Principal	Aposentada
Mário João Capucho dos Reis	Investigador Auxiliar	
Marta de Campos B. Guimarães Santos	Técnica Superior	
Octavia Gabriela Monteiro Gil	Investigadora Principal	
Pedro Alexandre Bastos Pereira	Técnico Superior	

Sandra Sofia Santos Rangel

Assistente Técnica

Sérgio Simões Dias

Bolseiro

Telma Piedade Silva

Bolseira

Yuriy Romanets

Técnico Superior

CTN, 22 de março de 2022