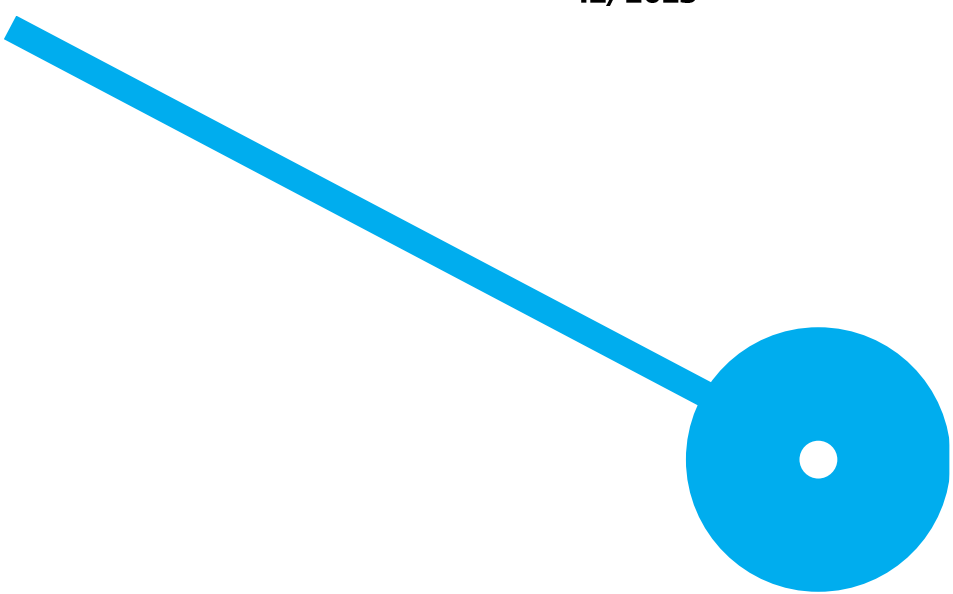


Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes

Eva de Fátima Gomes Pinto

12/2025





Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes

Eva de Fátima Gomes Pinto
8220056

Orientadoras

Professora Doutora Cláudia Sofia de Barros Vieira

Professora Doutora Aldina Isabel de Azevedo Correia

Relatório de Projeto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico do Porto.

12/2025

Declaração de Integridade

Eu, Eva de Fátima Gomes Pinto estudante nº 8220056, do Mestrado em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico do Porto, declaro que não fiz plágio nem auto-plágio, pelo que o trabalho intitulado "Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes" é original e da minha autoria, não tendo sido usado previamente para qualquer outro fim. Mais declaro que todas as fontes usadas estão citadas, no texto e na bibliografia final, segundo as regras de referenciação adotadas na instituição.

Agradecimentos

A conclusão deste Mestrado só foi possível graças ao apoio e confiança de pessoas muito especiais.

À minha família, pelo amor incondicional e pela força que sempre me transmitiram.

Ao meu marido e ao meu filho, pela paciência, compreensão e incentivo nos momentos mais difíceis.

À minha irmã Lúcia, pelo apoio incansável e pela ajuda prática em momentos cruciais.

À minha amiga Isaura, verdadeira irmã do coração, pelo convite que deu início a esta jornada, e pela confiança que foi a força que me impulsionou a acreditar que era possível.

À Ana, nossa mentora, cuja firmeza e orientação foram faróis no caminho, e que se tornou uma amiga que levarei para a vida.

Ao meu amigo David pelo apoio determinante e pela partilha de saber.

Às minhas orientadoras, em especial à Professora Cláudia Vieira, pela orientação rigorosa, pela disponibilidade e pelos contributos valiosos que enriqueceram este trabalho, e à Professora Aldina Correia, pela confiança e pelas palavras encorajadoras que me motivaram nos momentos mais desafiantes.

Aos restantes amigos e familiares que não são aqui mencionados individualmente, mas que, com gestos e palavras, tornaram esta caminhada mais leve e significativa.

A todos, deixo a minha profunda gratidão por acreditarem em mim e por tornarem possível esta conquista.

"Tudo parece impossível até que seja feito."

Nelson Mandela

Resumo

As radiações ionizantes constituem um recurso fundamental para múltiplas aplicações no setor da saúde, sendo amplamente utilizadas em procedimentos de diagnóstico e terapêutica. Considerando que a radiação é indispensável na medicina moderna, os procedimentos que dela dependem têm potencial para expor a doses de radiação elevada, tanto os doentes como os profissionais de saúde. Os riscos para a saúde resultantes da exposição a radiações ionizantes podem ser graves e, por vezes, negligenciados, levando a que os profissionais ou as entidades empregadoras não adotem as medidas de proteção adequadas. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo principal avaliar a perceção dos profissionais de saúde relativamente ao risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes. Como metodologia, foi aplicado um questionário num hospital da região norte de Portugal, dirigido a profissionais de saúde expostos a radiação ionizante, pertencentes a duas especialidades: Cardiologia e Gastreenterologia. Os resultados evidenciaram que, apesar da perceção adequada relativamente à necessidade do uso de equipamentos de proteção individual, dosímetros e à importância da formação em proteção radiológica, persistem lacunas significativas no que concerne à capacitação e à adoção de boas práticas nesta área. Para mitigar esta problemática, foi delineado um plano de ações orientado para redução dos riscos enfrentados pelos profissionais de saúde expostos à radiação ionizante. Adicionalmente, sublinha-se a importância da implementação de uma cultura organizacional de proteção radiológica, que promova uma sensibilização contínua, uma comunicação eficaz e a disseminação de boas práticas, com o propósito de minimizar comportamentos de risco entre os profissionais do setor.

Palavras-chave: profissionais de saúde; radiações ionizantes; perceção; risco; proteção radiológica.

Abstract

Ionizing radiation is a fundamental resource with multiple applications in the healthcare sector, being widely used in diagnostic and therapeutic procedures. Given that radiation is indispensable in modern medicine, procedures that depend on it have the potential to expose both patients and healthcare professionals to high doses of radiation. The health risks resulting from exposure to ionizing radiation can be serious and sometimes overlooked, leading professionals or employers to fail to adopt adequate protective measures. In this context, this study's main objective is to assess healthcare professionals' perceptions of the risk of occupational exposure to ionizing radiation. As a methodology, a questionnaire was applied in a hospital in the Northern region of Portugal, aimed at healthcare professionals exposed to ionizing radiation, belonging to two specialties: Cardiology and Gastroenterology. The results showed that, despite adequate awareness of the need for personal protective equipment, dosimeters, and the importance of training in radiation protection, significant gaps persist regarding training and the adoption of good practices in this area. To mitigate this issue, an action plan was drawn to reduce the risks faced by healthcare professionals exposed to ionizing radiation. Additionally, the importance of implementing an organizational culture of radiation protection is emphasized, one that promotes continuous awareness, effective communication, and the dissemination of best practices, with the purpose of minimizing risky behaviors among professionals in the sector.

Keywords: healthcare professionals; ionizing radiation; perception; risk; radiation protection.

Índice Geral

Índice de Figuras.....	iv
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	vi
Capítulo 1: Introdução.....	1
1.1. Enquadramento do tema.....	1
1.2. Objetivos de estudo.....	2
1.3. Estrutura do projeto.....	2
Capítulo 2: Revisão de Literatura.....	3
2.1. Radiações ionizantes no setor da saúde.....	3
2.2. Efeitos da radiação ionizante.....	8
2.3. Proteção radiológica.....	15
2.3.1. Práticas de proteção radiológica.....	18
2.3.2. Vigilância da saúde dos trabalhadores.....	25
2.3.3. Perceção ao risco.....	27
Capítulo 3: Metodologia de Investigação.....	30
3.1. Contexto e Objetivos de estudo.....	30
3.2. Instrumentos e recolha de dados.....	31
Capítulo 4: Análise dos resultados.....	35
4.1. Caracterização da amostra.....	35
4.2. Análise das perceções dos profissionais de saúde.....	40
4.3. Análise de relação entre variáveis.....	48
Capítulo 5: Discussão dos resultados.....	54
5.1. Proposta de melhoria.....	57
Capítulo 6: Conclusão.....	60
Bibliografia.....	64
Apêndices.....	A
Apêndice 1: Questionário_ Estudo: Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes.....	B
Anexos.....	I
Anexo 1: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por secção de atividade económica.....	J
Anexo 2: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por localização geográfica (Distrito).....	K

Índice de Figuras

Figura 1: Espectro de radiação eletromagnética -----	3
Figura 2: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram as RI como risco, por atividade económica -----	6
Figura 3: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram as RI como risco, por distrito -----	7
Figura 4: Efeitos biológicos das RI -----	9
Figura 5: RI e efeitos na saúde (limites)-----	12
Figura 6: Categorias de trabalhadores expostos a RI-----	14
Figura 7: Fases da elaboração de um questionário-----	32
Figura 8: Distribuição dos profissionais de saúde, por especialidades-----	35
Figura 9: Distribuição dos profissionais de saúde por idade e especialidade -----	36
Figura 10: Distribuição dos profissionais de saúde, por género -----	36
Figura 11: Distribuição dos profissionais de saúde por género e especialidade -----	37
Figura 12: Distribuição dos profissionais de saúde, por categoria profissional-----	37
Figura 13: Categoria profissional dos inquiridos, por áreas -----	38
Figura 14: Número de anos de exposição dos profissionais de saúde, por categoria profissional -----	39
Figura 15: Perceção sobre a importância da formação em proteção radiológica -----	40
Figura 16: Informação sobre formação em proteção radiológica-----	40
Figura 17: Local onde foi recebida a formação em proteção radiológica -----	41
Figura 18: Tipo de dosímetro fornecido pela instituição hospitalar -----	41
Figura 19: Frequência do uso de dosímetros, pelos profissionais de saúde -----	42
Figura 20: Perceção dos profissionais de saúde sobre a importância do uso de dosímetros -----	43
Figura 21: Acesso às doses individuais de exposição à RI-----	43
Figura 22: Conhecimento dos profissionais de saúde sobre se já haviam excedido o limite estabelecido legalmente de exposição a RI -----	44
Figura 23: Local de consulta aos registos de dose de exposição a RI-----	45
Figura 24: Perceção da relevância de aceder aos registos de dose de exposição à RI-----	45
Figura 25: Perceção sobre a importância do uso de EPI -----	46
Figura 26: Conhecimento dos profissionais de saúde em situações de emergência radiológica -----	47
Figura 27: Conhecimento dos inquiridos sobre o manual de proteção radiológica da instituição-----	48
Figura 28: Média de perceções por faixa etária dos profissionais de saúde inquiridos -----	49
Figura 29: Média de perceções por género dos profissionais de saúde inquiridos -----	50
Figura 30: Média de perceções por categoria profissional dos profissionais de saúde inquiridos-----	51
Figura 31: Média de perceções por anos de exposição dos profissionais de saúde inquiridos -----	52
Figura 32: Média de perceções dos profissionais de saúde inquiridos-----	53

Índice de Tabelas

Tabela 1: Doenças profissionais associadas às RI e prazo indicativo.....	11
Tabela 2: Limites de dose, por pessoal exposto (Portugal)	12
Tabela 3:Exemplos de Equipamentos de proteção individual (EPI)	21
Tabela 4: Tipos de dosímetros.....	23
Tabela 5: Número de anos de exposição dos profissionais de saúde a RI, por idade.....	39
Tabela 6: Identificação do tipo de EPI usado pelos profissionais de saúde	46
Tabela 7: Identificação do tipo e número de EPI usado pelos profissionais de saúde.....	47
Tabela 8: Propostas de melhoria.....	58
Tabela 9: Número de unidades locais que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por secção de atividade económica – 2023 – Continente.....	J
Tabela 10:Número de unidades locais que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por localização geográfica (Distrito) – 2023 – Continente.....	K

Lista de Siglas e Abreviaturas

ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho

ALARA – *As Low As Reasonably Achievable*

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

APIC – Associação Portuguesa Intervenção Cardiovascular

CPR – Cultura de Proteção Radiológica

EPC – Equipamentos de Proteção Coletiva

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

ERS – Entidade Reguladora da Saúde

EURATOM – Comunidade Europeia de Energia Atómica/ *European Atomic Energy Community*

GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento

IAEA – Agência Internacional de Energia Atómica/ *International Atomic Energy Agency*

ICRP – Comissão Internacional de Proteção Radiológica Internacional / *Commision on Radiological Protection*

MT – Medicina do trabalho

NCRP – Conselho Nacional de Proteção Radiológica

OMS – Organização Mundial da Saúde

P. PORTO – Instituto Politécnico do Porto

PR – Proteção Radiológica

RI – Radiação ionizante

RCD – Registo Central de Doses

SPSS – *Statistical Package for Social Science*

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

TSDT – Técnico superior de diagnóstico e terapêutica

Capítulo 1: Introdução

1.1. Enquadramento do tema

Desde a descoberta dos Raios-X pelo alemão Wilhelm Conrad Roentgen, em 1895, o uso de radiação ionizante (RI) tem gerado um impacto substancial de forma multidimensional, nomeadamente na área social, científica, económica e tecnológica, exigindo sempre uma abordagem ética responsável (Bushong, 2010; Ramón et al., 2022).

As técnicas de diagnóstico por imagem e de intervenção radiológica são amplamente utilizadas para diagnosticar e tratar uma vasta gama de doenças, pelo que grande parte das decisões médicas são baseadas em exames radiológicos (O'Sullivan et al., 2010; Matsubara, 2021).

A intensificação do uso da RI, aliada à compreensão aprofundada de sua interação com a matéria, revolucionou a medicina, impulsionando o desenvolvimento de novas técnicas de diagnóstico e terapêutica (Antunes-Raposo et al., 2022). Todavia, embora a radioatividade seja um fenómeno intrínseco à natureza e as fontes naturais de radiação façam parte do ambiente, os potenciais riscos decorrentes da exposição devem ser rigorosamente avaliados e, quando necessário, devidamente controlados, a fim de salvaguardar a saúde dos trabalhadores, da população em geral e do meio ambiente (IAEA, 2014).

No entanto, a perceção do risco é muito variável e subjetiva entre trabalhadores, líderes e empregadores e, o que influencia os comportamentos relacionados com a valorização das medidas de segurança e saúde ocupacional (Santos, 2020). A insuficiência ou lacunas na informação comprometem a eficácia dos procedimentos de segurança, aumentando os riscos de exposição e reduzindo a eficácia da proteção radiológica (PR) (Rodrigues et al., 2024; Alharbi et al., 2025).

De salientar que os profissionais da área da saúde, particularmente aqueles que exercem funções em setores de diagnóstico por imagem e intervenção radiológica, encontram-se mais expostos às RI (Batista, Bernardo, Morgado, & de Almeida, 2019). Um dos principais fatores que impulsiona o indivíduo a adotar medidas de prevenção é a forma como assume a sua perceção do risco (Santos, 2020).

Neste sentido, considerando que as RI representam uma ameaça significativa para a saúde, têm sido objeto de crescente atenção científica e regulamentar (National Research Council, 2006; Gabinete de Estratégia e Planeamento, 2024).

A dificuldade em reconhecer os riscos presentes no ambiente laboral por parte dos trabalhadores, pode comprometer a adoção de condutas seguras, podendo contribuir para o aumento da incidência de acidentes de trabalho, doenças profissionais e prejuízos organizacionais (Areosa, 2009). Nesse contexto, destaca-se a importância de investigar a perceção de risco relacionada à exposição a RI entre os profissionais de saúde, com especial atenção ao setor hospitalar (Pinela et. Al., 2024).

1.2. Objetivos de estudo

O objetivo principal do presente estudo consiste em avaliar a percepção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a RI. Para a concretização do objetivo principal foram delineados os seguintes objetivos específicos: 1) Determinar o comportamento dos profissionais de saúde relacionado com os equipamentos de proteção coletiva e individual; 2) Analisar o comportamento dos profissionais de saúde no âmbito da dosimetria individual; 3) Propor um plano de ações de melhoria.

Para dar resposta aos objetivos propostos, como estratégia de investigação foi utilizado um questionário, e selecionado, como organização em estudo, um hospital da região norte de Portugal.

Adicionalmente, dado o contexto de trabalho onde os profissionais de saúde se inserem, o questionário foi aplicado apenas aos profissionais de duas especialidades, sendo esta a população em estudo, independentemente da categoria, nomeadamente da área de “Cardiologia” e “Gastroenterologia”.

1.3. Estrutura do projeto

O presente projeto encontra-se estruturado em seis capítulos.

O primeiro capítulo inicia-se com a secção introdutória, na qual se expõe o enquadramento do tema, os objetivos do estudo e a respetiva estrutura.

O capítulo dois corresponde à revisão da literatura, organizada em três partes distintas: a primeira aborda o conceito de RI e a sua relação com o setor da saúde; a segunda dedica-se aos efeitos das RI; e a terceira centra-se na PR, apresentando o seu enquadramento teórico e significado, descrevendo práticas de proteção radiológica, a vigilância da saúde dos trabalhadores e elucidando a importância do estudo da percepção do risco associado à exposição radiológica.

O terceiro capítulo descreve a metodologia de investigação, procurando clarificar o contexto e os objetivos do estudo, bem como o instrumento utilizado e o método de recolha de dados. Neste capítulo são detalhadas as etapas de elaboração do questionário, bem como a sua aplicação junto dos profissionais de saúde de uma instituição hospitalar situada na região do Grande Porto. Adicionalmente, são explicitadas as fases de validação do questionário para a sua utilização na referida instituição.

No capítulo quatro apresentam-se os resultados do questionário aplicado, organizados em três partes distintas. A primeira parte consiste na caracterização da amostra, nomeadamente dos profissionais de saúde que responderam ao questionário. Na segunda parte, procede-se à análise das respostas relativas às percepções, informações e conhecimentos dos participantes sobre a exposição às RI. Por fim, a terceira parte dedica-se à análise das relações entre as diferentes variáveis estudadas.

No capítulo cinco, procede-se à discussão dos resultados, confrontando os dados obtidos com os apresentados na revisão da literatura. Com base na análise efetuada, é proposto um plano de melhoria direcionado a mitigar os aspetos menos favoráveis identificados.

Por fim, o capítulo seis apresenta as conclusões do estudo, sintetizando os principais achados e as suas implicações.

Capítulo 2: Revisão de Literatura

2.1. Radiações ionizantes no setor da saúde

O progresso contínuo e acelerado da ciência e da tecnologia tem vindo a provocar um incremento das fontes artificiais de campos eletromagnéticos, o que acarreta consequências relevantes para a exposição destes campos tanto sobre os seres humanos como sobre o meio ambiente (McLean et al., 2017; Calvente & Núñez, 2024). Nas últimas décadas, observou-se um aumento considerável do uso das RI para fins de diagnóstico na medicina, decorrente dos avanços tecnológicos (United Nations, 2021).

No âmbito de qualquer fonte emissora do espectro eletromagnético, a radiação pode ser classificada como não ionizante ou ionizante (Calvente & Núñez, 2024). Uma das principais diferenças entre estes dois tipos de radiação reside na frequência e no comprimento de onda, sendo a RI aquela que apresenta um menor comprimento de onda, mas uma frequência mais elevada, como ilustrado na Figura 1.

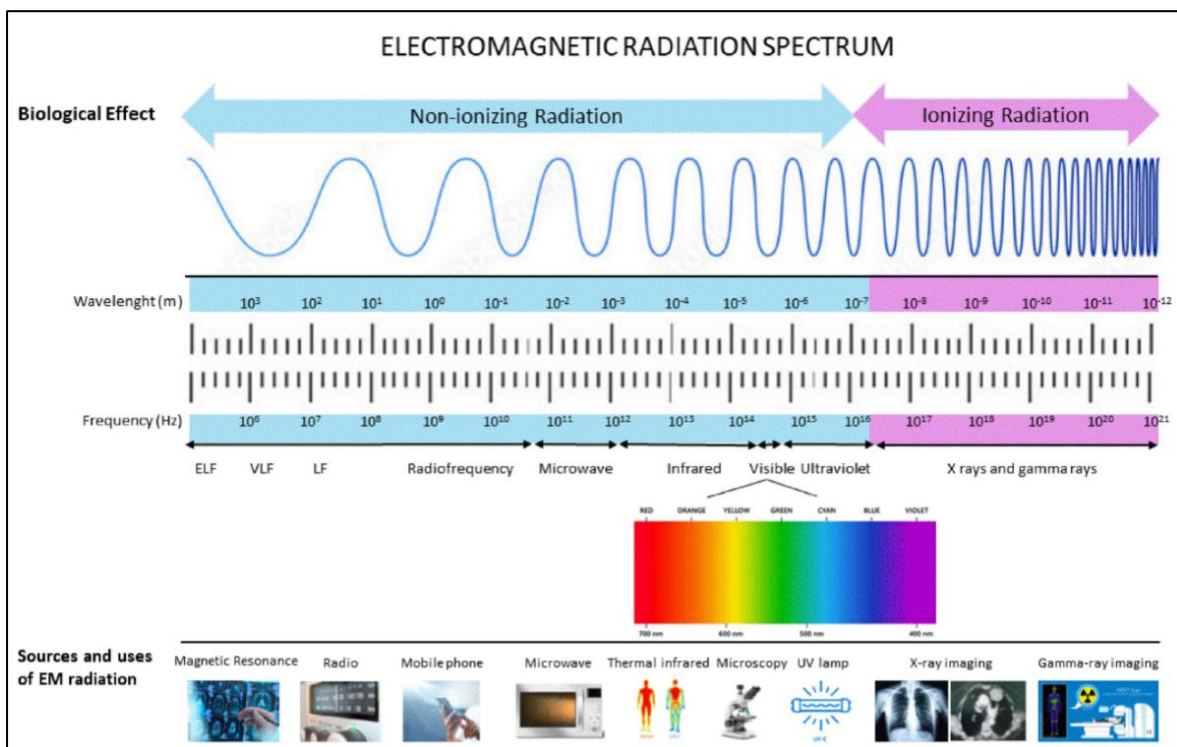


Figura 1: Espectro de radiação eletromagnética

Fonte: Calvente & Núñez, p. (2024, p. 388)

A RI, que se encontra particularmente nos raios X e raios gama, como ilustra também a Figura 1, é definida como a radiação que possui energia suficiente para deslocar os elétrons das moléculas, ou seja, transporta energia suficiente para ionizar átomos ou moléculas, que por sua vez podem danificar as células humanas (National Research Council, 2006; Miguel & Vasconcelos, 2014; McLean et al., 2017).

As moléculas biológicas, compostas predominantemente por átomos de carbono, hidrogénio, oxigénio e nitrogénio, podem sofrer ionização quando expostas à radiação, dado que os seus elétrons podem ser

removidos durante o processo de irradiação, originando iões. Por essa razão, tais formas de radiação são denominadas RI (Batista, Bernardo, Morgado & de Almeida, 2019; United Nations, 2021).

Além da radiação eletromagnética (raios X e gama), a RI também inclui radiação corpuscular, composta por partículas com massa e carga, como eletrões (beta), núcleos de hélio (alfa) e neutrões. Estas partículas apresentam menor poder de penetração que os raios X/gama, mas possuem energia suficiente para ionizar átomos ou moléculas, podendo igualmente causar danos às células humanas (United Nations, 2021).

Contudo, é importante referir que para que ocorra a ionização do material biológico, a energia libertada pela radiação deve ser superior à energia de ligação dos eletrões aos átomos desses elementos (Batista, Bernardo, Morgado, & de Almeida, 2019).

A natureza das RI, composta por ondas eletromagnéticas e partículas, permite a obtenção de imagens radiográficas, constituindo uma ferramenta de diagnóstico de valor inestimável na medicina moderna (Best et al., 2011). No entanto, esta radiação danifica as células do corpo humano, seja ao provocar alterações no ácido desoxirribonucleico (ADN), responsável por doenças como o cancro ou mesmo alterações hereditárias, seja ao matar diretamente as células (Best et al., 2011; Okuno, 2018).

A exposição per capita às RI está a aumentar continuamente devido à sua utilização em diversas áreas, para usos médicos, militares e industriais (McLean et al., 2017; Paithankar et al., 2023; Rodrigues et al., 2024). Do mesmo modo, a radiação médica proveniente dos raios X e da medicina nuclear, é a maior fonte artificial de exposição à radiação nos países ocidentais (Picano et al., 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a utilização de radiação na medicina representa 20% da exposição total da população em todo o mundo (WHO, 2023). Anualmente, são realizados 4.200 milhões de exames de diagnóstico radiológico, 40 milhões de procedimentos nucleares e 8,5 milhões de tratamentos de radioterapia (WHO, 2023).

Diversas atividades laborais apresentam risco potencial de exposição a RI, entre essas atividades destacam-se: 1) extração e tratamento de minerais radioativos; 2) produção e emprego de substâncias radioativas; 3) fabrico de aparelhos produtores de RI e seu emprego; 4) fabrico e aplicação de produtos luminescentes por meio de substâncias radioativas; 5) trabalhos com isótopos radioativos, aparelhos geradores de radiações ou outras fontes radioativas; 6) trabalhos realizados na proximidade de substâncias radioativas ou fontes emissoras de RI (Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de julho).

As RI, enquanto agente físico, constituem um fator de risco reconhecido para profissionais de diversas áreas (Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de julho). No contexto da saúde, a crescente utilização de técnicas de diagnóstico e terapêutico baseadas em RI, como radiografias, tomografias computadorizadas, fluoroscopia e radioterapia, tem evidenciado impactos relevantes tanto nos doentes como nos profissionais de saúde.

A exposição a essas radiações pode resultar em manifestações clínicas sob a forma de lesões agudas ou crônicas, alterações hematológicas, dermatológicas e oftalmológicas, bem como um aumento do risco de doenças ocupacionais associadas à exposição prolongada (Ploussi & Efstathopoulos, 2016; Paithankar et al., 2023). Este risco é particularmente relevante no contexto clínico, dado que os profissionais de saúde frequentemente necessitam de operar em estreita proximidade com os pacientes, o que acarreta inevitavelmente uma maior exposição às fontes emissoras de RI (Picano et al., 2012).

A exposição a RI, nomeadamente os raios X, é amplamente utilizada em procedimentos que facilitam o diagnóstico e o tratamento de diversas patologias, como é o caso do cateterismo cardíaco. Contudo, a utilização de elevados níveis de radiação acarreta riscos, tanto para os doentes como para os profissionais de saúde conforme evidenciado por Alharbi et al. (2025). Diversas especialidades médicas, tais como cirurgia vascular, urologia, ortopedia, gastroenterologia, ginecologia, anestesiologia, recorrem de forma sistemática a procedimentos radiológicos e exames de raio X, não apenas propósitos diagnósticos, mas também como instrumentos terapêuticos em intervenções clínicas (Rodrigues et al., 2024).

A descoberta dos raios X por Wilhelm Roentgen constituiu um marco histórico na evolução da medicina, ao possibilitar a obtenção de imagens internas do corpo humano e ao potenciar avanços significativos no diagnóstico e tratamento de múltiplas patologias. Contudo, paralelamente aos benefícios clínicos decorrentes da sua aplicação, têm sido identificados efeitos adversos associados à exposição às RI, sobretudo quando em níveis elevados. A literatura científica tem documentado extensivamente esses impactos, destacando-se os relatórios do *National Research Council* (2006), que evidenciam a necessidade de protocolos rigorosos de segurança e monitorização no uso de tecnologias baseadas em RI.

Ao longo dos 120 anos que se seguiram à descoberta dos raios X por Wilhelm Roentgen, em 1895, a literatura científica tem-se dedicado extensivamente à investigação dos riscos à saúde decorrentes da exposição às RI. Estudos quantitativos e qualitativos têm evidenciado os efeitos adversos dessa exposição, tanto em contextos clínicos quanto ocupacionais, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento sobre os mecanismos biológicos subjacentes e suas implicações sanitárias (McLean et al., 2017).

Paralelamente, os normativos legais e regulamentares relativos ao uso das RI têm sido progressivamente aprimorados, refletindo um esforço contínuo das autoridades competentes em garantir a proteção da saúde humana. Este movimento regulatório, sustentado por evidências científicas e recomendações de organismos internacionais, como o *National Research Council* (2006), tem promovido o desenvolvimento de protocolos de segurança mais rigorosos e a implementação de práticas clínicas mais responsáveis (National Research Council, 2006).

Embora as RI desempenhem um papel central na prática médica contemporânea, a sua utilização contínua configura um desafio significativo no âmbito da saúde pública, em virtude dos potenciais efeitos

adversos decorrentes da exposição. Diante deste cenário, torna-se imprescindível estabelecer um equilíbrio entre os benefícios clínicos proporcionados pelas tecnologias baseadas em RI e a necessidade de mitigação dos riscos associados à sua aplicação. A consecução desse equilíbrio exige a implementação de uma abordagem sistemática, sustentada por uma cultura institucional orientada para a segurança. Tal abordagem deve priorizar a PR, a formação contínua dos profissionais de saúde e a consolidação de boas práticas clínicas, conforme preconizado por Rodrigues et al. (2024).

Em Portugal, de acordo com os dados estatísticos apresentados no relatório de “Segurança e Saúde no Trabalho – 2023”, elaborado pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), são identificadas unidades locais e estabelecimentos que reportaram fatores de risco presentes nos ambientes laborais, discriminados segundo o setor de atividade económica a distribuição geográfica por distrito. Entre os fatores de risco mais frequentemente assinalados destacam-se o ruído, as vibrações, as RI e não ionizantes, as condições de iluminação, o ambiente térmico, entre outros.

Esta caracterização permite uma análise territorial e setorial dos riscos profissionais, constituindo uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento de políticas públicas e ações preventivas mais eficazes (Gabinete de Estratégia e Planeamento, 2024).

Desta forma, a Figura 2 ilustra os dados relativos à identificação do risco associado às RI, reportado por um total de 4022 unidades locais/estabelecimentos. A representação gráfica concentra-se exclusivamente na distribuição desse fator de risco segundo os diferentes setores de atividade económica (tabela completa com os dados estatísticos, por atividade económica, apresentada no Anexo 1).

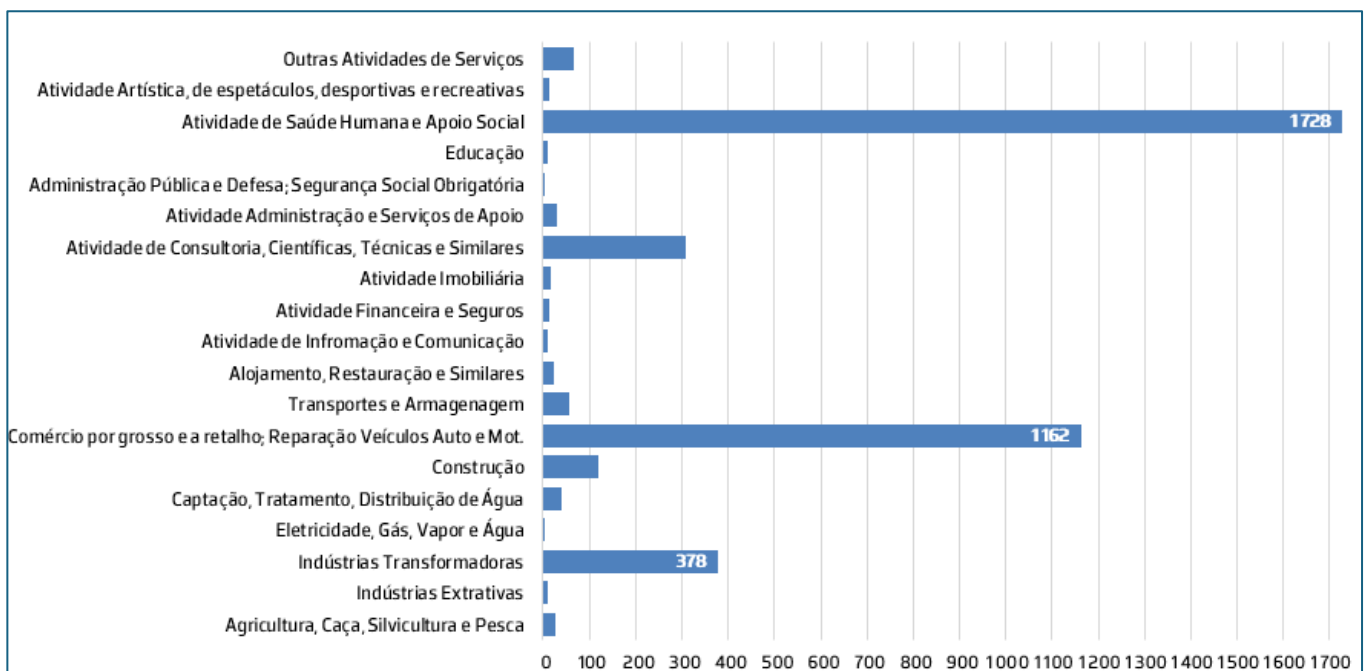
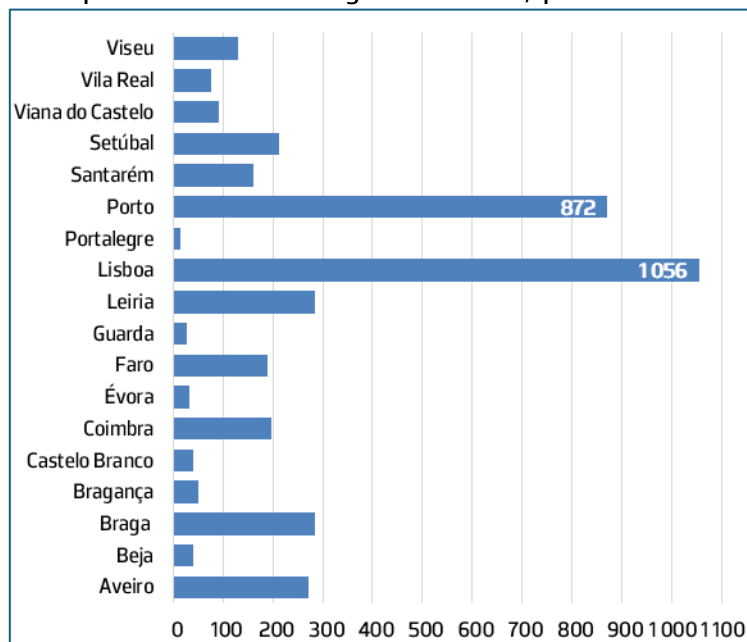


Figura 2: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram as RI como risco, por atividade económica
Fonte: Adaptado de “Quadro 31”, Gabinete de Estratégia e Planeamento (2024, p. 53)

A Figura 2 evidencia que as RI são predominantemente identificadas como fator de risco na categoria “Atividade de saúde humana e apoio social”, com 1728 unidades locais/estabelecimentos reportando essa exposição 42,92% do total. Este dado reforça, de forma significativa, a pertinência de aprofundar o estudo das RI no contexto dos serviços de saúde, particularmente no que se refere à exposição ocupacional dos profissionais.

Das 4022 unidades locais/estabelecimentos que reportaram as RI como fator de risco, 1056 estão localizadas na região de Lisboa, representando 26,26% do total, enquanto 872 situam-se na região do Porto, correspondendo a 21,68%. A Figura 3 apresenta a distribuição geográfica dessas unidades locais/estabelecimentos por distrito em Portugal Continental, permitindo uma análise territorial da



incidência do risco associado às RI (tabela completa de dados estatísticos por distrito, apresentada no Anexo 2).

Figura 3: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram as RI como risco, por distrito
Fonte: Adaptado de “Quadro 32”, Gabinete de Estratégia e Planeamento (2024, p. 54)

Em síntese, a crescente complexidade das patologias e dos procedimentos clínicos tem resultado num aumento expressivo da exposição às RI como evidenciado por H. Costa et al. (H. Costa et al., 2024). Neste contexto, a eficácia das medidas de PR revela-se fortemente condicionada pelo nível de conhecimento técnico e pela experiência prática dos profissionais de saúde envolvidos. Assim, torna-se imperativo aprofundar a investigação sobre as perceções destes profissionais relativamente à exposição a RI e às práticas de radioproteção adotadas (Rodrigues et al., 2024).

2.2. Efeitos da radiação ionizante

Apesar dos avanços tecnológicos nas técnicas de imagiologia médica terem contribuído para diagnósticos mais precisos e intervenções clínicas mais seguras, o risco associado à exposição às RI permanece como uma preocupação significativa na prática clínica diária, tanto para os doentes como para os profissionais de saúde (Alghamdi et al., 2020).

Existem diversos fatores que influenciam os efeitos crónicos decorrentes da exposição às RI, sendo particularmente relevantes a dose absorvida, a taxa e a extensão da exposição de dose (seja em corpo inteiro ou localizada), bem como o tempo e a duração dessa exposição (curta ou prolongada). Estes parâmetros influenciam diretamente a magnitude e a natureza das alterações biológicas induzidas, podendo determinar o desenvolvimento de patologias de carácter cumulativo e de longo prazo (Batista, Bernardo, Morgado, & de Almeida, 2019; Paithankar et al., 2023).

A literatura científica tem evidenciado, desde o século XX, que os indivíduos respondem de forma diferenciada à exposição às RI, o que torna pertinente a análise do fenómeno da radiosensibilidade (Dietz et al., 2021). Este conceito designa a reação dos tecidos ou células à ação das RI, sendo condicionado por múltiplos fatores individuais, tais como a idade, o sexo, o estilo de vida, a constituição genética, bem como pela natureza física da radiação e pela intensidade da dose recebida (Dietz et al., 2021).

Segundo McLean et al. (2017), a dose eficaz, ou efetiva, configura-se como um parâmetro central no âmbito da PR, sendo definida como a soma ponderada das doses equivalentes recebidas por todos os órgãos e tecidos específicos do corpo humano, utilizando fatores de ponderação tecidual. Estes fatores consideram a sensibilidade diferente de cada órgão e tecido à radiação, mesmo para a mesma dose absorvida, e resultam da combinação das doses provenientes de diferentes tipos de radiação, tendo em conta a sua distribuição nos tecidos e órgãos.

Apesar das múltiplas aplicações benéficas das RI, o seu uso intensivo acarreta riscos relevantes para a saúde humana. Evidências científicas indicam que mesmo exposições a baixas doses de RI podem estar associadas ao aumento da probabilidade de efeitos adversos a longo prazo (WHO, 2023). Neste contexto, destaca-se o facto de que os profissionais de saúde estão particularmente vulneráveis à exposição ocupacional a RI de baixa dose, provenientes de diversas fontes, como equipamentos de imagiologia, procedimentos intervencionistas e ambientes hospitalares com radiação residual (Zielinski et al., 2009).

As RI, enquanto agentes físicos potencialmente nocivos ao organismo humano, podem induzir, ao longo do tempo, alterações genéticas significativas em células somáticas e germinativas. Tais mutações podem culminar em morte celular, desenvolvimento de neoplasias malignas, lesões cutâneas e oculares, malformações congénitas e, em situações extremas, morte fetal (R. Moura & Bacchim Neto, 2015; C. B. da Silva et al., 2019). Entre as patologias malignas associadas destacam-se a leucemia, o cancro da tireoide, da mama e do cérebro, sendo necessário dar particular atenção às lentes cristalinas dos olhos, reconhecidas como um dos tecidos mais radiosensíveis do corpo humano (Rose & Rae, 2019).

Importa salientar que os efeitos da exposição às RI não se restringem ao indivíduo diretamente exposto, podendo ser transmitidos transgeracionalmente, com implicações para a saúde dos descendentes (Antunes-Raposo et al., 2022).

De acordo com a Direção-Geral da Saúde (DGS, 2016), a exposição às RI pode manifestar-se de forma imediata através de efeitos como eritema e epilação, decorrentes da interação direta da radiação com os tecidos biológicos, a exposição pode também originar consequências tardias, de natureza cumulativa, que se manifestam sob a forma de diversas patologias, incluindo doenças degenerativas, neoplasias malignas e alterações genéticas.

A exposição a RI pode originar efeitos adversos classificados em duas categorias principais: efeitos determinísticos e efeitos estocásticos (Picano et al., 2012; Rose & Rae, 2019; H. Costa et al., 2024). Os efeitos determinísticos ocorrem quando a função de um tecido ou órgão é comprometida, manifestando-se apenas quando a dose absorvida ultrapassa um determinado limiar, sendo a gravidade da lesão diretamente proporcional à dose absorvida. Por outro lado, os efeitos estocásticos resultam de alterações genéticas, nomeadamente mutações cromossómicas ao nível do ADN, cuja probabilidade de ocorrência aumenta com a dose absorvida, embora a severidade do efeito não seja dependente da quantidade da radiação absorvida e não apresentem limiar de dose (DGS, 2016).

A Figura 4 sintetiza os efeitos biológicos da exposição às RI, apresentando alguns exemplos de consequências para a saúde dos profissionais ou doentes expostos.

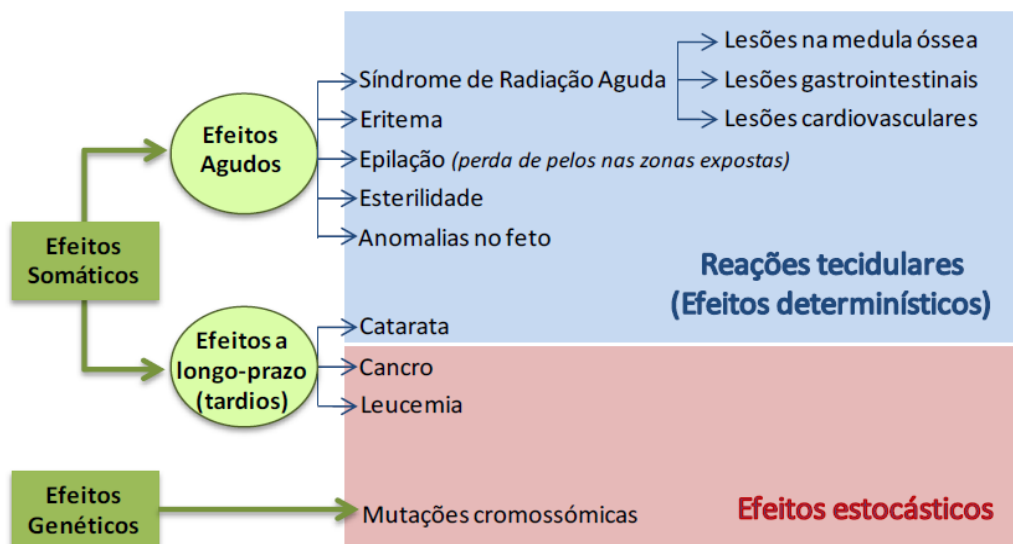


Figura 4: Efeitos biológicos das RI
Fonte: DGS (2016) adaptado de (Shimura et al., 2015)

Os efeitos determinísticos, também designados efeitos teciduais, caracterizando-se por lesões imediatas ou previsíveis nos tecidos, os mais comuns incluem as cataratas, eritema, necrose cutânea, alopecia temporária ou permanente e queimaduras dérmicas (Ploussi & Efstathopoulos, 2016; H. Costa et al., 2024). Uma das características fundamentais dos efeitos determinísticos é a existência de um limiar

de dose, abaixo do qual tais efeitos não se manifestam. Quando esse limiar é ultrapassado, a gravidade e a extensão das lesões aumentam proporcionalmente à dose absorvida, evidenciando uma relação direta entre a intensidade e da exposição e o grau de comprometimento tecidual (Oliveira et al., 2022).

Já o efeito estocástico ou probabilístico da radiação de baixa dose, consiste principalmente em alterações genéticas e no desenvolvimento de neoplasias a longo prazo (McLean et al., 2017; H. Costa et al., 2024). Para além das neoplasias malignas, a exposição às RI pode originar consequências não cancerígenas de natureza estocástica, tais como efeitos neurovasculares, processos neurodegenerativos e a formação de cataratas oculares particularmente associadas à exposição do cérebro à radiação (Picano et al., 2012).

A característica distintiva dos efeitos estocásticos reside precisamente na sua natureza probabilística: a severidade do dano não está correlacionada com a dose, mas sim a sua probabilidade de manifestação. Por essa razão, tais efeitos tendem a surgir de forma tardia, muitas vezes anos após a exposição inicial, o que dificulta a sua rastreabilidade e reforça a necessidade de estratégias preventivas robustas e de monitorização longitudinal (Oliveira et al., 2022).

Embora a Figura 4 classifique a catarata como um efeito determinístico da exposição, existe controvérsia na literatura científica quanto à sua natureza etiológica. Alguns autores defendem que as cataratas podem, em determinados contextos, ser interpretadas como efeitos estocásticos, uma vez que as alterações podem surgir mesmo em indivíduos expostos a doses muito baixas de radiação, abaixo dos limiares tradicionalmente estabelecidos (Picano et al., 2012; Rose & Rae, 2019).

Deste modo, a prevenção dos efeitos determinísticos exige que as doses de radiação se mantenham abaixo dos limiares estabelecidos, garantindo que não se verifique comprometimento funcional dos tecidos ou órgãos expostos.

Paralelamente, a minimização dos efeitos estocásticos requer a aplicação rigorosa de todos os recursos e estratégias disponíveis em PR, com vista à redução da probabilidade de ocorrência de alterações genéticas induzidas pela exposição, independentemente da dose absorvida (DGS, 2016; M. M. de O. Costa et al., 2021). Os efeitos diretos da RI sobre o sistema imunitário estão bem documentados e constituíram uma das primeiras observações radiobiológicas registadas após a descoberta dos raios X (Anderson & Warner, 1976; Schaefer, 2017).

Contudo, está igualmente documentado na literatura científica que a exposição às RI, especialmente em doses moderadas ou elevadas, pode provocar efeitos adversos significativos à saúde, alguns dos quais potencialmente letais ou prejudiciais ao funcionamento do organismo (McLean et al., 2017). Adicionalmente, conforme estabelecido no Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho, as RI são reconhecidas como agentes etiológicos de doenças profissionais, cujos efeitos podem manifestar-se em momentos distintos, como detalhado na Tabela 1:

Doenças ou outras manifestações clínicas e caracterização	Prazo indicativo
Anemia, leucopenia, trombopenia ou diátese hemorrágica consecutivas a irradiação aguda	1 ano
Radiodermites agudas e radiepitelites agudas das mucosas	2 meses
Radiodermites crónicas	10 anos
Radiolesões crónicas das mucosas	5 anos
Blefarite ou conjuntivite	1 ano
Queratite	10 anos
Catarata	10 anos
Radionecrose óssea	5 anos
Tumores malignos da pele	30 anos
Estados leucemóides	10 anos
Leucemia	18 anos
Sarcoma ósseo	30 anos
Carcinoma bronco-pulmonar por inalação	30 anos

Tabela 1: Doenças profissionais associadas às RI e prazo indicativo

Fonte: Adaptado de (Decreto Regulamentar n. 76/2007; Segurança Social)

Assim, os trabalhadores expostos à radiação ionizante no seu local de trabalho devem ser considerados uma população de risco, por representarem potenciais riscos para o património genético, incluindo efeitos hereditários, efeitos prejudiciais não hereditários na descendência, bem como comprometimento das funções e capacidades reprodutoras masculinas e femininas. Por isso, é imprescindível assegurar uma vigilância rigorosa da saúde, juntamente com a implementação de medidas eficazes de proteção e avaliação contínua dos riscos, de modo a garantir a sua segurança, saúde e bem-estar (DGS, 2016).

Por outro lado, a investigação realizada por Paithankar et al. (2023) salienta que, diversos estudos epidemiológicos, clínicos e pré-clínicos evidenciam que a exposição a RI de baixa dose, em condições normais pode desencadear efeitos benéficos para a saúde.

Desta forma, a Figura 5 apresenta uma representação esquemática da relação entre a exposição à RI e dos seus efeitos na saúde, evidenciando que baixas doses de radiação estão associadas a efeitos benéficos até um determinado limite, enquanto doses elevadas, que ultrapassem esse limiar, estão associadas a efeitos nocivos (Paithankar et al., 2023).

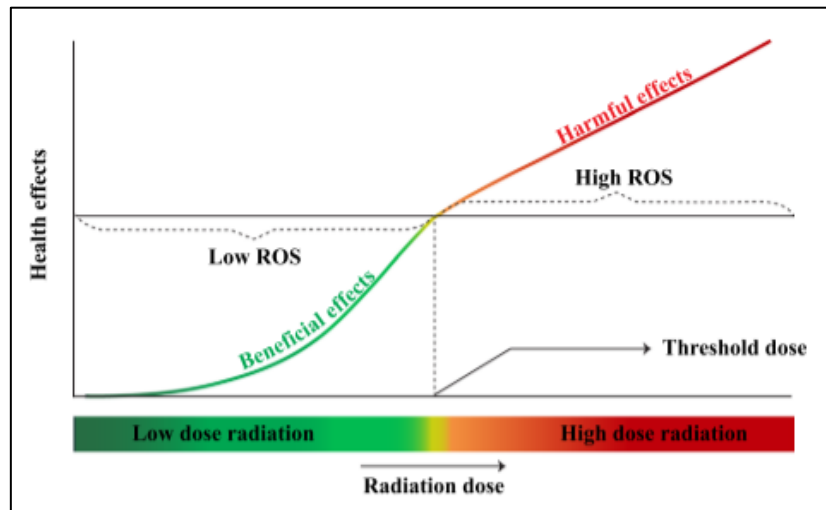


Figura 5: RI e efeitos na saúde (limites)
Fonte : Paithankar et al. (2023, p. 2824)

Os limites de doses de radiações são objeto de debate na comunidade científica. Por um lado, considera-se que os limites atuais são rigorosos e, por vezes, irracionais, por outro, há quem defenda que tais limites não estão suficientemente bem definidos, podendo permitir um maior risco de exposição à radiação (McLean et al., 2017).

Em Portugal, o Decreto-Lei nº. 108/2018, de 3 de dezembro, estabelece os limites máximos de doses para a exposição a RI, aplicáveis à soma das exposições anuais e resultantes de todas as práticas autorizadas – conforme disposto na Subsecção II, artigo 65º, 67º e 68º do Decreto-Lei referido. Assim, tendo em conta a legislação em vigor, a Tabela 2 sintetiza os limites recomendados de exposição a RI, conforme estabelecido pelos normativos aplicáveis.

(Nota: Milisievert (mSv) é a unidade de medida da dose de radiação para determinar os níveis de exposição)

		Membros do público	Trabalhadores expostos	Aprendizes e estudantes
Dose efetiva (corpo inteiro)		1 mSv por ano	20 mSv por ano	6 mSv por ano
Dose equivalente	Cristalino	15 mSv por ano	20 mSv por ano	15 mSv por ano
	Pele	50 mSv por ano,	500 mSv por ano	150 mSv por ano
	Extremidades	Não definido	500 mSv por ano	150 mSv por ano

Tabela 2: Limites de dose, por pessoal exposto (Portugal)
Fonte: Adaptado do Decreto-Lei nº. 108/2018, de 3 de dezembro

No caso dos trabalhadores expostos, aplicam-se limites definidos no artigo 67º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, os quais se baseiam na média anual da exposição acumulada ao longo dos cinco anos consecutivos anteriores, nomeadamente:

- dose efetiva – pode atingir até 50 mSv num único ano, desde que a dose média anual calculada ao longo dos cinco anos consecutivos (incluindo os anos em que o limite foi excedido) não ultrapasse os 20 mSv;
- dose equivalente para o cristalino – pode atingir um total de 100 mSv num período de cinco anos consecutivos, com o limite máximo de 50 mSv.

Adicionalmente, existem restrições específicas para grávidas, puérperas e lactantes, artigo 69º do referido diploma, assim como para pessoas com menos de 18 anos, que não podem ser atribuídas a funções que envolvam exposição a RI, salvo quando tal exposição decorra no âmbito dos seus estudos. No que diz respeito às trabalhadoras grávidas, a dose equivalente recebida deve manter-se tão baixa quanto razoavelmente possível, sem exceder 1 mSv durante o restante período da gravidez, podendo implicar reafetação a tarefas ou a zonas de trabalho (Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro).

Diversos estudos científicos têm evidenciado que a exposição a baixas doses de RI pode potenciar a eficácia de determinados procedimentos terapêuticos convencionais, particularmente em patologias como o cancro, a demência e a diabetes (Paithankar et al., 2023).

Porém, de acordo com Picano et al. (2012) e McLean et al. (2017), os efeitos na saúde da exposição a RI de baixas doses ou baixas taxas de dose permanecem incompletamente compreendidos e carecem de clareza na literatura científica. No âmbito do tratamento do cancro, por exemplo, a dose administrada durante a radioterapia deve ser cuidadosamente equilibrada, de modo a maximizar a eliminação do tumor enquanto minimiza os danos aos tecidos adjacentes, prevenindo, assim, a ocorrência de efeitos secundários indesejáveis (Dietz et al., 2021).

A radiologia de intervenção constitui uma das principais aplicações médicas das RI, evidenciando uma relação benefício-risco favorável que justifica a sua utilização (Oliveira et al., 2022). Neste contexto, os limites de dose estabelecidos pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) para a exposição ocupacional não são aplicáveis aos doentes, uma vez que a exposição é intencional e direcionada para proporcionar um benefício direto à saúde. Contudo, os profissionais estão sujeitos aos limites de dose ocupacional definidos (ICRP, 2007).

Os profissionais de saúde que utilizam RI para fins diagnósticos e terapêuticos são classificados como indivíduos sujeitos a exposição crónica a baixas doses de radiação, esta condição coloca-os potencialmente em risco de efeitos indesejados, como desenvolvimento de neoplasias, conforme referido por Alavi et al. (2017).

Apesar de existir uma consciência generalizada entre estes profissionais relativamente à associação entre a exposição a RI e o risco de cancro, persiste lacunas de conhecimento relativamente à quantidade

exata de radiação envolvida em cada procedimento imagiológico. Esta lacuna pode ser atribuída à insuficiência de formação em PR, o que reforça a necessidade de investimento de fortalecimento educativo nesta área como destacado por Alghamdi et al. (2020).

Para efeitos de monitorização e controlo da exposição a RI, os trabalhadores expostos são classificados em duas categorias distintas, conforme o artigo 73.º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro. Na Figura 6 encontram-se diferenciadas as duas categorias.

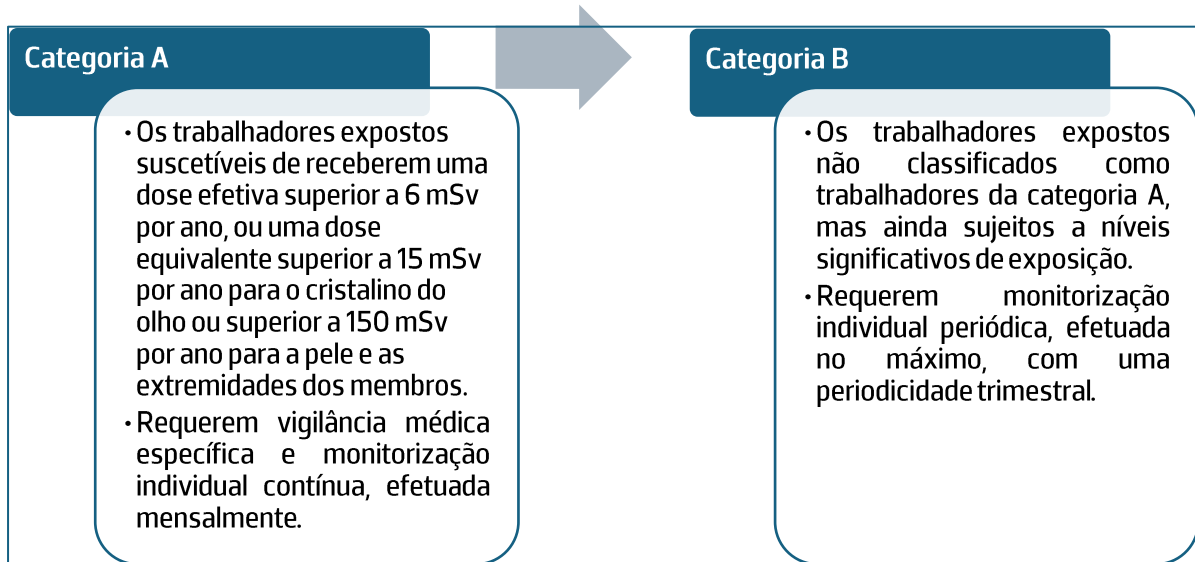


Figura 6: Categorias de trabalhadores expostos a RI
Fonte: Elaboração própria

A categorização visa garantir que os níveis de exposição são adequadamente avaliados e que as medidas de proteção são proporcionais ao risco envolvido (Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro). A classificação é da responsabilidade do titular da instalação ou, no caso de trabalhadores externos, essa responsabilidade recai sobre a entidade empregadora.

A classificação dos trabalhadores expostos a RI é de especial importância, uma vez que é realizada antes de os trabalhadores assumirem funções que impliquem exposição a radiações, e posteriormente revista de forma periódica, tendo em atenção as condições específicas de trabalho e os resultados da vigilância da saúde (Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, 2018).

Neste contexto, é fundamental que os profissionais de saúde expostos a RI reforcem os seus conhecimentos práticos relacionados com as suas atividades profissionais, de modo a garantir a sua adequada habilitação para o manuseamento seguro dos equipamentos e instrumentos utilizados (Flôr & Gelbcke, 2013; Batista, Bernardo, Morgado, & Almeida, 2019).

Para além disso, é igualmente crucial que estes profissionais reconheçam a gravidade dos riscos associados à sua atividade, adotando proativamente medidas preventivas que visem mitigar ou evitar os efeitos adversos decorrentes da exposição ocupacional às RI (Duarte, 2022). Importa salientar que a exposição a RI é cumulativa, induzindo stress oxidativo, que provoca consequências moleculares e

genéticas relevantes, o que reforça a importância da adoção de práticas rigorosas de PR (R. Moura & Bacchim Neto, 2015). Neste sentido, a intensificação da atenção dedicada à PR, através da implementação de programas educativos e de formação abrangente, é essencial para aumentar a consciencialização e minimizar os riscos associados às RI, tanto para os profissionais de saúde como para os pacientes (Alghamdi et al., 2020).

Adicionalmente, a exposição ocupacional a RI, quando inadequadamente controlada, pode acarretar consequências negativas significativas para a segurança e saúde dos trabalhadores (SST), repercutindo-se também em graves problemas organizacionais. Entre estes, destacam-se os custos financeiros associados às despesas de saúde dos profissionais afetados, a necessidade de substituição temporária no posto de trabalho e a redução da produtividade decorrente do absentismo laboral (Carapinha et al., 2009).

2.3. Proteção radiológica

O recurso à PR é essencial, uma vez que visa prevenir os efeitos nocivos resultantes da exposição a RI, cujos potenciais impactos negativos na saúde podem conduzir à diminuição de esperança e da qualidade de vida, tanto dos profissionais de saúde como dos pacientes (M. M. de O. Costa et al., 2021). Assim, a adoção de medidas preventivas é fundamental para minimizar esses riscos e garantir um ambiente seguro para trabalhadores, pacientes e público em geral (Prado, 2017).

A mitigação dos riscos associados à exposição às RI requer a utilização adequada dos equipamentos de proteção, bem como a implementação de medidas rigorosas de PR (Alharbi et al., 2025). Neste contexto, a promoção de uma mudança comportamental entre os profissionais de saúde passa, necessariamente, pela aquisição e atualização contínua de conhecimentos relativos aos riscos ocupacionais inerentes às suas funções, aliada à valorização das práticas preventivas no âmbito das doenças associadas à exposição (Duarte, 2022).

De igual forma, a segurança dos trabalhadores expostos às RI é assegurada através da PR, que consiste num conjunto de procedimentos destinados à prevenção dos danos provocados pela RI. A gravidade destes danos está diretamente correlacionada com a dose absorvida, a qual depende da carga de cada exposição individual e da acumulação das exposições repetidas ao longo do tempo (Huhn et al., 2017; Batista, Bernardo, Morgado, & Almeida, 2019).

Tal como destacado por Rodrigues et al. (2024), a PR deve ser encarada como um tema de elevada importância, essencial para assegurar a manutenção de padrões elevados de boas práticas no ambiente hospitalar. Esta realidade exige um compromisso e sentido de responsabilidade tanto por parte dos profissionais de saúde como da organização institucional.

Neste âmbito, a radioproteção é definida como “a proteção das pessoas e do meio ambiente contra a exposição a fontes de RI e substâncias radioativas, com o objetivo de prevenir ou limitar essa exposição” (Miguel & Vasconcelos, 2014, p. 382). Exemplos práticos desta abordagem incluem a indicação criteriosa

de exames radiológicos adequados e indispensáveis, a utilização da dose mínima necessária para a obtenção de imagens de qualidade, restringindo a exposição às áreas de interesse, bem como o uso obrigatório de equipamentos de proteção individual

(EPI) por parte dos profissionais de saúde e das pessoas que, por necessidade, se mantenham próximas à fonte emissora de radiação (Batista, Bernardo, Morgado, & de Almeida, 2019).

A ICRP estabelece três princípios fundamentais que orientam os cuidados em radioproteção, fundamentados nas evidências científicas provenientes da biologia e da física da exposição à RI (ICRP, 1997; Kase, 2004; ICRP, 2007; APA, 2021), nomeadamente:

- Justificação – cada exame ou procedimento radiológico deve ser claramente justificado por uma indicação médica precisa, de modo que o benefício potencial para os indivíduos expostos ou para a sociedade supere os possíveis danos que possam ser ocasionados pela exposição;
- Otimização – as práticas radiológicas devem garantir que a exposição dos profissionais de saúde e dos pacientes seja mantida tão baixa quanto razoavelmente exequível, considerando-se fatores económicos, sociais e tecnológicos. Este princípio é geralmente designado pela sigla ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*);
- Limitação da dose – a exposição dos indivíduos deverá ser mantida preferencialmente abaixo dos níveis estabelecidos, garantindo ao mesmo tempo a realização do exame com a qualidade necessária.

Estes princípios visam garantir que a dose equivalente recebida tanto pelos pacientes, como pelos profissionais de saúde expostos seja mantida tão baixa quanto razoavelmente exequível, e que, em particular, a exposição dos profissionais não ultrapasse os limites anuais estabelecidos pelas normas vigentes (ICRP, 2007). Paralelamente, estes princípios visam estabelecer procedimentos padronizados de PR que, ao mesmo tempo que limitam a exposição desnecessária, não restrinjam as práticas benéficas e justificadas da utilização da radiação (Navarro, 2009; Matsubara, 2021; ICRP, 2022).

Assim a proteção contra as RI reveste-se de importância substancial, uma vez que tem como finalidade primordial a prevenção ou mitigação dos efeitos somáticos e germinativos decorrentes da exposição (ICRP, 2007). Paralelamente, esta proteção visa proteger os profissionais de saúde expostos, sem comprometer desnecessariamente as práticas benéficas que envolvem a utilização da RI nos contextos clínicos e científicos (Oliveira et al., 2022).

A PR assume um papel fundamental na garantia de que os benefícios decorrentes dos procedimentos médicos que envolvem radiação superem os riscos associados à sua utilização. Para alcançar este objetivo, torna-se indispensável a implementação de regulamentações rigorosas, bem como a promoção de programas de formação, sensibilização adequada dos profissionais e a consciencialização pública relativamente à importância da segurança radiológica (M. F. de Moura, 2019; Antunes-Raposo et al., 2022).

Compete ao profissional de saúde a responsabilidade ética e técnica de utilizar os equipamentos de proteção disponibilizados, seguir os procedimentos recomendados e desempenhar as suas funções com a menor exposição possível, esta conduta está em conformidade com os princípios de PR e é essencial para garantir a segurança individual e coletiva no ambiente clínico (Batista, Bernardo, Morgado, & de Almeida, 2019).

Contudo, verifica-se a existência de disparidades significativas no que concerne à educação e formação em PR direcionada aos profissionais de saúde, particularmente no âmbito das aplicações médicas, dentro dos países da União Europeia (Ottolenghi et al., 2019; Ploussi et al., 2021).

Neste contexto, revela-se imprescindível que os profissionais de saúde estejam devidamente familiarizados com a legislação e os normativos aplicáveis aos equipamentos emissores de RI, cumprindo rigorosamente os princípios de PR. Ademais, devem possuir os conhecimentos técnicos e competências específicas exigidas para o trabalho com RI (Flôr & Gelbcke, 2013; Batista, Bernardo, Morgado, & Almeida, 2019).

A formação adequada em PR, associada à estrita observância das regulamentações e diretrizes de segurança, constitui um fator determinante para a mitigação dos riscos inerentes ao exercício profissional na radiologia de intervenção. Esta formação deve acompanhar o ritmo dos avanços tecnológicos, de modo a assegurar a preservação da saúde de todos os intervenientes envolvidos no processo (M. F. de Moura, 2019).

Nesse sentido, Alghamdi et al. (2020) enfatizam a importância de incorporar, nos currículos dos profissionais de saúde, conteúdos específicos sobre os efeitos biológicos da radiologia de intervenção. Além disso, destacam a necessidade de incluir medidas de PR, com o objetivo de promover uma base sólida de conhecimentos entre os profissionais, promovendo assim a adoção de práticas mais seguras e eficazes, reduzindo os riscos associados à exposição ocupacional e melhorando a qualidade dos cuidados prestados.

O enquadramento legislativo constitui um conjunto de referências que estabelece níveis e restrições básicas relativas aos fatores de risco em análise, permitindo controlar e minimizar a influência desses fatores na saúde, bem como prevenir situações suscetíveis de causar ou agravar danos graves (IAEA, 2014).

Diversas organizações internacionais têm desenvolvido diretrizes e regulamentações com o propósito de garantir a segurança dos trabalhadores ocupacionalmente expostos às RI. Entre estas destacam-se a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) e o Conselho Nacional de Proteção Radiológica (NCRP), as quais fornecem orientações essenciais relativas aos limites aceitáveis de dose, métodos de monitorização da exposição e práticas recomendadas de PR (ICRP, 2007; CNEN, 2011; IAEA, 2018).

No âmbito europeu, a responsabilidade pela definição das normas básicas de segurança relativas à proteção da saúde face aos perigos decorrentes da exposição a RI, tanto para os trabalhadores como para a população em geral, cabe à Comunidade Europeia de Energia Atómica (EURATOM) (Tauhata et al., 2013).

Atualmente, encontra-se em vigor a Diretiva 2013/59/Euratom do Conselho, de 5 de dezembro de 2013, que estabelece as normas de segurança fundamentais para a proteção contra os riscos associados à exposição a RI. Esta diretiva revoga e substitui as anteriores Diretivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom, consolidando num único documento as disposições essenciais para a harmonização da PR nos estados-membros da União Europeia.

A nível nacional, a principal legislação que promove a SST, estabelecendo o respetivo regime jurídico, é a Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, com as alterações subsequentes introduzidas.

Importa ainda salientar que, em Portugal, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e a Entidade Reguladora da Saúde (ERS) são as autoridades competentes responsáveis pela verificação e fiscalização do cumprimento do regime jurídico da PR, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro.

2.3.1. Práticas de proteção radiológica

As práticas de proteção radiológica englobam um conjunto de medidas e procedimentos destinados a reduzir a exposição à radiação ionizante, garantindo a segurança dos trabalhadores, pacientes e da população em geral (WHO, 2025).

Para além dos princípios fundamentais estabelecidos pela ICRP, existem outros fatores cruciais que contribuem para a redução da exposição dos trabalhadores à RI, nomeadamente o tempo de exposição, a distância à fonte e a utilização de blindagem adequada (Kim, 2018).

O tempo de exposição reveste-se de particular importância, dado que a dose absorvida pelo profissional de saúde é diretamente proporcional à duração do contacto com a radiação. Procedimentos que envolvem RI são frequentemente complexos e prolongados, o que pode resultar em doses elevadas tanto para os profissionais quanto para os pacientes. No entanto, tais riscos são significativamente mitigados pela atuação de profissionais devidamente treinados e familiarizados com o equipamento e os procedimentos, permitindo a otimização da duração da exposição e a aplicação de técnicas seguras (Bushberg & Boone, 2011).

A distância representa um outro fator crítico na redução da exposição à radiação, uma vez que a taxa de exposição diminui com o aumento da distância em relação à fonte emissora, seguindo a Lei do Inverso do Quadrado (a intensidade é inversamente proporcional ao quadrado da distância). Assim, se a distância for duplicada, a dose cai para um quarto, e se for triplicada, cai para um nono (Radiopaedia.org, 2024).

Por conseguinte, recomenda-se que os profissionais de saúde mantenham a maior distância possível durante a realização de exames diagnósticos que envolvam RI, sempre que tal não comprometa a qualidade do procedimento (Bushberg & Boone, 2011).

Todavia, na radiologia de intervenção, esta recomendação encontra limitações práticas, dado que nem todos os profissionais podem manter uma distância adequada em relação à fonte de radiação e ao paciente. Esta proximidade inevitável resulta num aumento significativo da dose de radiação recebida, quando comparado com outros procedimentos radiológicos convencionais (Bushberg & Boone, 2011; Chida, K. 2022).

A proteção da saúde dos profissionais expostos a RI exige uma abordagem sistemática que contemple tanto a avaliação qualitativa quanto a quantitativa da exposição nos postos de trabalho. Este processo, designado como avaliação ocupacional, é essencial para identificar os riscos associados às práticas radiológicas e implementar medidas de proteção adequadas (APA, 2025).

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 108/2018, que transpõe a Diretiva 2013/59/EURATOM, estabelece que todas as atividades que envolvam exposição ocupacional a RI devem ser objeto de avaliação prévia e contínua, incluindo a medição dos débitos de dose, a análise da concentração de atividade no ar e a verificação da contaminação superficial por radionuclídeos (Decreto-Lei n.º 108/2018; APA, 2025).

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC) são fundamentais nas estratégias de PR, atuando como barreiras físicas que limitam ou bloqueiam a propagação da radiação. São essenciais para garantir a segurança dos profissionais e do público em ambientes radiológicos, contribuindo para manter as doses de exposição dentro dos limites legais (Santos Silva, et al., 2022; APA, 2025).

A legislação portuguesa prioriza a proteção coletiva face à individual, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 108/2018. O artigo 78.º deste diploma determina que os locais de trabalho devem ser classificados com base numa avaliação técnica das doses anuais esperadas, bem como da probabilidade e magnitude das exposições potenciais. Esta avaliação permite definir duas categorias:

- **Zona controlada:** área onde os trabalhadores podem estar sujeitos a exposições superiores a uma fração significativa dos limites de dose anuais, nomeadamente uma dose efetiva de 6 mSv ou três décimas de um dos limites de dose fixados para trabalhadores expostos. Nestes locais, são necessárias medidas rigorosas de PR, como o controlo de acesso, monitorização contínua e procedimentos operacionais específicos (Decreto-Lei n.º 108/2018; Brunetto et al. 2021).
- **Zona vigiada:** área onde, embora as exposições sejam inferiores às das zonas controladas, subsiste a necessidade de vigilância radiológica sistemática. Esta classificação aplica-se quando, durante um ano, se ultrapassa uma dose efetiva de 1 mSv, ou uma dose equivalente de 15 mSv ao cristalino do olho, ou de 50 mSv à pele e extremidades dos membros devido às condições de trabalho existentes. A monitorização pode ser periódica, exigindo uma avaliação

regular das condições de exposição e a verificação da conformidade com os níveis de referência (ICRP, 2007; Decreto-Lei n.º 108/2018).

A correta classificação dos locais como zonas controladas ou vigiadas exige a implementação de EPC adequados, com vista à mitigação dos riscos associados à exposição ocupacional a RI. A blindagem radiológica é uma medida essencial, operacionalizada através de barreiras físicas como ecrãs, paredes plumbíferas, biombos e portas blindadas com chumbo, que absorvem total ou parcialmente a radiação, protegendo profissionais e população envolvente (Miguel & Vasconcelos, 2014; M. F. de Moura, 2019).

De acordo com Prado (2017), uma PR eficaz envolve múltiplos componentes como: proteção na fonte, distância segura, limitação do tempo de exposição, monitorização constante, formação adequada, consciencialização dos intervenientes e aplicação rigorosa da legislação. Estes elementos são cruciais para o uso seguro da radiologia de intervenção em diversas atividades, contribuindo para a proteção da saúde pública (Araújo et al., 2025).

A Direção-Geral da Saúde (DGS), através do Guia Técnico n.º 1, complementa o enquadramento legal com orientações práticas para os serviços de saúde, reforçando a importância da correta categorização dos ambientes laborais e da formação contínua dos profissionais expostos a RI (DGS, 2016). A eficácia das medidas de PR depende da instalação adequada, manutenção regular e fiscalização rigorosa dos EPC, conforme as orientações técnicas da APA (DGS, 2016; APA, 2025).

No âmbito da PR, os EPI desempenham também um papel crucial na mitigação dos riscos associados à exposição ocupacional a RI. Embora a legislação portuguesa privilegie a proteção coletiva, os EPI são indispensáveis em situações onde os EPC não são suficientes ou não podem ser aplicados, funcionando como uma barreira adicional de segurança.

Segundo Soares, Pereira & Flôr (2011), muitas das consequências adversas da exposição às RI podem ser evitadas ou significativamente reduzidas mediante a utilização adequada de dispositivos como aventais, coletes, saias de proteção, óculos plumbíferos, luvas e protetores de tiroide. Estes equipamentos são desenvolvidos segundo normas técnicas rigorosas, garantindo níveis elevados de segurança. O mesmo estudo demonstra que o uso correto destes equipamentos de proteção radiológica pode reduzir a dose absorvida entre 86% e 99%, reforçando a eficácia dos EPI na proteção dos profissionais ocupacionalmente expostos.

A Tabela 3 apresenta alguns exemplos representativos de EPI utilizados para salvaguardar os profissionais contra os efeitos nocivos das RI.

EPI	Descrição	Imagem
Avental	Fundamental na proteção contra a radiação difusa, sendo geralmente feito à base de chumbo. Oferecem proteção frontal, traseira e lateral para o profissional.	
Colete e saia	Os coletes e saias de proteção frontal são projetados de acordo com as linhas do corpo e são fáceis de usar, sendo feitos geralmente de chumbo.	
Proteção para face e olhos	Pode ser feita recorrendo a máscaras concebidas à base de chumbo e colocadas de forma a proteger toda a cara.	
Óculos de proteção	Normalmente feitos à base de elementos com elevado número de atômico, chumbo ou bário. A proteção do cristalino é essencial dada a sua sensibilidade à radiação.	
Luvas	Usualmente feitas de chumbo. Podem ter cinco dedos ou apenas duas divisões.	

EPI	Descrição	Imagem
Protetores de tireoide	Blindagem específica para o órgão da tireoide, geralmente feitas de chumbo.	 A imagem mostra um protetor de tireoide, que é um colar preto e rígido projetado para cobrir o pescoço e a região da tireoide.
Proteção da cabeça	Ajudam a reduzir os efeitos da radiação no cérebro. São usados para proteger a cabeça de radiação proveniente de cima, nomeadamente de fontes situadas no teto.	 A imagem mostra um protetor de cabeça, que é um capacete preto e rígido projetado para cobrir a cabeça e o rosto, fornecendo proteção contra radiação proveniente de cima.

Tabela 3: Exemplos de Equipamentos de proteção individual (EPI)
 Fonte: Adaptado de Miguel & Vasconcelos (2014) e Medical Expo (2025)

Conforme descrito na Tabela 3, os EPI utilizados em contexto de radioproteção são, na sua maioria, fabricados com chumbo, dada a sua elevada capacidade de atenuação das RI. Estes dispositivos podem ser produzidos com chumbo na sua forma pura – designado como plumbífero – ou através de materiais compósitos, nos quais a proteção resulta da combinação de chumbo com outras substâncias, como o vinil ou a borracha, permitindo maior flexibilidade, conforto e adaptabilidade às exigências clínicas.

Existem também EPI sem chumbo, produzidos a partir de ligas metálicas compostas por elementos atenuantes de radiação, tais como estanho, antimónio, tungsténio e bismuto, que são combinados com aditivos e ligantes específicos para otimizar a proteção, reduzindo simultaneamente o peso e aumentando o conforto para o utilizador (Medical Expo, 2025).

O uso de EPI pelos profissionais expostos contribuiu de forma significativa para a prevenção dos danos decorrentes da exposição a RI (Huhn et al., 2017; Batista, Bernardo, Morgado, & Almeida, 2019). Nos termos do Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de outubro de 1993, entende-se por “equipamento de proteção individual todo o equipamento, bem como qualquer complemento ou acessório, destinado a ser utilizado pelo trabalhador para se proteger dos riscos, para a sua segurança e para a sua saúde”.

Face ao aumento do uso e da exposição a RI, verifica-se uma crescente procura por materiais mais eficientes e economicamente acessíveis, capazes de monitorizar e medir em tempo real a dose administrada tanto ao pessoal como aos doentes, possibilitando assim uma gestão segura e precisa da exposição radiológica (Posar et al., 2021).

Neste contexto, os dosímetros assumem papel fundamental, uma vez que permitem quantificar a energia depositada por unidade de massa, possibilitando a monitorização contínua das doses recebidas pelos profissionais expostos. Estes dispositivos são expressamente recomendados pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP, 1997) como ferramenta indispensável para o controlo e a otimização da PR em ambientes clínicos e ocupacionais.

A maioria dos detetores utilizados, denominados dosímetros, apresenta natureza eletrónica e tem como função indicar a intensidade da radiação num determinado ponto e momento específico a que um trabalhador foi exposto. Importa salientar que o dosímetro não atua como um meio de proteção contra as RI, nem previne os seus potenciais efeitos adversos na saúde humana, limitando-se unicamente a registar a exposição à radiação no local onde é posicionado (DGS, 2016). A dosimetria das radiações consiste, portanto, na determinação, seja por cálculo seja por medição, da dose absorvida por um determinado material ou tecido, como consequência da exposição a RI (Miguel & Vasconcelos, 2014, p. 388).

Existem diversos tipos de dosímetros, cada um com limitações específicas, contudo, os seus objetivos principais consistem na quantificação do risco de exposição, na aplicação dos princípios de otimização e de limitação da dose, bem como no fornecimento de informações essenciais aos trabalhadores expostos (Miguel & Vasconcelos, 2014). A utilização de dosímetros individuais constitui a forma mais eficaz de determinar a dose decorrente da irradiação externa, podendo estes ser classificados em dosímetros de corpo inteiro, de extremidade e de cristalino. A Tabela 4 apresenta uma síntese descritiva destes três tipos de dosímetros (DGS, 2016).

EPI	Descrição	Imagem
Dosímetro de corpo inteiro	Deve ser utilizado de forma obrigatória para todos os trabalhadores nas zonas controladas, devendo ser colocado ao nível do tórax.	
Dosímetro de extremidade	Aconselhada a sua utilização adicional nas atividades em que seja previsível receber doses superiores a 3/10 do limite legal de dose nas extremidades (são exemplos os dosímetros de anel e/ou de pulso). Nos casos em que as mãos possam estar expostas ao feixe de radiação (ex. radiologia de intervenção ou na manipulação de material radioativo).	


EPI	Descrição	Imagem
Dosímetro de cristalino	Deve ser realizada a monitorização da dose no cristalino quando se preveja que esta possa exceder um terço do valor do limite anual (20 mSv), mensal para categoria A e trimestral para B (Decreto-Lei n.º 108/2018).	

Tabela 4: Tipos de dosímetros
 Fonte: Adaptado de DGS (2016, p. 31)

O dosímetro de corpo inteiro deve ser posicionado na região do tronco, sobre a roupa do trabalhador, preferencialmente ao nível do tórax, de forma a refletir com maior precisão a dose de radiação recebida. Quando utilizado em simultâneo com EPI, como o avental de chumbo, recomenda-se que o dosímetro seja colocado por baixo do equipamento, permitindo uma estimativa mais fidedigna da dose efetivamente absorvida pelo organismo (DGS, 2016). No caso das trabalhadoras grávidas, o dosímetro deve ser utilizado na zona do abdómen, de forma a medir a exposição a RI ao nível do feto (DGS, 2016).

Em Portugal, compete à APA assegurar o controlo permanente das doses acumuladas pelas pessoas expostas a RI, bem como a regulamentação e preparação de resposta a emergências radiológicas. De igual modo, a Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), enquanto entidade responsável pela SST, procede à realização de análises e avaliações estatísticas que contribuem para a identificação dos riscos profissionais, apoiando a implementação de medidas preventivas e a organização dos serviços de SST, em articulação com as entidades competentes (Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro).

Conforme estabelecido no artigo 74.º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, com as alterações atualmente em vigor, todos os profissionais considerados trabalhadores expostos a RI, “são sistematicamente monitorizados com base em medições individuais efetuadas por um serviço de dosimetria reconhecido pela autoridade competente”. Esta monitorização é efetuada de acordo com a classificação dos trabalhadores em categorias específicas, garantindo assim o controlo rigoroso adaptado ao nível de exposição (Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, 2018), especificamente:

- a) Trabalhadores de categoria A, a monitorização por dosimetria individual deve ser efetuada com periodicidade mensal; e,
- b) Trabalhadores de categoria B, a monitorização por dosimetria individual deve ocorrer, no máximo, com periodicidade trimestral.

Todavia, não é suficiente garantir apenas a disponibilização dos meios necessários para que os profissionais expostos às RI sejam monitorizados através de dosímetros individuais ou de área, é igualmente essencial assegurar que esses profissionais utilizem corretamente os dispositivos e disponham de formação adequada para tal finalidade (Carapinha et al., 2009).

A monitorização frequente possibilita a identificação de práticas que podem conduzir a exposições ocupacionais elevadas entre os profissionais de saúde, permitindo, assim, a definição de estratégias mais eficientes e objetivas para a mitigação desses riscos (R. Moura & Bacchim Neto, 2015).

De referir que, um conceito recentemente introduzido e que deve ser implementado em todos os departamentos de radiologia, é o da Cultura de Proteção Radiológica (CPR) definido como “uma combinação de atitudes, crenças, práticas e regras entre profissionais, pessoal e doentes em relação à proteção radiológica” (Ploussi & Efstathopoulos, 2016, p. 142). A adoção desta cultura implica a promoção da formação contínua de todos os profissionais, favorecendo uma comunicação mais eficaz, o aumento da sensibilização face aos riscos associados à radiação, a minimização de práticas inseguras e a melhoria da qualidade dos programas de PR implementados (Ploussi & Efstathopoulos, 2016).

Este conceito encontra respaldo no enquadramento legal português. O Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, estabelece no artigo 15.º que compete à APA e à ERS “fomentar ações de formação e de informação na área da proteção contra radiações ionizantes, com a participação das autoridades de saúde e em colaboração com outras entidades públicas ou privadas, sempre que adequado”, bem como “estabelecer e manter atualizado o registo central de doses (RCD) dos trabalhadores expostos à RI”.

De igual modo, o artigo 26.º do mesmo diploma atribui ao titular da instalação a responsabilidade de elaborar o programa de proteção radiológica e definir e implementar o plano de formação e treino dos trabalhadores expostos.

O novo Decreto-Lei n.º 139-D/2023, de 29 de dezembro, revogou explicitamente o regime anteriormente definido no Decreto-Lei n.º 227/2008 — que estabelecia os níveis de qualificação profissional como perito qualificado, técnico qualificado e técnico operador — integrando as respetivas exigências formativas no regime consolidado do Decreto-Lei n.º 108/2018, e aprofundando os requisitos de formação, licenciamento, registo e seguros, em linha com as diretivas europeias (Regime da Proteção Radiológica).

Assim, estes diplomas confirmam que a Cultura de Proteção Radiológica não é apenas uma recomendação teórica, mas um imperativo legal que requer formação contínua, comunicação ativa e execução responsável das normas de segurança por parte de todos os profissionais expostos a radiações ionizantes.

2.3.2. Vigilância da saúde ocupacional

A vigilância da saúde dos trabalhadores expostos a RI constitui uma vertente fundamental da medicina do trabalho e da PR, com o objetivo de prevenir efeitos adversos, promover a saúde ocupacional e garantir a aptidão para o exercício seguro das funções. Esta prática integra uma abordagem preventiva robusta em ambientes laborais com risco radiológico (Antunes-Raposo et al., 2022; APA, 2025).

A vigilância da saúde dos profissionais expostos a RI contempla os seguintes objetivos fundamentais:

- Avaliação clínica inicial, que implica a realização de um exame médico de admissão, com recolha detalhada da anamnese, de forma a identificar fatores que possam aumentar a vulnerabilidade à exposição a RI. Esta obrigação não é só recomendada por entidades como a Direção-Geral da Saúde (DGS, 2016) e pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2025), como também está prevista na legislação nacional, em particular, no artigo 73º do Decreto-Lei n.º 108/2018, que estipula que todos os trabalhadores expostos a radiações devem ser objeto de avaliação clínica prévia à exposição.

- Identificação precoce de efeitos adversos associadas à exposição a RI, a monitorização regular permite identificar sinais clínicos, funcionando como indicador indireto da eficácia das medidas de PR implementadas. Estudos demonstram que trabalhadores com acompanhamento médico regular apresentam maior adesão às boas práticas de PR (Antunes-Raposo et al. 2022).

- Determinação da aptidão médica do trabalhador, com avaliação da capacidade do trabalhador para exercer funções com exposição a RI. Esta avaliação está prevista no Decreto-Lei n.º 108/2018 e nas orientações técnicas da APA (2025), que exigem a classificação dos trabalhadores em categorias A ou categoria B, consoante o nível de exposição.

- Proteção em situações especiais (gravidez e aleitamento), em que, a legislação exige que a trabalhadora grávida informe o seu estado ao empregador e ao médico do trabalho, para que sejam adotadas medidas de proteção adequadas. A exposição durante o primeiro trimestre é particularmente crítica, podendo causar malformações, atraso no desenvolvimento fetal ou aborto espontâneo (D'Ippolito & Medeiros, 2005).

- Acompanhamento clínico em caso de exposição excessiva, sempre que os trabalhadores excederem os limites legais de dose estabelecidos no Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, deve ser garantido acompanhamento médico especializado.

O médico do trabalho assume assim um papel central na avaliação clínica contínua e na implementação de ações corretivas. Além disso, deve colaborar com a APA e com as autoridades de saúde pública, em conformidade com as orientações da APA (DAN_010 – Monitorização de Trabalhadores Expostos a Radiações Ionizantes e Vigilância da Saúde, 2025), bem como com os padrões internacionais definidos pela IAEA (Safety Standards GSG-7, 2018). Está igualmente obrigado a assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores em função dos riscos profissionais, com especial atenção à proteção do património genético, nomeadamente através da realização de exames médicos prévios à exposição e periódicos. Estas obrigações estão consagradas nos artigos 15.º, 44.º e 73.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro.

No entanto, embora o cumprimento destas obrigações seja indispensável para a promoção da SST, a sua eficácia está intimamente condicionada pela perceção que os profissionais têm dos riscos aos quais estão expostos. Estudos sociológicos demonstram que a perceção individual e coletiva do risco pode influenciar significativamente a adoção de medidas preventivas e comportamentos seguros, sendo

essencial que esta percepção seja reconhecida, valorizada e integrada nas práticas quotidianas das organizações (Areosa, 2012; Santos, 2020).

Além das medidas técnicas e regulamentares, a consolidação de uma cultura organizacional eficaz em segurança radiológica exige uma análise aprofundada dos fatores psicossociais subjacentes à percepção do risco entre os profissionais expostos. (Alghamdi et al., 2020; Alzahrani, 2024).

2.3.3. Percepção ao risco

A percepção do risco constitui um elemento fundamental na sua comunicação, uma vez que condiciona a forma como diferentes grupos populacionais interpretam e abordam um mesmo tema (Paek & Hove, 2017). Nesse contexto, a percepção do mesmo é um precursor determinante dos comportamentos adotados na gestão e prevenção dos perigos, definidos como fontes com potencial para causar dano ou doença (Paek & Hove, 2017; Areosa, J. 2022).

Esta percepção possui duas dimensões essenciais: a dimensão cognitiva, que se refere ao nível de conhecimento e compreensão dos riscos envolvidos; e a dimensão emocional, relacionada com as reações afetivas e sentimentos pelos indivíduos face a esses riscos (Paek & Hove, 2017; Pinto et al., 2024).

Importa salientar que a existência de um risco associado ao local de trabalho não implica a sua percepção, interpretação e compreensão homogêneas entre os diferentes intervenientes de uma organização (Areosa, 2012). Assim, a percepção dos riscos laborais pode variar consoante a formação recebida e o nível de informação disponibilizada aos trabalhadores (Areosa, 2012).

A avaliação do risco revela-se altamente variável e subjetiva entre trabalhadores, chefias e empregadores, influenciando significativamente os comportamentos relacionados com a valorização das medidas de proteção à SST (Santos, 2020). Um dos fatores determinantes que motiva o indivíduo a adotar práticas preventivas é precisamente a forma como o risco é percecionado (Santos, 2020).

O hospital, enquanto ambiente laboral, caracteriza-se pela presença de múltiplos tipos de riscos. No entanto, a sua identificação por parte dos profissionais nem sempre é claramente percecionada (Areosa, 2009). Esta dificuldade é especialmente evidente no que respeita aos riscos que exigem técnicas ou tecnologias avançadas para a sua deteção, tornando essencial a avaliação da percepção dos trabalhadores relativamente a esses perigos (Areosa, 2009).

Os profissionais da área da saúde, particularmente aqueles que exercem funções nos serviços de imagiologia, encontram-se sujeitos a níveis elevados de exposição às RI. Na ausência de medidas eficazes de PR, esta exposição representa um risco para o desenvolvimento de diversas neoplasias malignas (Batista, Bernardo, Morgado, & de Almeida, 2019).

De igual modo, o estudo de Batista et al. (2019) evidenciou que a maioria dos profissionais de saúde possui um entendimento incompleto dos princípios fundamentais da PR. Os autores destacam que a formação recebida ao longo do percurso académico se revelou insuficiente para promover atitudes

eficazes de radioproteção comprometendo, assim, a adoção de práticas seguras no contexto clínico. Neste enquadramento, conforme referido por Santos (2020), a percepção do risco constitui um constructo multifatorial, influenciado por variáveis como a idade, o género, o nível de habilitações académicas, a experiência profissional, o grau de exposição à radiação, a cultura organizacional, o clima de exposição, a confiança nas instituições e até traços de personalidade. Estes fatores moldam a forma como os profissionais interpretam e respondem aos riscos ocupacionais, afetando diretamente a valorização das medidas de segurança e a adesão às práticas preventivas.

A investigação realizada por Rodrigues et al. (2024) revelou que o nível de conhecimento dos profissionais de saúde relativamente aos princípios da PR permanece insuficiente, o que se repercute negativamente na qualidade dos serviços clínicos prestados. Os autores sublinham a necessidade premente de reforçar as práticas de segurança neste domínio, sobretudo em virtude da carência de formação técnica e teórica adequada. Verificou-se ainda que, profissionais com menor experiência demonstram atitudes e comportamentos mais restritivos face à exposição às RI, o que evidencia a relevância de intervenções educativas direcionadas, capazes de promover competências específicas e fomentar uma percepção mais clara e crítica dos riscos ocupacionais associados.

No estudo de Picano et al. (2012), que aborda a exposição dos profissionais de cardiologia em procedimentos de intervenção, foi constatada uma percepção subvalorizada do risco associado à RI, bem como um uso negligente dos equipamentos de PR.

Adicionalmente, Zielinski et al. (2009) destacam que a maioria dos estudos que investigam a percepção dos profissionais de saúde sobre PR carece de dados detalhados relativos à dosimetria individual, o que limita a compreensão completa da exposição real e dos comportamentos de proteção adotados.

A investigação de Alghamdi et al. (2020) evidenciou que, embora os profissionais de saúde estejam conscientes da associação entre a exposição a RI e o desenvolvimento de cancro, persistem lacunas significativas no conhecimento acerca da dose exata de radiação associada a cada procedimento imagiológico. Esta insuficiência de conhecimento é atribuída, em grande parte, à carência de formação teórica e prática em PR. Destaca-se, assim, a necessidade premente de intensificar a atenção dedicada a esta temática por meio de programas educativos e formação abrangente, com o objetivo de aumentar a consciencialização e reduzir o risco de exposição às RI, tanto para os profissionais como para os pacientes (Alghamdi et al., 2020).

Estudos adicionais são necessários para avaliar o impacto da educação interventiva sobre o nível de percepção do risco associado à exposição ocupacional às RI (Alavi et al., 2017). Em consequência, tem-se verificado um aumento na frequência de investigações dedicadas ao estudo das práticas e percepções relativas à PR. Esta avaliação constitui uma ferramenta fundamental para proporcionar aos trabalhadores uma compreensão clara dos riscos a que estão expostos no seu ambiente laboral, sendo este diagnóstico

crucial para a formulação de estratégias eficazes de prevenção de riscos no seio das organizações, bem como para a identificação precoce de novos perigos (Areosa, 2009).

Neste enquadramento, revela-se imperativo proceder à avaliação da perceção dos profissionais de saúde sujeitos à exposição a RI, com o intuito de identificar e promover as melhores práticas de PR (Areosa, 2009; Zielinski et al., 2009; Picano et al., 2012; Alavi et al., 2017; Alghamdi et al., 2020). Esta análise contribui igualmente para a seleção criteriosa dos EPI, sendo fundamental que a gestão dos riscos profissionais assuma um processo dinâmico, sustentado nos princípios da melhoria contínua e sujeito a revisões sistemáticas (Almeida et al., 2016).

No estudo conduzido por Alharbi et al. (2025), foram avaliados o nível de conhecimento e as práticas de PR adotadas por profissionais de cardiologia durante procedimentos de intervenção, particularmente cateterismos cardíacos, na Arábia Saudita. Os resultados revelaram que, embora 57,6% dos médicos cardiologistas demonstrassem familiaridade com o princípio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), 52,5% não possuíam formação específica em PR. Relativamente às medidas de proteção utilizadas, verificou-se que os cardiologistas recorrem predominantemente aos aventais de chumbo (98%) e aos protetores de tireoide (72,8%). Em contrapartida, o uso de óculos de proteção contra radiação (15,2%) e luvas de proteção (10%), evidenciando lacunas na adoção de práticas de segurança abrangentes. No que respeita aos dosímetros individuais apenas 32,2% dos cardiologistas referiram o seu uso (Alharbi et al., 2025).

Com base nos dados apresentados por H. Costa et al. (2024), liderado pela Associação Portuguesa de Intervenção Cardiovascular (APIC), foi realizado um inquérito online dirigido a todos os membros da APIC, com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento e as práticas vigentes relativas à proteção contra RI. Os resultados indicaram que a maioria dos participantes (66,0%) desconhecia a sua categoria de exposição à radiação, enquanto 60,4% referiram utilizar dosímetro. Todos os inquiridos declararam fazer uso de equipamentos de PR individual, destacando-se os protetores de tireoide e aventais (96,2%), seguidos por óculos e viseiras (35,9%), protetores de cabeça e olhos (26,0%), luvas de proteção (6,8%) e protetores para braços, mãos e pernas (5,7%). Relativamente à monitorização da saúde ocupacional, a maioria dos profissionais participou em pelo menos uma consulta (66,7%), embora apenas 32,0% tenham referido uma frequência anual regular.

A análise realizada por Magalhães et al. (2021) evidenciou que, embora os profissionais de saúde demonstrem consciência e compreensão dos riscos inerentes à sua atividade profissional, existem deficiências significativas no fornecimento de materiais adequados de PR em alguns hospitais. Além disso, a maioria dos profissionais carece de conhecimentos suficientes sobre a correta utilização dos EPI.

Estas lacunas informativas comprometem os procedimentos de segurança, refletindo-se num uso reduzido dos equipamentos de PR, o que, por sua vez, eleva os riscos de exposição e diminui a eficácia global das medidas de proteção (Rodrigues et al., 2024; Alharbi et al., 2025).

Capítulo 3: Metodologia de Investigação

3.1. Contexto e Objetivos de estudo

O presente projeto desenvolveu-se em duas fases fundamentais. A primeira contemplou uma revisão abrangente da literatura relativa às RI no contexto do setor da saúde, abordando os seus efeitos, o enquadramento teórico subjacente e a relevância da PR. A segunda fase dedicou-se à clarificação do contexto e dos objetivos da investigação, seguida da descrição pormenorizada da metodologia a aplicar para alcançar os resultados pretendidos, incluindo a definição da estratégia de investigação adotada.

Neste enquadramento, a fase inicial da revisão de literatura permitiu uma análise crítica da temática em estudo, sustentada por dados provenientes da investigação existente. Esta abordagem tinha como finalidade compreender as principais perspetivas teóricas, identificar resultados relevantes e evidenciar as questões que se encontram atualmente em debate no campo científico (Lousã et al., 2018).

A revisão de literatura fundamentou-se inicialmente numa abordagem de pesquisa descritiva, que implicou a compreensão e explicação da situação relativa ao objeto de investigação, incluindo as atitudes, comportamentos e práticas predominantes das pessoas envolvidas (Reis, 2018). De igual modo, recorreu-se à pesquisa exploratória, com o intuito de apresentar e analisar resultados de estudos prévios sobre a mesma temática, favorecendo uma maior familiaridade com o assunto e permitindo a formulação de hipóteses para o desenvolvimento da investigação (Reis, 2018).

Foram consultadas diversas bases de dados técnico-científicas, incluindo repositórios especializados, como a *Web of Science*, *Scopus*, *B-on*, bem como a legislação aplicável, com o objetivo de realizar um levantamento exaustivo e uma análise crítica da produção científica publicada.

Esta abordagem permitiu consolidar uma base teórica robusta que sustentou a revisão da literatura sobre a temática em estudo, viabilizando, simultaneamente, a comparação com os resultados obtidos na fase empírica da investigação.

O objetivo principal do presente projeto consiste em avaliar a perceção dos profissionais de saúde relativamente ao risco de exposição ocupacional a RI. Para atingir este propósito, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Determinar o comportamento dos profissionais de saúde no que concerne à utilização de equipamentos de proteção coletiva e individual;
2. Analisar o comportamento dos profissionais de saúde no âmbito da dosimetria individual;
3. Propor um plano de ações de melhoria baseado nos resultados obtidos.

Com base nos objetivos definidos o presente estudo foi desenvolvido num centro hospitalar localizado na região do Porto.

3.2. Instrumentos e recolha de dados

A estratégia de investigação adotada baseou-se na aplicação de um questionário, instrumento de recolha de dados que permite aceder a informações sobre as opiniões, interesses e expectativas dos participantes, em consonância com os objetivos delineados para o estudo (Reis, 2018). Este instrumento é constituído por um conjunto de perguntas organizadas de forma sequencial, podendo integrar itens de resposta aberta ou fechada, conforme salientado por Lousã et al. (2018) e Reis (2018).

O método quantitativo, sustentado pela aplicação deste instrumento, possibilita a recolha de dados de forma clara, objetiva e sistemática, tanto em formato presencial como online, com base nas características e perceções do grupo-alvo (Manzato et al., 2012). Entre as diversas ferramentas disponíveis para a recolha de dados científicos e académicos, os questionários destacam-se como uma das mais amplamente utilizadas, dada a sua versatilidade e capacidade de adaptação aos diferentes contextos de investigação (Reis, 2018).

O questionário aplicado foi concebido com base numa revisão bibliográfica exaustiva, no enquadramento legal pertinente e nas orientações nacionais e internacionais sobre PR. A sua finalidade consistiu em responder aos objetivos definidos no estudo, por meio da análise dos dados obtidos. Este método científico permite a utilização de diversas técnicas estatísticas para quantificar as informações recolhidas junto dos inquiridos, garantindo a confiabilidade e a validade dos dados analisados (Machado, 2023).

A aplicação do questionário foi dirigida a profissionais de saúde expostos a RI numa instituição hospitalar da região do Porto, recorrendo à plataforma *Microsoft Forms*, ferramenta de uso livre para a realização de inquéritos.

Para a realização do estudo nesta instituição, foi previamente submetido um pedido de autorização à Comissão de Ética da Instituição, mediante protocolo estabelecido na Instituição, esta autorização foi concedida em maio de 2024, permitindo assim a aplicação do questionário.

Tendo em conta o contexto profissional dos participantes, o questionário foi aplicado em dois serviços específicos, onde os profissionais de saúde expostos às RI pertencem, às categorias de enfermagem, medicina, assistentes operacionais e os técnicos superiores de diagnóstico e terapêutica dos serviços de cardiologia e gastroenterologia, de modo a abranger uma amostra representativa dos diferentes perfis profissionais expostos. Estes dois serviços configuram a população em estudo, composta por 121 profissionais de saúde expostos às RI, distribuídos da seguinte forma: o serviço de Cardiologia, com 69 trabalhadores expostos, e o serviço de Gastroenterologia, com 52 trabalhadores expostos.

A elaboração do questionário, teve por base seis fases essenciais, enumeradas na Figura 7.

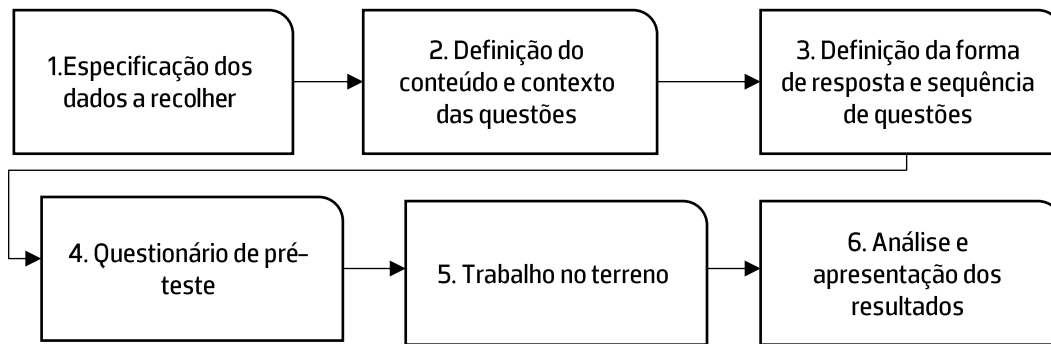


Figura 7: Fases da elaboração de um questionário

Fonte: Adaptado de (Reis, 2018, p. 100)

A primeira fase da elaboração do questionário consistiu na especificação dos dados a recolher, tendo em consideração os objetivos do estudo e a população a inquirir, que deveria ser representativa. A segunda fase centrou-se na definição do conteúdo de cada questão, enquanto a terceira fase abordou a definição da forma de resposta e a sequência das questões (Reis, 2018). Estas três fases iniciais decorreram entre os meses de janeiro e maio de 2024.

Neste sentido, o questionário aplicado foi estruturado em cinco grupos temáticos, totalizando 29 questões (Apêndice 1).

No Grupo I, incluíram-se questões demográficas e de caracterização profissional, abrangendo a identificação do serviço ao qual o profissional de saúde pertence, a categoria profissional e os anos de exposição à RI. O Grupo II abordou questões generalizadas acerca da importância da PR e da formação relacionada com a exposição à RI. Os Grupos III e IV contemplaram perguntas específicas destinadas a avaliar e analisar, respetivamente, os conhecimentos dos profissionais sobre dosimetria e as práticas relacionadas com a utilização EPI. Por fim, o Grupo V consistiu em duas questões finais que visaram avaliar o conhecimento dos profissionais relativamente à atuação em situações de emergência radiológica e à familiaridade com o manual de PR da instituição. A maioria das questões foi apresentada em formato de resposta fechada, com opções múltiplas, tendo sido incluídas respostas abertas para algumas perguntas específicas, possibilitando assim a recolha de dados qualitativos complementares.

Após a elaboração do questionário, este foi submetido para apreciação e validação pelo Encarregado de Proteção de Dados do Instituto politécnico do Porto, tendo sido concedida a autorização em junho de 2024. Posteriormente, o Encarregado de Proteção de Dados da instituição hospitalar concedeu autorização em setembro de 2024.

Apenas após a obtenção de todas as autorizações necessárias, se procedeu à quarta fase do estudo, correspondente à aplicação dos questionários de pré-teste, entre outubro e novembro. Estes foram aplicados a cinco profissionais de cada uma das especialidades em análise e, posteriormente avaliados, quanto ao tipo, formato e sequência das perguntas. A aplicação dos pré-testes permitiu identificar algumas

oportunidades de melhoria, nomeadamente relacionadas com a necessidade de clarificação de determinadas questões, nomeadamente:

- Revisão da formulação de algumas perguntas, com o objetivo de clarificar o seu conteúdo, e alteração da sequência das questões, organizando-as por grupos temáticos;
- Na questão 9, “Indique onde obteve essa formação”, foi incluída a questão sobre a participação em atividades de formação e a consequente condição para que a resposta fosse solicitada apenas aos inquiridos que tivessem respondido “Sim” na questão precedente;
- Na questão 12, “Utiliza dosímetro individual”, foi retirada da versão inicial a palavra “sempre” para maior precisão na resposta;
- Na questão 15, “Identifique onde coloca o dosímetro de corpo inteiro”, foram adicionadas opções correspondentes às diferentes zonas indicadas na imagem apresentada, de forma a clarificar a localização correta do dosímetro.
- Questão 18. “Qual o motivo?” – foi acrescentada uma pergunta de seleção e implementada a condição para que a resposta fosse solicitada exclusivamente aos participantes que tenham respondido “Não” na questão imediatamente anterior.
- Questão 19. “Onde?” – foi acrescentada uma pergunta de seleção e estabelecida a condição para que a resposta fosse solicitada exclusivamente aos participantes que tivessem respondido “Sim” na questão imediatamente anterior, sendo apresentada uma lista com quatro opções de resposta;
- Questão 25. “Qual?” – foi acrescentada uma pergunta de seleção e igualmente condicionada a resposta aos inquiridos que tenham respondido “Sim” na questão precedente, tendo a lista de opções inicialmente apresentada sido revista;
- Questão 29. “Conhece o manual de proteção radiológica da instituição?” – foi adicionada ao questionário por solicitação interna, visando complementar a avaliação do conhecimento dos profissionais.

Por conseguinte, iniciou-se a quinta fase do estudo, correspondente à divulgação do questionário à totalidade da amostra selecionada. Inicialmente, o questionário foi remetido por correio eletrónico aos responsáveis das especialidades de Cardiologia e Gastreenterologia, com a finalidade de ser divulgado nos respetivos serviços. Posteriormente, durante uma reunião presencial, reforçou-se o pedido de divulgação do inquérito junto dos colaboradores, incentivando-se o seu preenchimento através da plataforma online.

Após a primeira fase de recolha de dados, realizada no mês de dezembro de 2024, verificou-se uma taxa de resposta nula, atribuída à limitada disponibilidade dos participantes para responderem em formato online. Face a esta situação, e após reunião com os diretores de serviço, procedeu-se à alteração da estratégia e, foram distribuídos questionários em formato papel entregues diretamente em cada serviço, contando novamente com o apoio dos responsáveis de cada especialidade. A recolha efetiva dos dados

decorreu entre janeiro e maio de 2025, tendo o registo e a compilação integral das respostas ocorrido em junho do mesmo ano, para posterior análise dos resultados.

Tendo em consideração o compromisso com a segurança da informação e a proteção e privacidade dos dados, bem como do integral cumprimento da legislação aplicável à recolha e tratamento de dados pessoais (Lei n. 58/2019, de 8 de agosto, 2019), foi elaborado um plano de análise dos resultados (identificada na figura 7), este plano permitiu estruturar de forma sistemática a discussão e as conclusões do estudo, com base nas respostas obtidas, cruzando-as com a evidência científica disponível na literatura especializada. Para a análise estatística dos dados, foi utilizado o *software Statistical Package for Social Science (SPSS versão 29.0.2.0(20))*, reconhecido como uma ferramenta adequada e amplamente empregue nesta área. O *SPSS* disponibiliza uma variedade de recursos, tais como a exploração de padrões e tendências nos dados, a transformação de dados brutos em informação útil e a elaboração de gráficos em diversos formatos, constituindo-se, assim, como um contributo essencial para a elaboração do relatório final (Marôco, 2018; Machado, 2023).

Com o intuito de sustentar a interpretação dos resultados obtidos, a análise estatística foi orientada pelos referenciais metodológicos propostos por Marôco (2018) e Pereira & Patrício (2013), estes autores apresentam um conjunto diversificado de metodologias para análise de dados com recurso ao *software SPSS*. Com base nesta ferramenta estatística, procedeu-se à comparação de médias entre variáveis, com o objetivo de averiguar a existência de relações estatisticamente significativas entre os diferentes parâmetros em estudo, assegurando a robustez analítica e a validade das inferências produzidas.

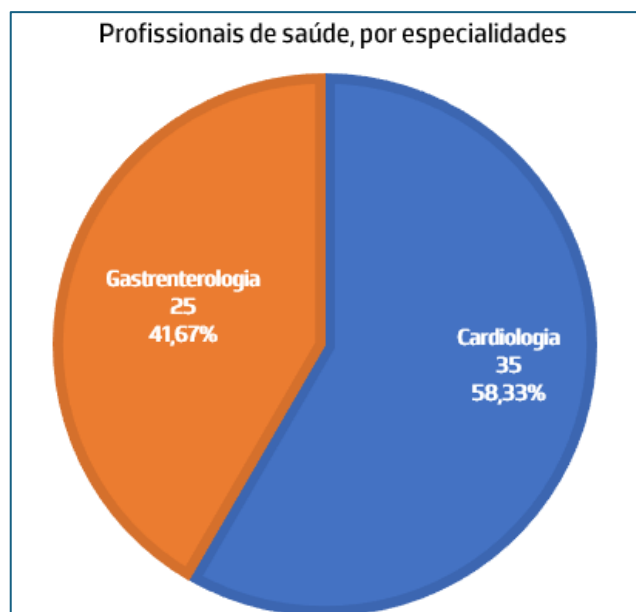
Complementarmente, para análises estatísticas de menor complexidade, nomeadamente no que respeita ao tratamento de frequências absolutas e relativas, recorreu-se ao *software* de uso livre *Microsoft Excel*, dada a sua acessibilidade e funcionalidade na organização e visualização de dados. Esta ferramenta revelou-se particularmente útil na sistematização inicial da informação recolhida, permitindo uma abordagem descritiva eficaz e facilitando a interpretação preliminar dos resultados obtidos.

Capítulo 4: Análise dos resultados

4.1. Caracterização da amostra

Tal como referido anteriormente, o questionário foi aplicado a profissionais de saúde das especialidades de Cardiologia e Gastreenterologia, tendo-se obtido um total de 60 respostas. A amostra em estudo, considera-se representativa, uma vez que equivale a uma taxa global de resposta de 49,59% de respondentes. Dos 52 profissionais de saúde da especialidade de Gastreenterologia que poderiam responder ao questionário, responderam 25, o que corresponde a uma taxa de 48,08% de respostas. Por sua vez, dos 69 profissionais de saúde da especialidade de Cardiologia responderam 35, correspondendo a uma taxa de 50,72%. Assim, dos 60 inquiridos, 25 respostas foram obtidas na especialidade de Gastreenterologia (41,67%) e 35 na especialidade de Cardiologia (58,33%), tal como apresenta a Figura 8.

Figura 8: Distribuição por especialidades



No que se refere à faixa etária, a maioria dos profissionais de saúde inquiridos situou-se entre os 41 e os 50 anos (50,00%), seguida pela faixa dos 51 aos 60 anos (20,00%). Seguiram-se os profissionais com idades compreendidas entre os 31 e os 40 anos (18,33%), os que tinham entre 20 e 30 anos (8,33%) e, por último, aqueles com mais de 60 anos (3,34%). A Figura 9 apresenta a distribuição etária dos profissionais de saúde nas duas especialidades em estudo. Não se observou qualquer tendência diferenciada entre as áreas, ou seja, não há predominio de pessoal mais jovem em Gastreenterologia nem de pessoal mais sénior em Cardiologia.

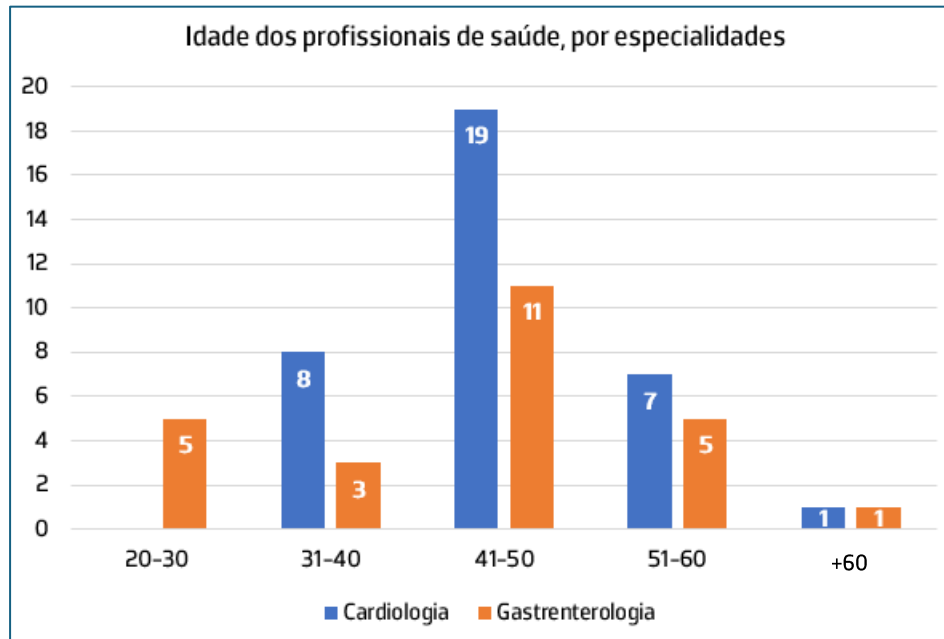


Figura 9: Distribuição dos profissionais de saúde por faixa etária e especialidade

No que se refere ao género dos profissionais de saúde, verifica-se uma predominância do género feminino, que representou 68,33% da amostra, correspondendo a 41 participantes. Por outro lado, os profissionais do género masculino representam 31,67%, totalizando 19 indivíduos (Figura 10).

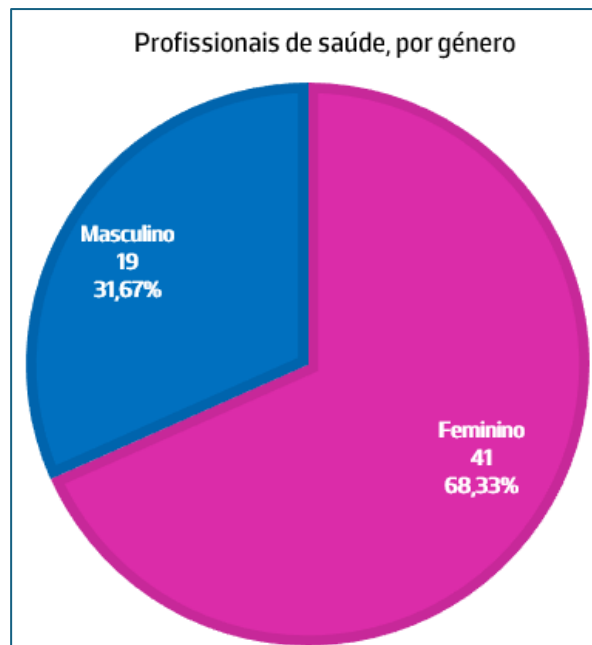


Figura 10: Distribuição dos profissionais de saúde, por género

Quando segmentada por especialidade, observou-se que a especialidade de Cardiologia apresentou maior número de profissionais do género feminino, totalizando 26, em contraponto com 9 do género masculino, conforme ilustrado na Figura 11. No que diz respeito à Gastreenterologia, embora as profissionais

do género feminino também tenham sido predominantes, a distribuição entre géneros revelou-se mais equilibrada, com 15 profissionais do género feminino e 10 do género masculino (Figura 11).

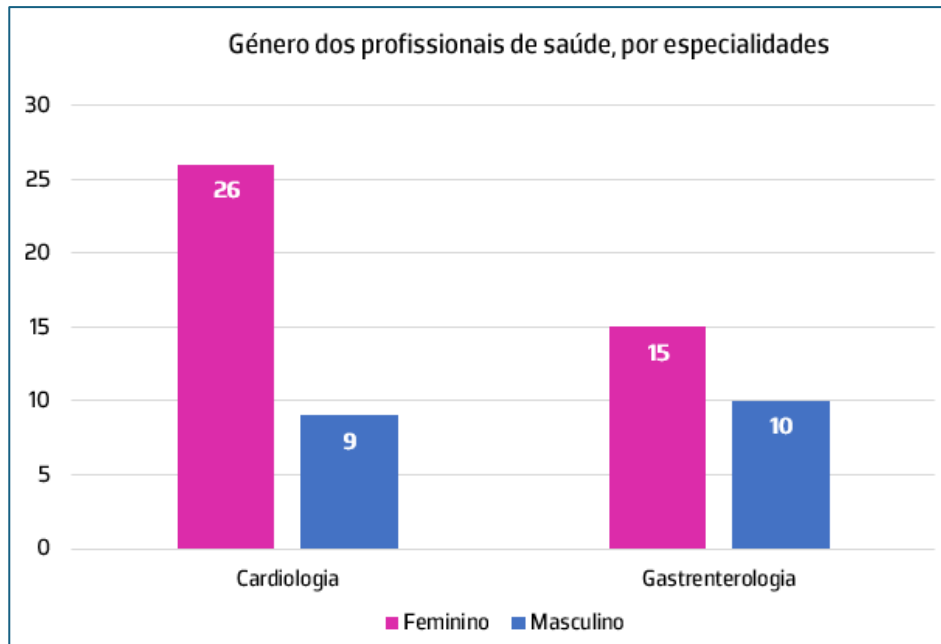


Figura 11: Distribuição dos profissionais de saúde por género e especialidade

No que concerne às categorias profissionais dos trabalhadores expostos, a maioria pertence à categoria de enfermagem, totalizando 37 indivíduos, o que corresponde a 61,67% da amostra. Seguem-se os médicos, com 14 profissionais, representando 23,33%. Os assistentes operacionais correspondem a 5 participantes, equivalendo a 8,33%, e os técnicos superiores de diagnóstico e terapêutica (TSDT) perfazem 4 profissionais, correspondendo a 6,67% da amostra, conforme ilustrado na Figura 12.

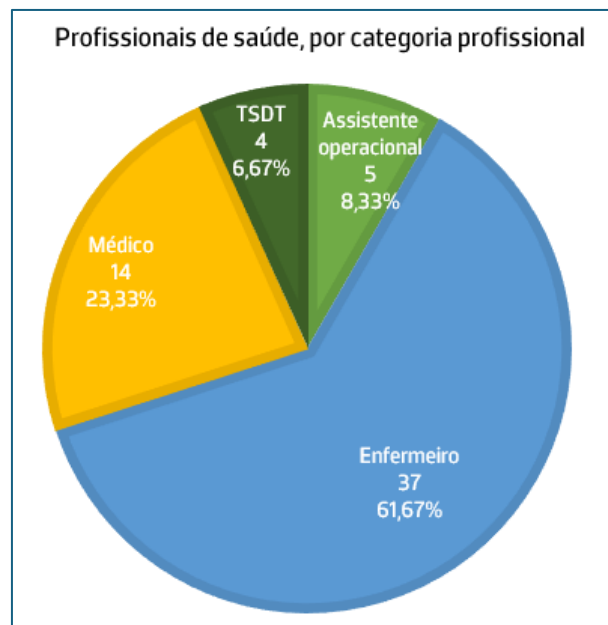


Figura 12: Distribuição dos profissionais de saúde por categoria profissional

Na Figura 13, é possível observar a distribuição dos profissionais de saúde pelas especialidades em estudo. Verificou-se que, na especialidade de Gastreenterologia, apenas responderam profissionais enquadrados nas categorias de enfermagem e medicina. Por sua vez, os 5 assistentes operacionais e os 4 técnicos superiores de diagnóstico e terapêutica (TSDT) que participaram no inquérito pertencem exclusivamente à especialidade de Cardiologia, conforme ilustrado na mesma figura.

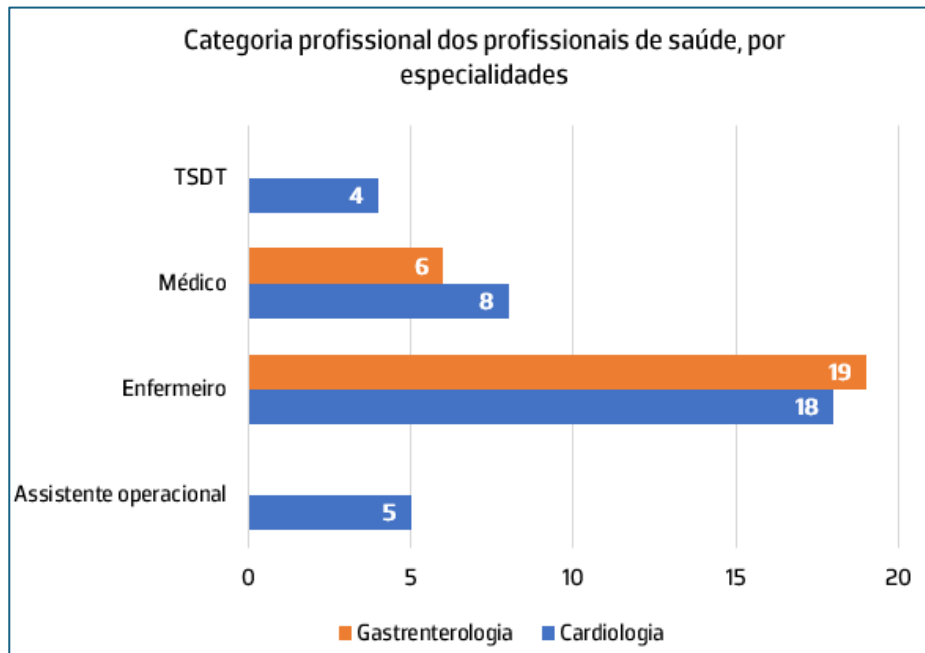


Figura 13: Categoria profissional dos inquiridos, por áreas

No que diz respeito ao número de anos de exposição às RI, a Tabela 5 apresenta a síntese dos resultados obtidos junto dos profissionais de saúde participantes no estudo. Observou-se que a maioria dos profissionais (28,33%) possuía menos de 5 anos de exposição. Seguiu-se um grupo significativo, correspondente a 25,00% dos participantes, que acumulava entre 16 e 20 anos de exposição.

Analisando os resultados referentes aos profissionais de saúde da especialidade de Cardiologia, verificou-se que a maioria apresentava um tempo de exposição à RI compreendido entre 16 e 20 anos, correspondendo a 31,43% dos participantes. Seguiram-se, com 22,86%, os profissionais cuja exposição se situava entre 5 e 10 anos, indicando assim que este grupo era composto, predominantemente, por indivíduos com um período mais prolongado de exposição (Tabela 5).

Em contrapartida, os profissionais de saúde da especialidade de Gastreenterologia apresentaram níveis inferiores de exposição à RI. Verificou-se que 40,00% destes profissionais tinham menos de 5 anos de exposição, enquanto 28,00% acumulavam entre 11 e 15 anos de exposição, conforme ilustrado na Tabela 5.

	Totais		Cardiologia		Gastrenterologia	
	Valores absolutos	Valores relativos	Valores absolutos	Valores relativos	Valores absolutos	Valores relativos
Menos de 5 anos	17	28,33%	7	20,00%	10	40,00%
De 5 a 10 anos	12	20,00%	8	22,86%	4	16,00%
De 11 a 15 anos	11	18,33%	4	11,43%	7	28,00%
De 16 a 20 anos	15	25,00%	11	31,43%	4	16,00%
Mais de 20 anos	5	8,33%	5	14,29%	0	0,00%
Total	60	100,00%	35	100,00%	25	100,00%

Tabela 5: Número de anos de exposição dos profissionais de saúde a RI, por idade

Importa ainda analisar, entre as diferentes categorias profissionais, se os médicos e enfermeiros apresentaram tempos de exposição às RI superiores em relação aos assistentes operacionais e técnicos superiores de diagnóstico e terapêutica (TSDT). A Figura 14 sintetiza esses resultados, evidenciando a ausência de uma tendência clara. Por exemplo, os enfermeiros que participaram no estudo apresentaram tempos de exposição bastante variados, fenómeno que se verifica igualmente nas demais categorias profissionais.

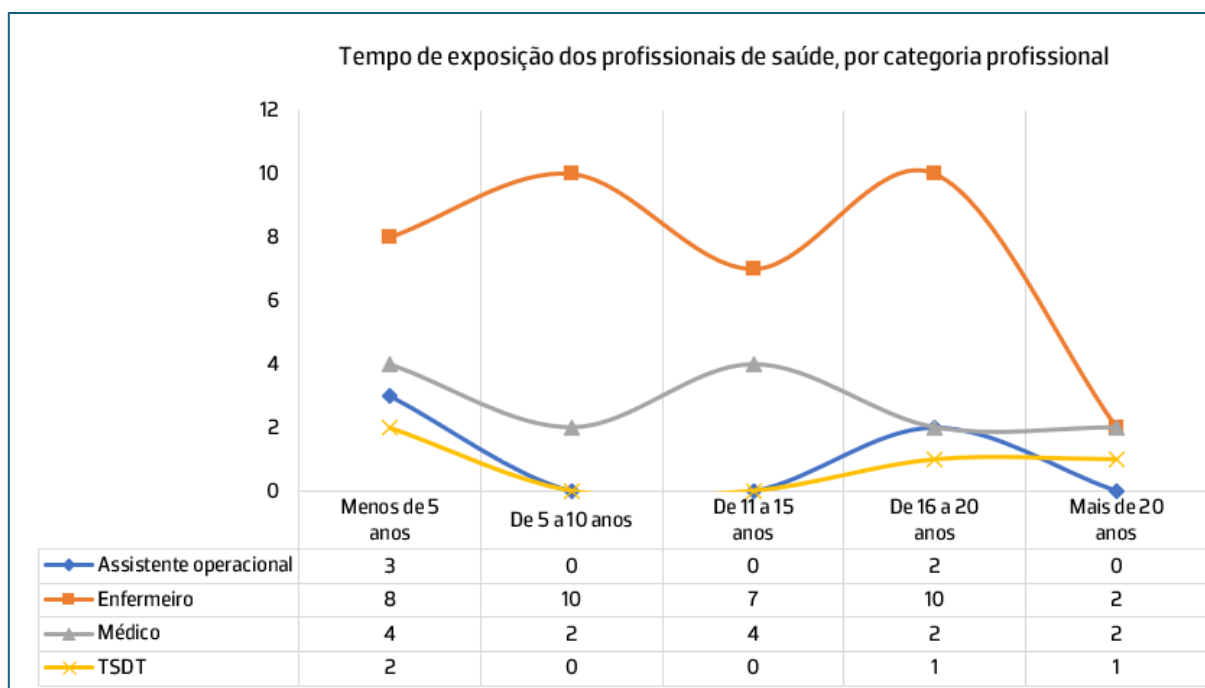


Figura 14: Experiência profissional em serviços com utilização de RI, por categoria profissional

4.2. Análise das percepções dos profissionais de saúde

Apresentaram-se, nesta secção, os resultados obtidos junto dos 60 profissionais de saúde inquiridos, referentes às questões diretamente ligadas às percepções, conhecimentos e informações sobre a exposição ocupacional à RI nas especialidades de Cardiologia e Gastreenterologia.

No que respeita à importância da formação em PR, a maioria dos profissionais considerou-a “Extremamente importante” (40,00%) ou “Muito importante” (36,67%), conforme ilustrado na Figura 15.

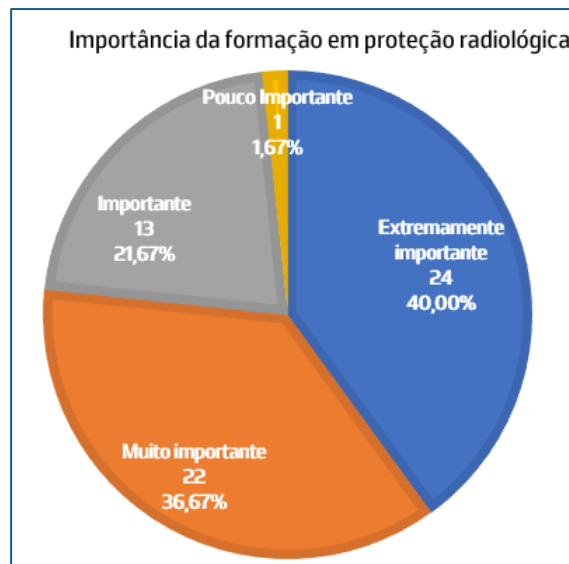


Figura 15: Percepção sobre a importância da formação em proteção radiológica

No entanto, quando questionados acerca da formação recebida em PR, 55,00% dos profissionais de saúde indicaram já ter recebido formação nesta área, enquanto 45,00% afirmaram não ter participado em qualquer formação sobre o tema, conforme ilustrado na Figura 16.

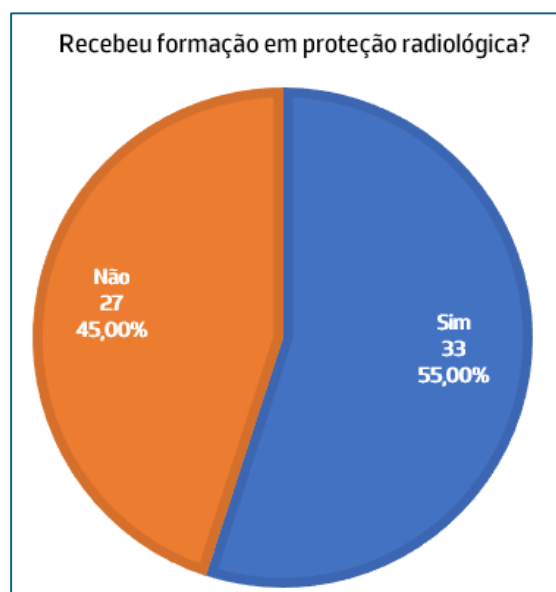


Figura 16: Formação na área da proteção radiológica

Dos 33 profissionais de saúde que indicaram ter formação em PR, a quase totalidade, especificamente 93,94%, referiu que a formação foi ministrada no contexto hospitalar, ou seja, em ambiente laboral, como ilustrado na Figura 17.

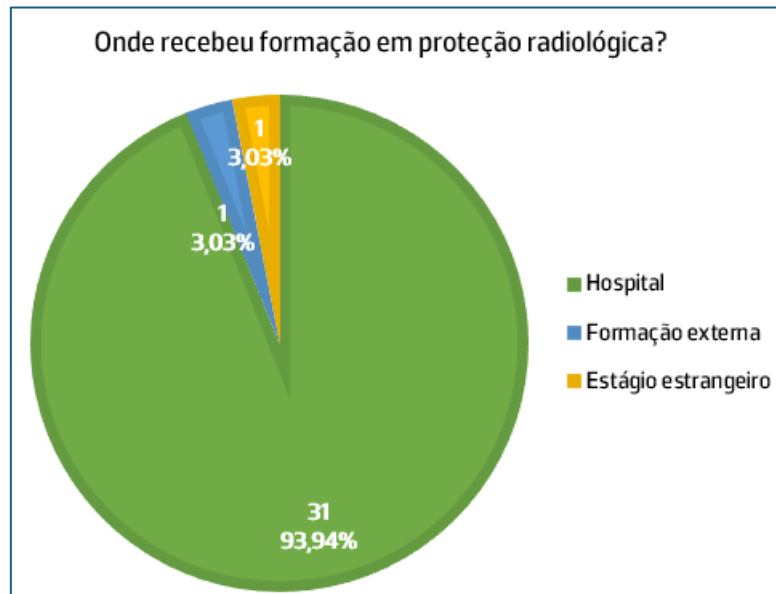


Figura 17: Local de realização da formação em proteção radiológica

Quanto à análise de perceções ou de informação sobre a dosimetria individual, 85,00% dos profissionais de saúde referiram que a instituição hospitalar fornece dosímetro de corpo inteiro, 10,00% referiu que tinha disponível para uso o dosímetro de corpo inteiro e de extremidade. Por sua vez 3,33% o dosímetro de cristalino e 1,67%, apenas o dosímetro de extremidade, tal como se verifica pela Figura 18.

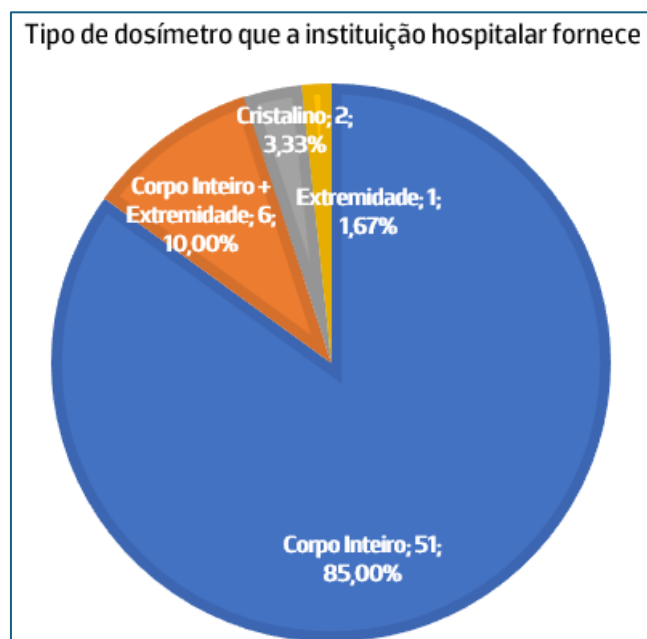


Figura 18: Tipo de dosímetro fornecido pela instituição hospitalar

Importa referir que o tipo de dosímetro disponibilizado difere apenas entre os profissionais da especialidade de Cardiologia. Pela análise dos resultados, os profissionais de saúde da especialidade de Gastreenterologia indicaram possuir disponível exclusivamente o dosímetro de corpo inteiro para utilização. Observou-se ainda que, dos 7 profissionais que referiram dispor do dosímetro de extremidade, todos indicaram o anel como o dosímetro fornecido.

Relativamente à frequência do uso do dosímetro, a Figura 19 revela que, dos 60 profissionais de saúde inquiridos, apenas 33 (55,00%) afirmaram utilizar sempre o dosímetro. Quinze responderam que o usam quase sempre (25,00%), enquanto 9 indicaram que o utilizam algumas vezes (15,00%). Por sua vez, 1 profissional referiu fazer uso raramente (1,67%) e 2 afirmaram nunca utilizar o dosímetro (3,33%).

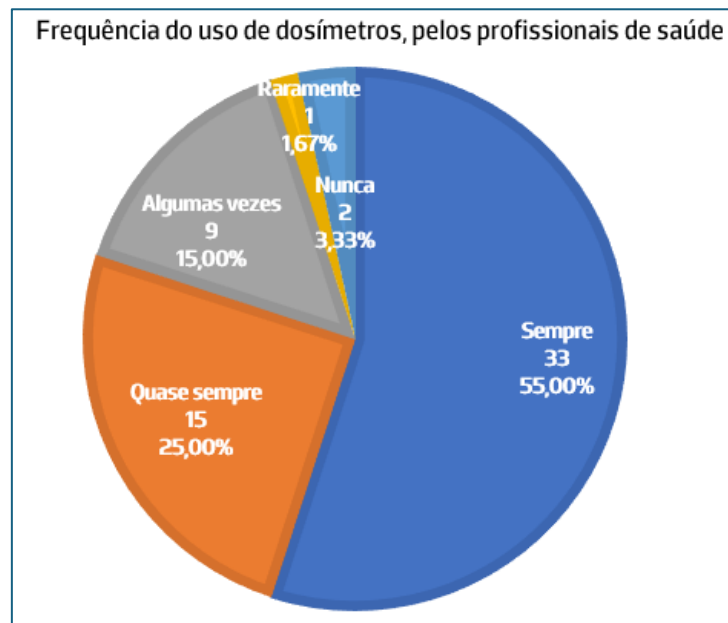


Figura 19: Frequência do uso de dosímetros pelos profissionais de saúde

Quando questionados sobre os motivos para a não utilização constante do dosímetro, apenas 22 dos 27 profissionais de saúde que não o utilizavam sempre responderam. Destes, o principal motivo apontado foi o esquecimento, referido por 18 profissionais. Foram também mencionadas outras razões, nomeadamente: “uso quando estou na sala com exames com imagem” (1 resposta), “não saber antecipadamente que o procedimento envolve fluoroscopia” (1 resposta), “desconhecimento” (1 resposta) e “dificuldade/falta de facilidade de acesso ao dosímetro, que não é entregue no serviço” (1 resposta).

Relativamente à perceção dos profissionais sobre a importância do uso dos dosímetros, os resultados apresentados na Figura 20 indicam que 23 profissionais (38,33%) consideram o uso extremamente importante, 26 (43,33%) classificaram-no como muito importante, 9 (15,00%) como importante e 2 (3,33%) como pouco importante.

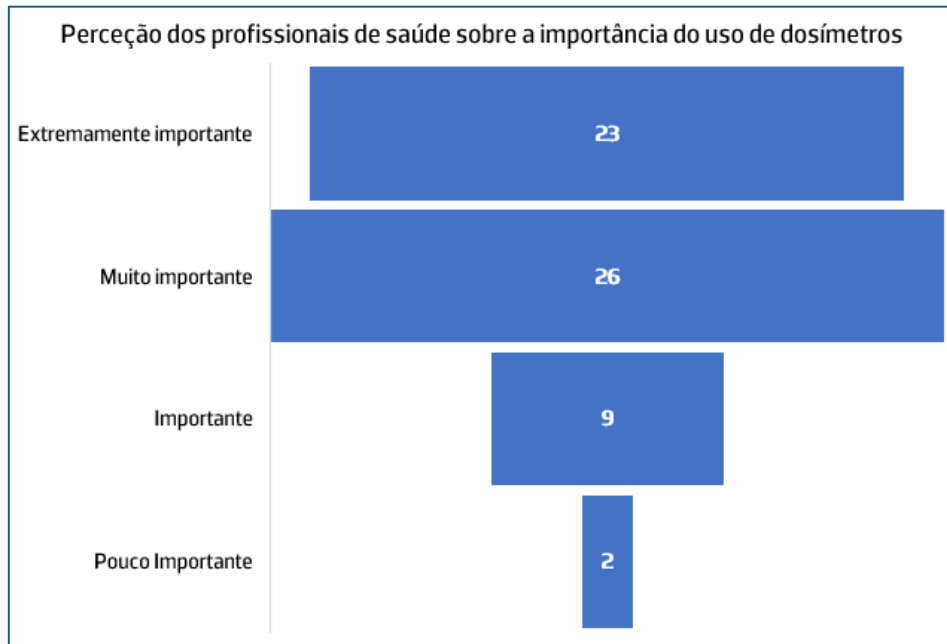


Figura 20: Perceção dos profissionais de saúde sobre a importância do uso de dosímetros

Importa ainda salientar que a grande maioria dos profissionais de saúde inquiridos utiliza o dosímetro na zona do tórax, correspondendo a 58 respostas (96,67%). A maioria destes profissionais (52 respostas, 86,67%) referiu posicionar o dosímetro por baixo do EPI. Apenas um profissional de saúde declarou usar o dosímetro na zona do quadril, enquanto 4 indicaram colocar por cima do EPI. É importante notar que nem todos os inquiridos responderam a estas questões, visto que não eram de carácter obrigatório.

Adicionalmente, no que respeita ao acesso à informação relativa às doses recebidas e monitorizadas pelos dosímetros, 55,00% dos profissionais de saúde inquiridos indicam não dispor de acesso a esses dados, enquanto apenas 45,00% afirmaram ter acesso à referida informação, como apresenta a Figura 21.

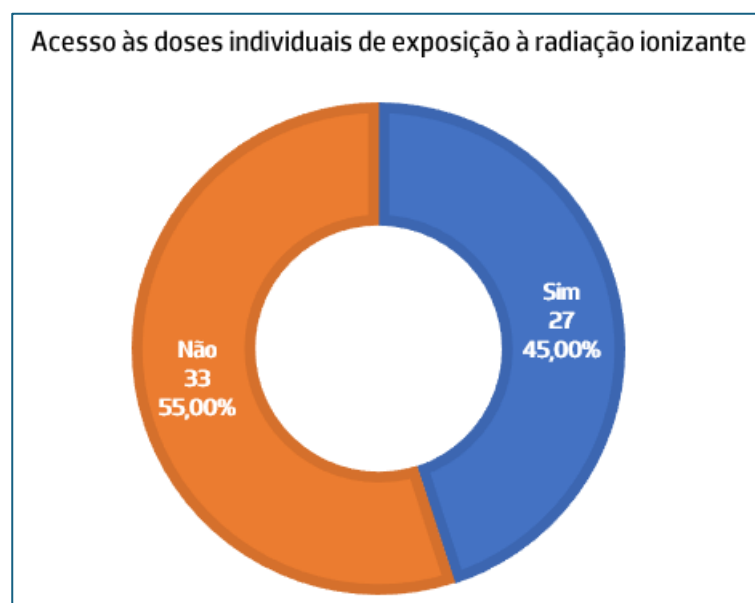


Figura 21: Acesso às doses individuais de exposição à RI

Quando questionados sobre o conhecimento relativamente a eventuais excessos dos limites legais de dose de exposição a RI, 2 profissionais de saúde (3,33%) afirmaram ter ultrapassado tais limites e que, em consequência, foram encaminhados para consulta de MT. Por outro lado, 25 profissionais (41,67%) indicaram não ter excedido esses limites, enquanto a maioria expressiva, 33 inquiridos (55,00%), declarou não possuir conhecimento sobre esta situação (Figura 22).

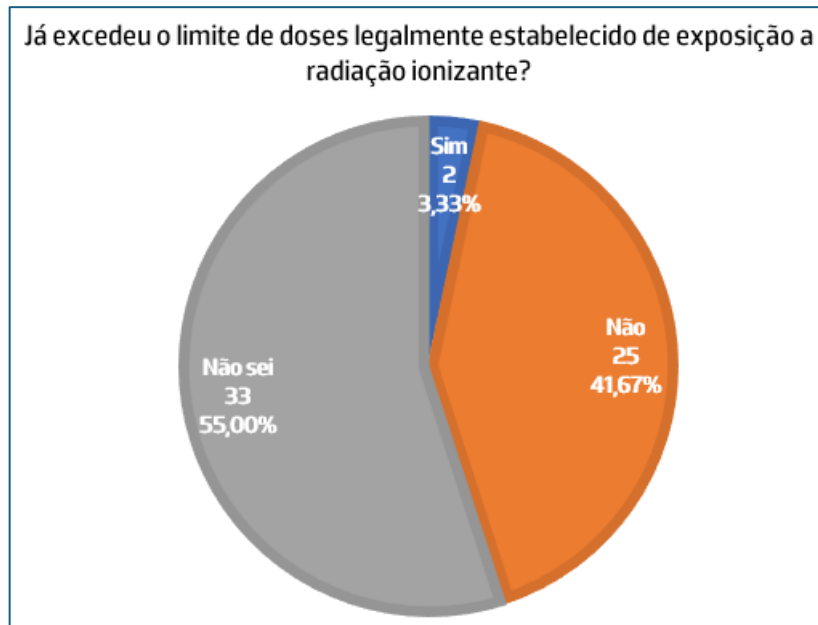


Figura 22: Conhecimento dos Profissionais sobre ultrapassagem dos limites de dose ocupacional

A análise das causas associadas à ausência de acesso à informação relativa às doses de RI a que os profissionais de saúde estiveram expostos, revelou que a maioria apontou como principais obstáculos o desconhecimento sobre onde obter essa informação (19 respostas) e a inexistência ou a dificuldade de acesso à plataforma digital onde os registos se encontram disponíveis (7 respostas). Adicionalmente, uma resposta mencionou que os profissionais apenas seriam informados do limite de dose de exposição quando este fosse ultrapassado, em conformidade com o disposto na legislação vigente.

Por outro lado, entre os profissionais que declararam ter acesso aos seus registos de dose de exposição, 20 indicaram consultar essa informação através de uma plataforma online, 6 referiram aceder a esses dados nas consultas de MT e 2 afirmaram recebê-la por correio eletrónico, conforme ilustrado na Figura 23.

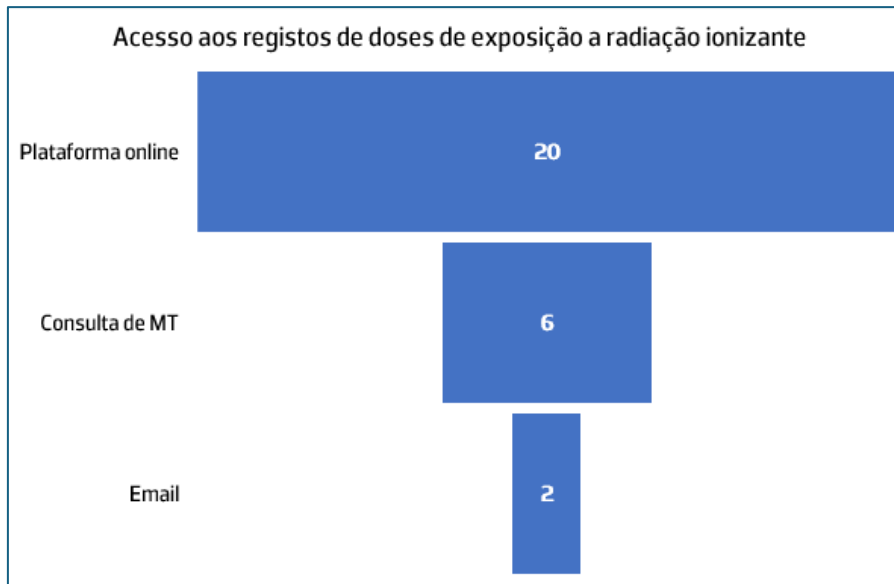


Figura 23: Acessos aos registos de dose de exposição a RI

Não obstante o elevado número de profissionais de saúde que referiram não ter acesso à informação relativa aos registos de doses de exposição a RI, essa limitação não foi, aparentemente, percecionada como um entrave significativo. A análise das perceções sobre a relevância do acesso a tais registos revelou que, 18,33% dos inquiridos o classificaram como “extremamente importante”, 35,00% como “muito importante”, 40,00% como “importante”, evidenciando uma valorização significativa da informação para garantir segurança e qualidade nos procedimentos. Apenas 6,67% atribuíram-lhe a categoria de “pouco importante”, conforme ilustrado na Figura 24.

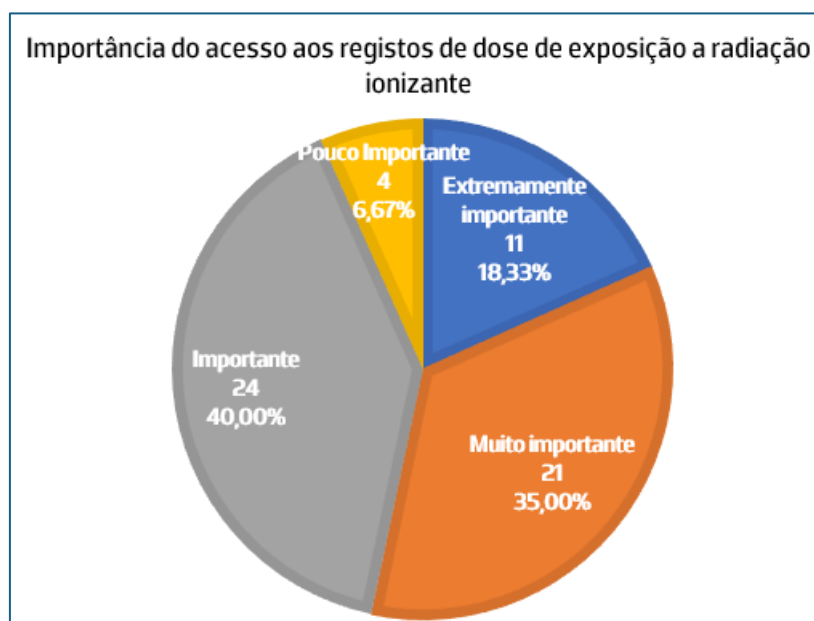


Figura 24: Perceção da relevância do acesso aos registos de dose de exposição à RI

Foram igualmente abordadas e analisadas questões relativas à utilização de EPI no contexto da exposição a RI. Relativamente à importância atribuída pelos profissionais de saúde ao uso de EPI os dados revelaram que 61,67% dos inquiridos o classificaram como “extremamente importante”, 30,00% como “muito importante” e 8,33% como “importante”, a análise evidencia uma perceção muito elevada da importância do uso dos EPI, conforme representa a Figura 25.

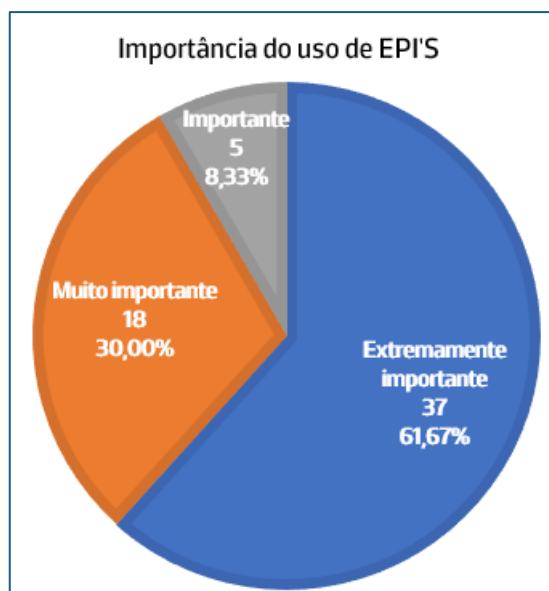


Figura 25: Percepção sobre a importância do uso de EPI

Dos 60 profissionais de saúde inquiridos, todos declararam utilizar EPI durante a sua atividade profissional. A Tabela 6 apresenta-se a distribuição dos tipos de EPI utilizados pelos diferentes profissionais de saúde, enquanto na Tabela 7 é possível observar o número e a variedade de EPI a que recorrem.

Na Tabela 6 é possível verificar que os EPI mais utilizados pelos profissionais de saúde são o conjunto do colete e saia de chumbo, referidos por 55 inquiridos, correspondendo a 91,67% do total. Seguem-se os protetores de tiroide, utilizados por 31,67% dos profissionais. Por outro lado, os EPI menos usados foram o avental de chumbo, com 8,33%, e os óculos plumbíferos, com 3,33% de utilização.

Tipo de EPI utilizados	Avental de chumbo	Protetor Tiroide	Colete e saia chumbo	Óculos plumbíferos
Total absoluto do tipo de EPI	5	31	55	2
Total relativo do tipo de EPI	8,33%	51,67%	91,67%	3,33%

Tabela 6: Identificação do tipo de EPI usado pelos profissionais de saúde

Na Tabela 7, verifica-se que a maioria dos profissionais de saúde inquiridos recorre essencialmente a dois EPI, nomeadamente o conjunto de colete e saia de chumbo e o protetor de tiroide, correspondendo a 46,67% das respostas. Segue-se o grupo que utiliza apenas um EPI, mais especificamente o conjunto de colete e saia de chumbo, com 41,67% das respostas. Importa ainda salientar que apenas dois profissionais

(3,33%) referiram utilizar três EPI distintos: o protetor de tiroide, o conjunto de saia e colete, e os óculos plumbíferos.

Nº/Tipo de EPI utilizados	Avental de chumbo	Protetor Tiroide	Colete e saia chumbo	Óculos plumbíferos	Total absoluto do nº de EPI	Total relativo do nº de EPI
1 EPI	4				4	6,67%
1 EPI			25		25	41,67%
2 EPI	1	1			1	1,67%
2 EPI		28	28		28	46,67%
3 EPI		2	2	2	2	3,33%

Tabela 7: Identificação do tipo e número de EPI usado pelos profissionais de saúde

Embora todos os profissionais de saúde terem referido utilizar sempre os EPI e tenham confirmado a sua disponibilidade nas proximidades dos locais de trabalho com exposição a RI, dois profissionais indicaram que, por vezes, não usam EPI devido aos seguintes motivos: 1) “não uso saia por falta de tamanhos adequados”; e 2) “às vezes não existem EPI em condições de serem usados para todos os profissionais”.

Para concluir a análise das perceções e conhecimentos dos profissionais de saúde das especialidades de Cardiologia e Gastrenterologia na instituição hospitalar em estudo, foi ainda incluída uma questão relativa à sua preparação para situações de emergência radiológica, bem como, quanto ao conhecimento do manual de PR vigente na instituição.

A Figura 26 apresenta os resultados referentes aos conhecimentos dos profissionais de saúde inquiridos sobre os procedimentos a adotar em situações de emergência radiológica. Conforme ilustrado, os dados revelaram que 91,67% dos profissionais indicaram não possuir conhecimentos sobre como atuar nestes cotextos, enquanto apenas 8,33% declararam ter conhecimento. Resultado coerente com o desconhecimento do manual de PR da instituição.

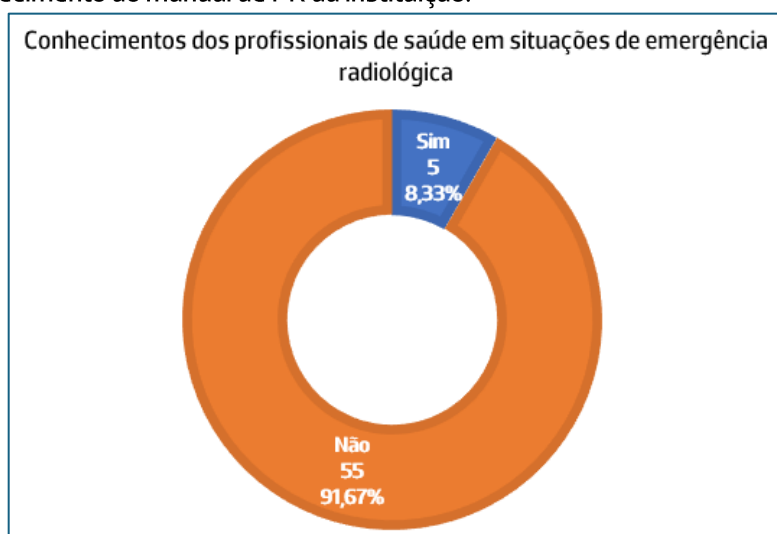


Figura 26: Conhecimento dos profissionais de saúde em situações de emergência radiológica

A Figura 27 apresenta os resultados relativos ao grau de conhecimento dos profissionais de saúde sobre a existência do manual de PR na instituição hospitalar em estudo. Os dados revelaram que, 81,67% dos inquiridos afirmaram desconhecer a existência deste documento, enquanto apenas 18,33% indicaram estar familiarizados com o mesmo.

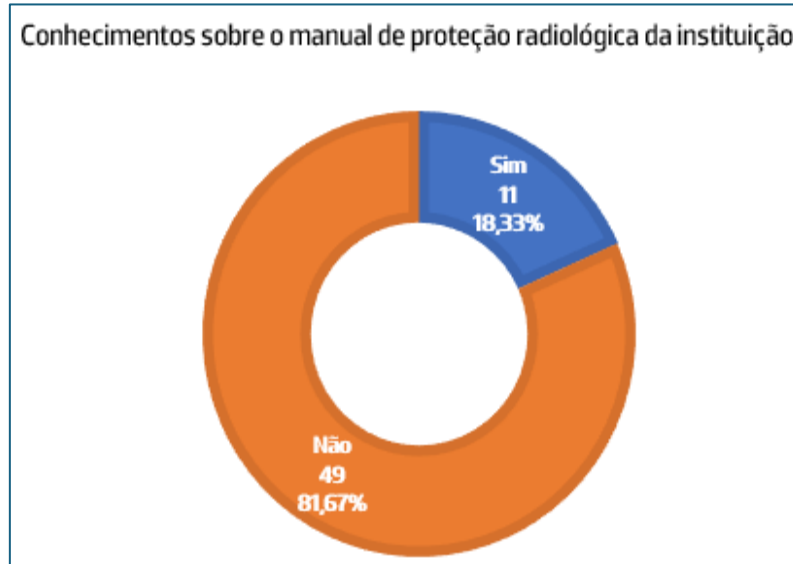


Figura 27: Conhecimento dos inquiridos sobre o manual de proteção radiológica da instituição

4.3. Análise de relação entre variáveis

Nesta secção, procedeu-se à análise comparativa das perceções dos profissionais de saúde, com o objetivo de identificar eventuais semelhanças ou divergências em função de variáveis sociodemográficas e profissionais, nomeadamente a idade, o género, a categoria profissional e o número de anos de exposição a RI. Adicionalmente, foi realizada uma comparação entre as perceções dos profissionais pertencentes às duas especialidades clínicas selecionadas para esta investigação, permitindo avaliar se o contexto específico de atuação influencia o grau de conhecimento, a valorização das práticas de PR e a adesão às medidas de segurança recomendadas

Para proceder à análise das diferenças nas perceções dos profissionais de saúde, recorreu-se ao *software SPSS*. Esta análise permitiu comparar as médias obtidas nas perceções, considerando uma escala de importância graduada de 1 (Nada importante) a 5 (Extremamente importante). Foram avaliados os seguintes aspetos:

- 1) A importância atribuída à formação em proteção radiológica;
- 2) A importância do uso de dosímetros durante a exposição a RI;
- 3) A importância no acesso aos registos de dose resultantes da exposição a RI; e
- 4) A importância do uso de EPI durante a exposição a RI.

A Figura 28 sintetiza as médias obtidas para cada faixa etária em relação às diferentes perceções avaliadas. Observa-se que, relativamente à importância atribuída à formação em PR e ao uso dos EPI, as perceções são bastante positivas, apresentando valores iguais ou superiores a 4,00 em todas as faixas etárias.

Quanto ao uso de dosímetros e à importância do acesso aos registos das doses de RI a que os profissionais estiveram expostos, verifica-se uma tendência diferenciada. Os profissionais com idade superior a 61 anos atribuem menor relevância a estes aspetos, com uma média igual a 3,00, enquanto os profissionais com idade inferior a 61 anos revelam perceções mais valorizadas, com médias superiores a 3,00.

A análise gráfica da média das quatro perceções, distribuídas pelas faixas etárias em estudo, revela ainda que não se observa uma tendência clara de perceções mais elevadas nos profissionais mais jovens (idades inferiores a 40 anos) nem nos mais velhos (idades superiores a 50 anos). A média global das perceções mantém-se superior a 4,00 nas faixas etárias compreendidas entre os 31 e os 60 anos, conforme ilustrado na Figura 28.

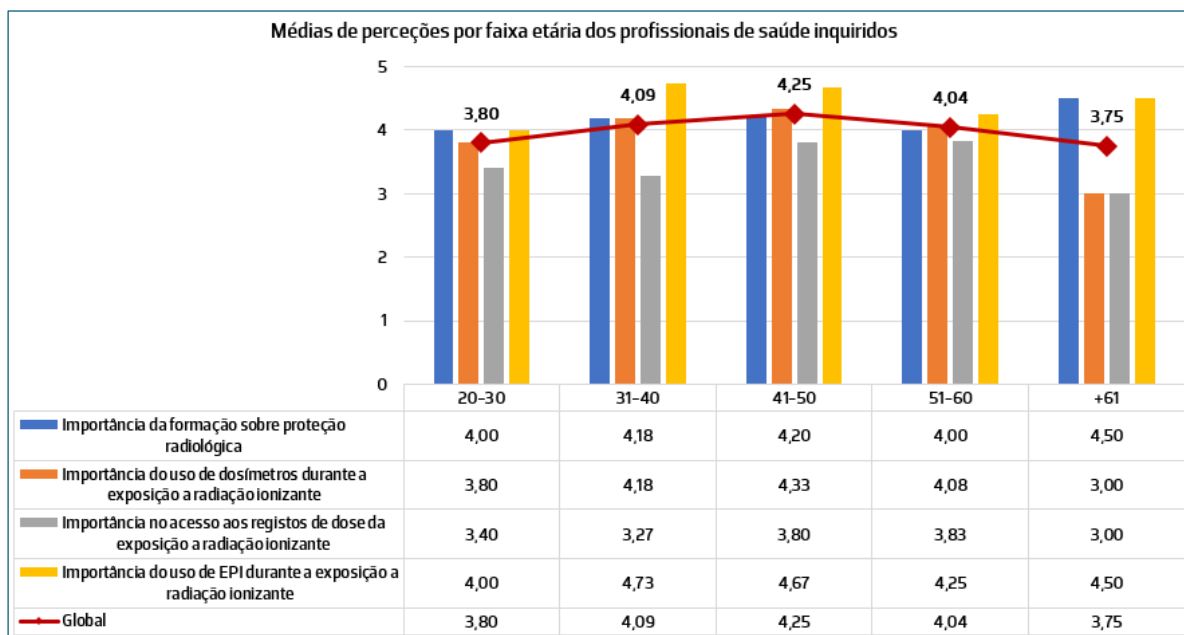


Figura 28: Média de perceções por faixa etária dos profissionais de saúde inquiridos

De acordo com a Figura 29, as perceções relativas à importância do acesso aos registos de doses de exposição a RI apresentam as médias mais baixas entre ambos os géneros. Contudo, em todas as perceções analisadas, o género feminino regista valores médios ligeiramente superiores aos do género masculino, apesar da proximidade dos resultados. Importa ainda salientar que, independentemente do género, os profissionais consideram o acesso aos registos de doses como o aspeto de menor importância, atribuindo maior relevância ao uso dos EPI durante a exposição a RI.

Esta tendência também se evidencia na mesma figura, onde a média global das percepções do género feminino é de 4,20, situando-se acima do patamar “muito importante” na escala de avaliação. Por outro lado, o género masculino apresenta uma média global de 3,98, ligeiramente abaixo desse mesmo patamar. Esta diferença indica uma tendência subtil para que o género masculino atribua menor importância às temáticas em análise.

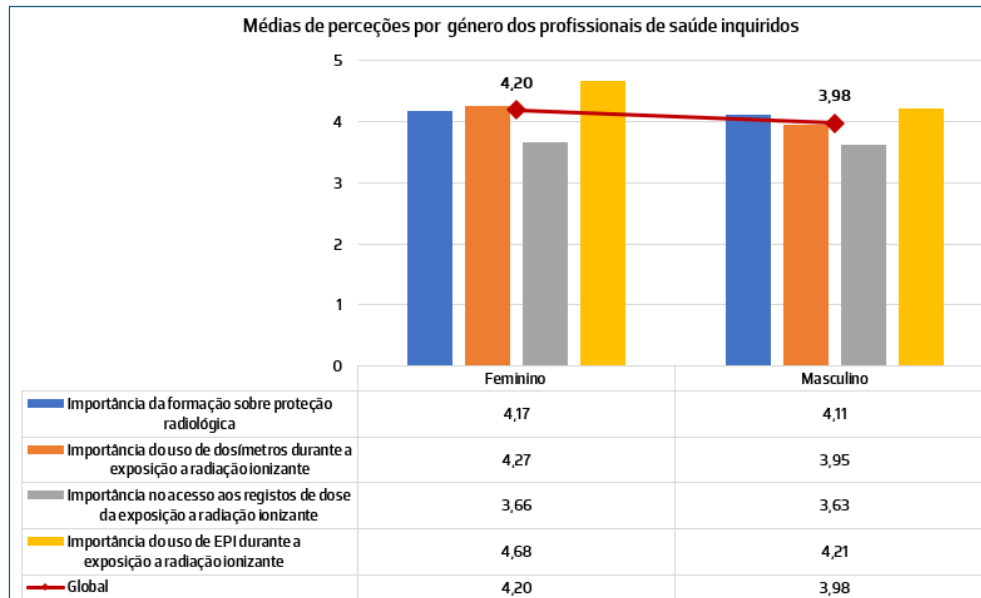


Figura 29: Média de percepções por género dos profissionais de saúde inquiridos

Na análise por categoria profissional, verifica-se novamente que o acesso aos registos de dose de exposição a RI é considerado o aspeto menos importante. Em contrapartida, o uso de EPI durante a exposição é visto como o fator de maior relevância, especialmente entre os TSDT, conforme demonstrado na Figura 30.

Importa ainda destacar que, tanto os assistentes operacionais como os TSDT atribuem médias de percepção mais baixas à importância do acesso aos registos de dose. Além disso, para estas duas categorias profissionais, a formação em PR também é considerada menos relevante, com médias inferiores a 3,50 na escala de 1 a 5 (Figura 30).

A mesma figura apresenta a análise das médias globais das percepções sobre a importância da PR, distribuídas pelas quatro categorias profissionais em estudo. Observa-se claramente que os enfermeiros manifestam percepções mais favoráveis, valorizando de forma consistente a importância da formação, o uso dos dosímetros e a utilização dos EPI.

Por outro lado, verifica-se que as percepções dos médicos e dos técnicos superiores de diagnóstico e terapêutica (TSDT) são relativamente próximas, com valores semelhantes no que concerne a estas temáticas. Em contrapartida, a categoria profissional dos assistentes operacionais apresenta uma tendência para percepções mais baixas quanto à importância dos aspetos analisados.

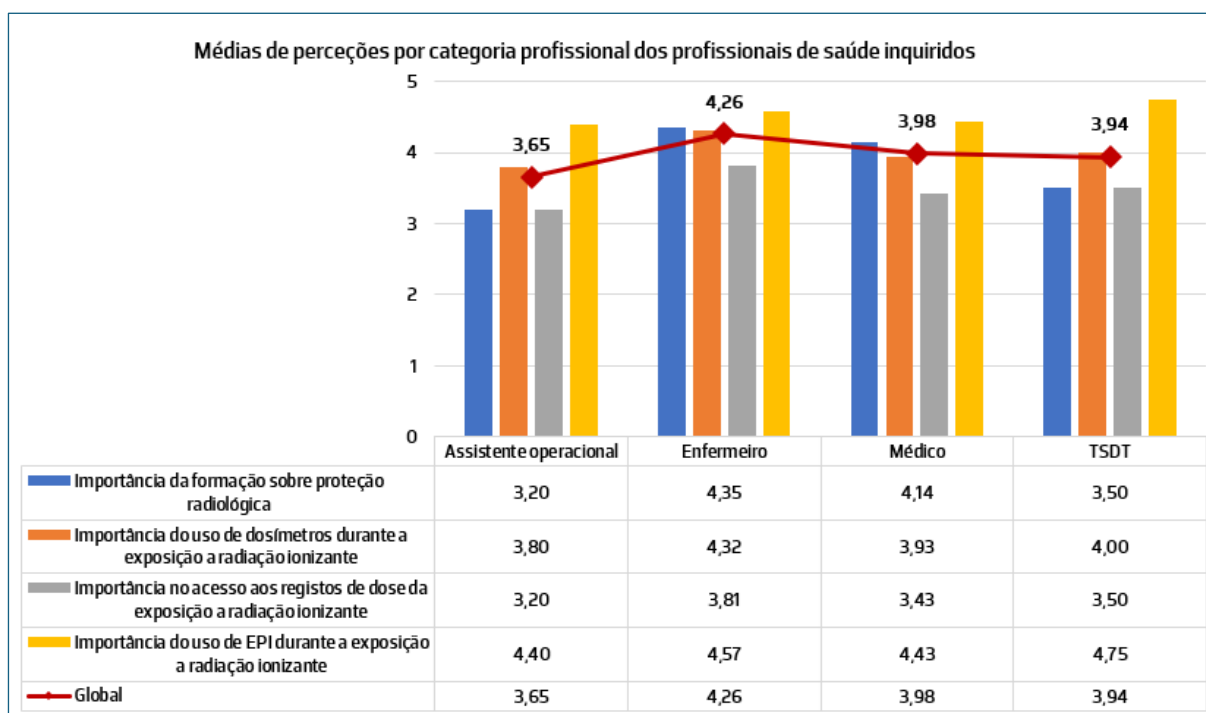


Figura 30: Média de percepções por categoria profissional dos profissionais de saúde inquiridos

A utilização dos EPI durante procedimentos que envolvem exposição a RI é valorizada com elevadas percepções de relevância por parte dos profissionais de saúde, independentemente do tempo de exposição a RI.

Por outro lado, é importante salientar que os profissionais com mais de 20 anos de exposição apresentam uma percepção menos valorizada relativamente à importância do acesso aos registos de dose de exposição, refletida por uma média de 2,80, indicando que este aspeto é considerado pouco relevante para este grupo, conforme sintetizado na Figura 31.

Ao observar a média global das percepções relativas à formação em PR, ao uso de dosímetros, ao acesso aos registos de doses e à utilização de EPI, verifica-se que, apesar das médias globais serem próximas, a importância atribuída a estes aspetos é maior nos profissionais com até 15 anos de exposição a RI, apresentando um decréscimo a partir desse ponto. Adicionalmente, a Figura 31 evidencia que, para todas as variáveis em análise, as percepções atingem os seus valores mais elevados na faixa de exposição entre 11 e 15 anos, o que reforça a inexistência de uma tendência linear clara.

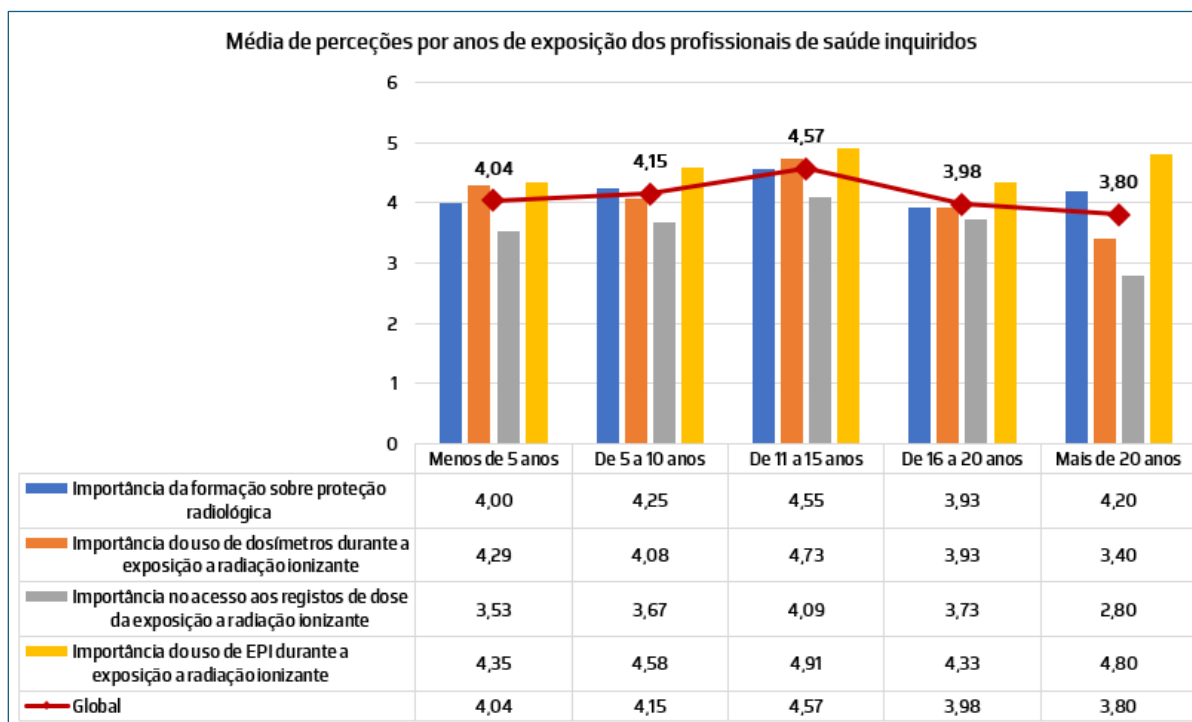


Figura 31: Média de perceções por anos de exposição dos profissionais de saúde inquiridos

Para concluir, e com o objetivo de compreender se as perceções sobre os conhecimentos em PR diferem entre os profissionais de saúde das especialidades de Cardiologia e Gastrenterologia, a Tabela 12 apresenta a síntese das médias de perceções para cada especialidade, acompanhada da média global dos 60 inquiridos para efeito de comparação.

De acordo com a Figura 32, verifica-se que as perceções relativamente às diversas variáveis em análise são próximas entre as duas especialidades. No entanto, a importância atribuída à formação em PR e ao uso dos EPI apresenta uma média ligeiramente superior na especialidade de Cardiologia comparativamente à Gastrenterologia. Por outro lado, o uso de dosímetros e o acesso aos registos de doses de exposição a RI obtêm médias de perceções mais elevadas na especialidade de Gastrenterologia.

O valor mais alto de perceções foi registado pelos profissionais de Cardiologia relativamente à importância do uso de EPI durante a exposição a RI, com uma média de 4,63. Por sua vez, o valor mais baixo também foi observado na especialidade de Cardiologia, especificamente no que diz respeito ao acesso aos registos de dose de exposição, com uma média de 3,57.

No que concerne às médias globais, tanto para a totalidade dos 60 profissionais inquiridos, como para os subgrupos de 35 profissionais de Cardiologia e 25 de Gastrenterologia, as médias situam-se muito próximas, variando entre 4,12 e 4,13, denotando uma perceção global bastante homogénea entre as especialidades.

A análise global das médias apresentadas na Figura 32 permite clarificar que, entre os 60 profissionais de saúde inquiridos, a perceção mais favorável incide sobre a importância do uso dos EPI durante a exposição a RI, com uma média de 4,53. Segue-se a valorização do uso de dosímetros durante a

exposição, com uma média de 4,17, e, em terceiro lugar, a formação no âmbito da PR, que apresenta uma média de 4,15.

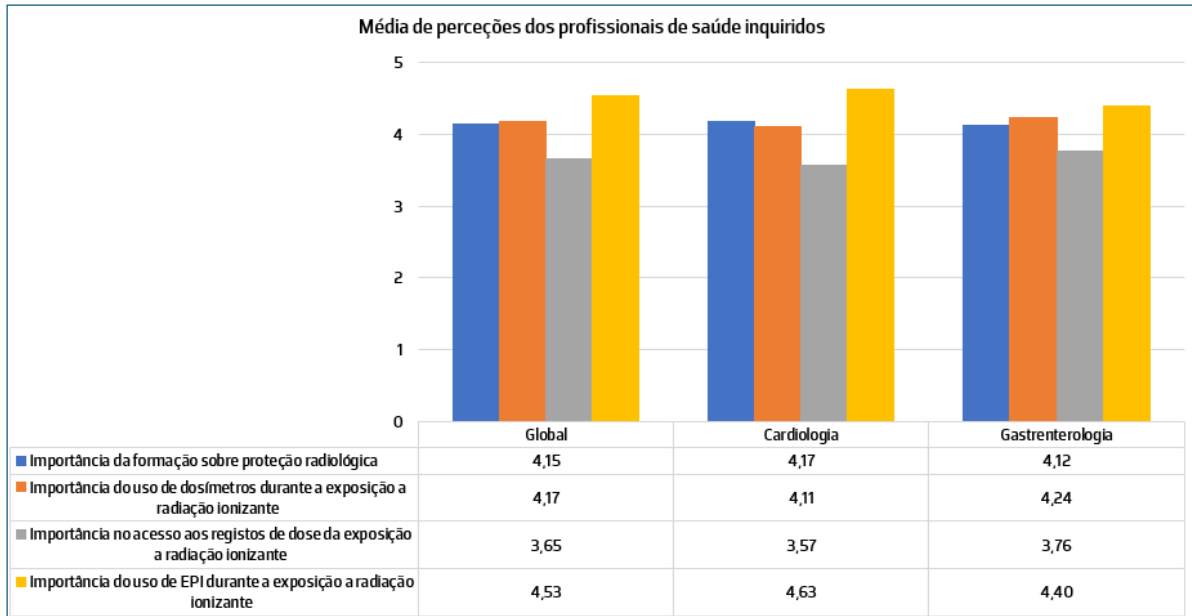


Figura 32: Média de percepções dos profissionais de saúde inquiridos

Para todas as variáveis analisadas anteriormente, bem como para o total dos 60 profissionais de saúde inquiridos, o acesso aos registos de dose de exposição a RI destaca-se como o aspeto com a média de percepções mais baixa, registando um valor de 3,65. Este resultado traduz-se numa importância considerada inferior ao nível “muito importante” na escala utilizada.

Capítulo 5: Discussão dos resultados

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a percepção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a RI. Para a concretização deste objetivo, foram definidos dois objetivos específicos: (1) determinar o comportamento dos profissionais de saúde relacionado com os EPC e EPI; e (2) analisar o comportamento dos profissionais de saúde no âmbito da dosimetria individual.

Relativamente ao primeiro objetivo específico, os dados obtidos revelam uma percepção bastante positiva por parte dos profissionais de saúde quanto à importância dos EPI na PR. A maioria dos inquiridos (61,67%) considera o uso de EPI como “extremamente importante”, e todos os participantes (100,00%) afirmaram utilizá-los durante a exposição a RI. Estes resultados contrastam com os de Picano et al. (2012), que identificaram uma percepção subvalorizada do risco radiológico e uma consequente negligência na utilização dos EPI.

No que diz respeito ao tipo de EPI utilizado, observa-se um predomínio claro pelo conjunto composto por colete e saia de chumbo (91,67%), seguido pelo protetor de tiroide (51,67%), avental de chumbo (8,33%) e óculos plumbíferos (3,33%). Esta distribuição diverge dos dados reportados por Alharbi et al. (2025) e Costa et al. (2024), que indicam o avental de chumbo como um dos EPI mais utilizados, com taxas superiores a 96,00%. Apesar da diferença, é importante salientar que tanto o avental quanto o conjunto de saia e colete oferecem proteção equivalente às zonas anatómicas visadas, não comprometendo a eficácia da proteção contra RI.

No âmbito do segundo objetivo específico, os resultados evidenciam lacunas significativas na formação em PR, com 45,00% dos profissionais a indicarem não ter recebido formação adequada nesta área. Estes dados corroboram os achados de Batista, Bernardo, Morgado e de Almeida (2019), Alghamdi et al. (2020), Rodrigues et al. (2024) e Alharbi et al. (2025), que apontam para deficiências formativas persistentes entre os profissionais expostos a RI. Apesar disso, 86,67% dos inquiridos reconhecem a formação em PR como extremamente ou muito relevante, o que demonstra uma consciência clara da sua importância para a adoção de práticas seguras e para a mitigação dos riscos ocupacionais (M. F. de Moura, 2019; Antunes-Raposo et al., 2022).

Adicionalmente, os dados revelam uma preocupante ausência de conhecimentos específicos sobre atuação em situações de emergência radiológica, com 91,67% dos profissionais a afirmarem não dispor de informações ou competências nesta matéria. Este facto reforça a identificação de deficiências formativas que carecem de atenção prioritária, sobretudo no que diz respeito à capacitação para resposta eficaz em cenários críticos de exposição (Canhão, 2022).

No que se refere ao segundo objetivo específico – analisar o comportamento dos profissionais de saúde no âmbito da dosimetria individual – os resultados obtidos evidenciam lacunas relevantes na compreensão e valorização dos instrumentos de monitorização da exposição ocupacional a RI. Apesar de a legislação nacional estabelecer que todos os trabalhadores expostos a RI devem estar sujeitos a controlo

dosimétrico, com vista à monitorização e ao registo da exposição individual (Decreto-Lei n.º 108/2018; DGS, 2016), os dados revelam que 45,00% dos profissionais inquiridos não utilizam sempre o dosímetro. Além disso, apenas 38,33% (23 participantes) consideram o seu uso como “extremamente importante”, o que evidencia uma perceção subvalorizada da sua função. Este resultado está em consonância com os achados de Zielinski et al. (2009), que apontam para uma compreensão limitada sobre a relevância da dosimetria na prática clínica.

Quanto ao posicionamento dos dosímetros, a maioria dos profissionais (96,67%) utiliza-os na região do tórax, sendo que 86,67% os colocam por baixo do EPI. Este comportamento está alinhado com as orientações técnicas da DGS (2016), que recomendam este posicionamento para garantir uma estimativa mais precisa da dose efetiva recebida. Contudo, verifica-se uma lacuna no acesso à informação dos registos de dose, visto que 55,00% dos profissionais afirmam desconhecer como aceder aos registos das doses, e apenas 18,33% consideram esse acesso como “extremamente importante”. Esta falta de conhecimento e valorização pode contribuir para a baixa adesão ao uso regular dos dosímetros e dificultar a implementação de estratégias eficazes de PR (R. Moura & Bacchim Neto, 2015).

Em suma, os resultados obtidos permitem concluir que, apesar da atribuição formal dos dosímetros e da existência de práticas parcialmente alinhadas com as recomendações técnicas, persiste uma lacuna significativa na perceção da sua importância, no acesso à informação dos registos de dose e na formação específica sobre dosimetria. Estes fatores reforçam a necessidade de reforçar a capacitação dos profissionais de saúde e de promover uma cultura institucional que valorize a monitorização da exposição ocupacional como elemento central da PR.

Para além das lacunas identificadas ao nível da formação e da dosimetria, os resultados revelaram que 81,67% dos profissionais de saúde desconhecem a existência do manual de PR na sua instituição. Este dado evidencia uma falha significativa na comunicação interna e no acesso a informações essenciais para a segurança ocupacional e o cumprimento das normas legais e técnicas. A ausência de conhecimento sobre este recurso compromete a uniformidade das práticas de proteção e pode contribuir para a perpetuação de comportamentos inseguros. Neste contexto, torna-se imprescindível a implementação de uma cultura sólida de PR, que promova uma comunicação eficaz entre todos os profissionais, aumente a sensibilização para os riscos associados à exposição a RI e fomente o cumprimento rigoroso das normas de segurança, tal como salientado por Ploussi & Efstathopoulos (2016).

Para finalizar, procedeu-se à análise das possíveis variações nas perceções dos profissionais de saúde em função de fatores demográficos e profissionais, nomeadamente idade, género, categoria profissional, número de anos de exposição a RI e especialidade clínica. Esta abordagem visou contribuir para o objetivo principal do estudo, centrado na avaliação da perceção do risco de exposição ocupacional a RI.

A análise dos dados foi estruturada em torno de quatro dimensões fundamentais: (1) importância atribuída à formação em PR; (2) relevância do uso de dosímetros durante a exposição; (3) importância do

acesso aos registos de dose; e (4) valorização do uso de EPI. De forma geral, não se identificou uma tendência estatisticamente significativa que associasse percepções mais positivas ou negativas a qualquer dos fatores demográficos ou profissionais considerados. Esta ausência de variação sugere que, independentemente da idade, tempo de exposição ou especialidade clínica, os profissionais de saúde partilham percepções semelhantes relativamente aos aspetos essenciais da PR.

A análise da percepção de segurança revelou uma leve diferença por gênero, sendo as profissionais do sexo feminino as que apresentaram a média global mais positiva (4,20), em comparação com 3,98 para os profissionais do sexo masculino. Quanto à categoria profissional, a Enfermagem registou a percepção mais elevada (4,26). Seguem-se a Medicina (3,98) e os TSDT (3,94). A categoria dos Assistentes Operacionais obteve a média mais baixa, com 3,65.

Tal como referido por Santos (2020), a percepção do risco pode ser influenciada por múltiplas variáveis, incluindo idade, gênero, habilitações académicas, experiência profissional, grau de exposição, cultura organizacional, confiança nas instituições e características individuais. Os resultados do presente estudo confirmam essa premissa, evidenciando que algumas dessas variáveis condicionam significativamente as percepções dos profissionais inquiridos, destacando-se, em particular, a influência do gênero e, sobretudo, do nível de formação académica, fator este fortemente correlacionado com a categoria profissional.

A análise global das médias permite ainda concluir que, para o conjunto dos 60 profissionais de saúde participantes, o uso de EPI durante a exposição a RI é considerado como muito importante, com uma média de 4,53. Seguem-se a importância do uso de dosímetros (média de 4,17) e da formação em PR (média de 4,15). Por outro lado, o acesso aos registos de dose foi a dimensão menos valorizada, com uma média de 3,65, situando-se abaixo do limiar considerado como “muito importante” na escala utilizada. Este resultado evidencia uma subvalorização preocupante de uma componente essencial para a monitorização e gestão dos riscos associados à exposição ocupacional a radiação, esta tendência é reforçada pelo facto de 55,00% dos profissionais inquiridos afirmarem desconhecer como aceder aos seus registos de dose, o que demonstra uma lacuna na comunicação interna sobre os mecanismos de controlo dosimétrico.

A avaliação da percepção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a RI revelou uma valorização significativa da PR, especialmente no que respeita ao uso de EPI, dosimetria e formação. Apesar disso, foram identificadas lacunas importantes, como o desconhecimento do manual institucional de PR e o acesso limitado aos registos de dose. A análise das variáveis demográficas e profissionais não evidenciou diferenças significativas nas percepções, embora se tenha observado uma ligeira tendência mais positiva entre profissionais do gênero feminino e da categoria de enfermagem. O acesso aos registos de dose foi o aspeto menos valorizado, evidenciando a necessidade de reforçar a cultura de segurança e a comunicação institucional em contextos de exposição radiológica.

5.1. Proposta de melhoria

Face aos resultados obtidos, verifica-se consonância com a investigação de Alharbi et al. (2025), que sublinha a necessidade de implementar um plano de ações orientado para o reforço das medidas de segurança radiológica. Este plano deverá incluir, como prioridade, a realização de sessões de formação obrigatórias em PR, bem como a monitorização sistemática das doses recebidas, através do uso regular e rigoroso de dosímetros individuais.

Adicionalmente, conforme estipulado pelo Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, incumbe ao titular da prática assegurar a elaboração e implementação de um programa de PR, o qual deve contemplar um plano de formação e treino adequado para os trabalhadores expostos. Esta exigência legal reforça a responsabilidade institucional na promoção de uma cultura de segurança radiológica sustentada e eficaz.

Neste sentido, a Tabela 8 apresenta um conjunto de propostas de melhoria que respondem diretamente aos resultados do estudo e ao terceiro objetivo específico definido. Estas propostas visam promover uma perceção mais positiva sobre a importância da PR, incentivar o aumento da frequência e do rigor na utilização de dosímetros e EPI, e contribuir para a minimização dos riscos associados à exposição a RI. O objetivo final é garantir a segurança, saúde e bem-estar dos profissionais de saúde que, no exercício das suas funções, estão sujeitos a este tipo de exposição ocupacional.

Propostas de melhoria
<p>1 – Formação obrigatória em Proteção Radiológica</p> <p>Implementação de um plano de formação para todos os trabalhadores expostos abrangendo as seguintes temáticas conforme legislação vigente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Importância da PR e limites de dose de exposição a RI; • Dosimetria e tipos de dosímetros adequados a cada procedimento, incluindo o uso correto; • Reforço do cumprimento do Decreto-Lei n.º 108/2018, no que diz respeito ao uso de dosímetros. • Sensibilização interna sobre a importância da monitorização da dose para a saúde ocupacional e para o reconhecimento de doenças profissionais. • Circuitos de entrega e recolha de dosímetros e acesso ao registo de dose; • Tipos de EPI e a sua adequação aos diferentes procedimentos; • Conceito de emergência radiológica e atuação em situações críticas.
<p>2 – Elaboração e Divulgação de Relatórios de Dose</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboração periódica de relatórios sobre as doses de exposição a RI, com dados agregados por especialidade; • Recomendação à empresa responsável pela leitura dos dosímetros para envio de e-mail informativo aos colaboradores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sempre que forem detetados valores que excedam os limites legais; ○ Em situações de exposição a doses não habituais. • Integrar os dados dos dosímetros com os sistemas de gestão hospitalar e com o RCD, permitindo rastreabilidade e alertas automáticos.

Propostas de melhoria
<p>3 – Linha de Apoio à Proteção Radiológica Sugere-se a criação de um canal interno dedicado à PR, com os seguintes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantir o acesso aos registos de exposição para profissionais com dificuldades na plataforma; • Conceder suporte a esclarecimentos sobre exposição e interpretação dos dados; • Conceder suporte a pedidos adicionais ou sugestões relacionadas com EPI e dosímetros, permitindo aos profissionais solicitar esclarecimentos, propor melhorias ou reportar necessidades específicas associadas a boas práticas.
<p>4 – Política de Utilização de Equipamentos de Proteção Individual Implementação de uma política de utilização de EPI com recurso a ferramentas Lean, como o programa “5S” (Utilização, Organização, Limpeza, Padronização e Disciplina), com os seguintes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização: Separar o necessário do desnecessário, realizar inventário dos EPI disponíveis, identificar os necessários para cada procedimento e quais os que estão obsoletos ou danificados; • Organizar: Criar locais específicos e claramente marcados, com gestão visual, como etiquetas ou cores, para cada tipo, próximos do local de utilização e estabelecer regras claras sobre onde devem ser guardados após a sua utilização. • Limpar: Integrar a limpeza das áreas de armazenamento e dos EPI na rotina diária dos colaboradores, usar o processo de limpeza para inspecionar os equipamentos quanto a danos ou desgaste; • Padronização: Definir procedimentos operacionais padrão para a seleção, utilização, limpeza e substituição de EPI; • Disciplina: Monitorizar regularmente a adesão à política de utilização dos EPI, promovendo auditorias internas e ações de sensibilização para garantir a continuidade e melhoria das práticas. <p>Esta abordagem visa garantir não apenas a disponibilidade dos equipamentos, mas também a sua utilização correta e consistente, resultando na diminuição do tempo gasto na procura e na deteção atempada de EPI danificados. Deste modo, contribui-se para a eficácia das medidas de proteção radiológica e para assegurar as condições adequadas dos equipamentos.</p>
<p>5 – Melhoria na Partilha do Manual de Proteção Radiológica da Instituição</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilização permanente do Manual de Proteção Radiológica em rede de internet interna; • O acesso digital deve ser formalmente integrado no processo de acolhimento de novos colaboradores.
<p>6 – Reuniões Mensais de Benchmarking Sugere-se a realização de reuniões mensais de benchmarking com os seguintes propósitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partilha de experiências e boas práticas entre profissionais; • Apresentação e discussão dos relatórios de dose de exposição; • Organização de grupos de trabalho por especialidade.
<p>7 – Avaliação periódica da cultura de segurança</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesquisas e auditorias internas de forma a medir a eficácia das iniciativas de segurança radiológica e a identificar áreas que necessitam de melhorias.

Tabela 8: Propostas de melhoria

Importa salientar que a proposta de melhoria apresentada foi delineada com base na análise das perceções recolhidas através do questionário aplicado. No entanto, reconhece-se que algumas das ações sugeridas poderão já estar implementadas na instituição hospitalar em estudo, assim como poderão coexistir outras práticas não identificadas neste levantamento. A ausência de perceção por parte de alguns profissionais de saúde relativamente a determinadas medidas poderá, em alguns casos, refletir apenas uma lacuna na partilha de informação ou na formação inicial aquando do acolhimento de novos colaboradores.

Este cenário evidencia a relevância da promoção de uma cultura de segurança em torno da proteção radiológica (PR), a qual se revela essencial para assegurar o equilíbrio entre a utilização de radiações ionizantes (RI) em procedimentos médicos e a mitigação dos riscos associados à exposição ocupacional (Rodrigues et al., 2024).

O acompanhamento contínuo desta temática assume, assim, um papel fundamental, sendo que os resultados obtidos no presente estudo reforçam a sua pertinência e justificam o crescente interesse científico, refletido no aumento do número de investigações dedicadas ao tema (National Research Council, 2006).

Capítulo 6: Conclusão

A qualificação adequada dos profissionais de saúde para a utilização correta dos EPI e para a aplicação rigorosa das normas e rotinas associadas constitui um elemento essencial na mitigação dos riscos de exposição a doses de RI. Esta capacitação contribui não apenas para a redução da probabilidade de ocorrência de acidentes, como também para a prevenção de doenças ocupacionais relacionadas (Magalhães et al., 2021).

A revisão da literatura evidencia que um número significativo de profissionais da área da saúde está exposto a RI, sendo preocupante o facto de uma parte considerável destes não adotar medidas de proteção adequadas ou desconhecer a dose à qual está exposta (E. da Silva, 2023). Paralelamente, observa-se uma insuficiência na sensibilização em matéria de SST, bem como na promoção de práticas educativas que visem aumentar a consciencialização sobre os riscos ocupacionais (Sobreira da Cruz et al., 2023). A maioria dos estudos identificados apresenta uma natureza internacional, o que revela uma lacuna no conhecimento científico sobre esta temática no contexto nacional, reforçando a relevância da presente investigação.

Este estudo contribui para uma abordagem atualizada sobre a utilização de RI na prática médica contemporânea em Portugal, destacando a importância da proteção da saúde dos profissionais que atuam em ambientes hospitalares. A não implementação e o incumprimento das medidas de proteção adequadas podem comprometer seriamente a saúde ocupacional destes profissionais, sendo responsabilidade das instituições de saúde e dos próprios trabalhadores garantir o cumprimento rigoroso das normas estabelecidas.

Os dados obtidos revelam uma preocupante ausência de conhecimento sobre situações de emergência radiológica, com 91,67% dos inquiridos a reportarem não possuir qualquer informação sobre o tema e 45,00% a indicarem nunca ter recebido formação específica em PR. Apesar de 86,67% dos profissionais reconhecerem a formação como extremamente ou muito relevante, verifica-se uma lacuna formativa significativa, que justifica a necessidade urgente de implementação de programas de capacitação direcionados para esta área.

No que respeita à utilização de dosímetros, os resultados indicam que 45,00% dos profissionais não utilizam sempre este equipamento, e apenas 38,33% consideram o seu uso como extremamente importante. Estes dados corroboram os resultados obtidos por Alharbi et al. (2025) e Zielinski et al. (2009), que também identificaram uma utilização reduzida dos dosímetros individuais. Tal evidencia lacunas relevantes no conhecimento sobre a importância destes dispositivos, cuja utilização é obrigatória para a monitorização e controlo da exposição a RI, conforme estipulado pela legislação portuguesa (Decreto-Lei n.º 108/2018).

A não utilização sistemática de dosímetros compromete significativamente a eficácia do sistema de monitorização da exposição ocupacional a RI, frequentemente resultando em registos de doses nulas (0

mSv) no RCD, conforme previsto no artigo 76.º do Decreto-Lei n.º 108/2018. Esta ausência de registos dosimétricos pode inviabilizar o reconhecimento de eventuais doenças profissionais associada à exposição a RI, uma vez que a demonstração da exposição efetiva constitui um requisito fundamental na determinação donexo causal entre a atividade laboral e a patologia diagnosticada (APA, 2025).

A legislação nacional, nomeadamente o Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho, define um conjunto de patologias associadas à exposição a RI, cuja caracterização depende da evidência de exposição. A inexistência de registos fiáveis pode, portanto, dificultar o acesso dos trabalhadores aos direitos laborais e indemnizatórios, incluindo a atribuição de incapacidade, compensações financeiras e reformas antecipadas, conforme previsto no regime jurídico da proteção radiológica, na legislação da segurança social e Direção-Geral da Administração e do Emprego Público (DGAEP, 2023).

Sob a perspetiva da saúde pública e da segurança ocupacional, esta lacuna representa um risco sistémico, pois impede a análise epidemiológica da exposição e a implementação de medidas corretivas eficazes (Pereira, A., Ribeiro, A., Miranda, G., et al. 2023).

A conservação rigorosa dos registos dosimétricos é, portanto, não apenas uma exigência legal, mas também uma condição indispensável para a proteção dos direitos dos trabalhadores e para a gestão preventiva dos riscos ocupacionais. Assim, a promoção de uma cultura institucional que valorize a monitorização contínua e a formação dos profissionais é fundamental para garantir a segurança radiológica e a rastreabilidade das exposições (Anastácio et.al, 2022).

Em contrapartida, no que respeita à utilização de EPI e à sua relevância para a PR, a perceção dos profissionais de saúde inquiridos revela-se amplamente positiva. A totalidade dos participantes (100,00%) declarou utilizar EPI, sendo que 61,67% consideram essa prática como extremamente importante. Esta perceção favorável, aliada à adoção efetiva de medidas de proteção, constitui um fator determinante na prevenção dos efeitos adversos decorrentes da exposição a radiações ionizantes (RI), conforme evidenciado em estudos anteriores (Huhn et al., 2017; Batista, Bernardo, Morgado, & Almeida, 2019).

Adicionalmente, a diversidade de EPI utilizados pelos profissionais, tal como documentado por Alharbi et al. (2025) e Zielinski et al. (2009), reforça a necessidade de adequar a proteção às características específicas da exposição e às diferentes áreas de atuação clínica.

Não obstante os avanços observados, a análise das médias obtidas revela que, entre os 60 profissionais de saúde inquiridos, o uso de EPI durante a exposição a RI foi considerado muito importante, com uma média de 4,53 numa escala de 1 a 5. Seguem-se o uso de dosímetros, com média de 4,17 e a formação em PR, com média de 4,15. Estes resultados indicam que, embora persistam lacunas e oportunidades de melhoria, os profissionais demonstram uma perceção globalmente positiva e consciente acerca da importância da proteção radiológica no contexto hospitalar.

A proposta de melhorias delineada no presente estudo visa o fortalecimento das condições de segurança e saúde no trabalho, com enfoque na PR. Destaca-se, nesse âmbito, a importância da implementação de estratégias robustas e da atualização periódica das normas e práticas de segurança associadas à exposição a RI. Tais medidas têm como objetivo potenciar os resultados observados, assegurando, por exemplo, que todos os profissionais de saúde façam uso regular dos dosímetros disponibilizados pela instituição e recebam formação adequada nas áreas críticas, como PR e utilização correta dos EPI, entre outros aspetos que evidenciaram necessidade de aprimoramento.

Adicionalmente, a promoção de uma comunicação interna eficaz, sustentada por canais apropriados e acessíveis, poderá contribuir para uma sensibilização contínua relativamente aos riscos ocupacionais e às medidas preventivas. Esta comunicação constitui um elemento estruturante para a consolidação de uma cultura institucional de PR, indispensável nos serviços de radiologia e em outras áreas com exposição significativa a RI, conforme defendido por Rodrigues et al. (2024) e Ploussi & Efsthopoulos (2016).

As limitações do presente estudo estão essencialmente associadas à metodologia adotada. Em particular, a amostra utilizada poderá não refletir a diversidade de especialidades e categorias profissionais existentes na área da saúde, o que condiciona a generalização dos resultados obtidos. Acresce que, tratando-se de uma investigação conduzida numa única unidade hospitalar, torna-se difícil extrapolar as conclusões para o contexto nacional, dado que as práticas de PR podem variar significativamente entre instituições e regiões. No mesmo contexto, a realização de outras análises estatísticas, como por exemplo a ANOVA poderiam permitir outras conclusões comparativas entre as variáveis em estudo e as especialidades analisadas.

Adicionalmente, a análise dos dados revelou uma lacuna no instrumento de recolha de informação, uma vez que o questionário não permitiu distinguir se a ausência de formação reportada pelos profissionais decorre da inexistência de um plano institucional de formação ou da reduzida adesão e interesse por parte dos próprios trabalhadores. Seria igualmente pertinente averiguar se a temática da PR está atualmente integrada nos conteúdos curriculares das formações académicas dos profissionais de saúde.

Neste sentido, recomenda-se que futuros estudos repliquem esta investigação em diferentes unidades hospitalares e clínicas, abrangendo uma maior variedade de especialidades médicas, com o objetivo de obter uma amostra mais representativa dos profissionais expostos a radiações ionizantes (RI) a nível nacional. Sugere-se, ainda, a reformulação do questionário, com especial atenção às questões relacionadas com a formação, de modo a permitir uma compreensão mais aprofundada das causas subjacentes às lacunas formativas identificadas.

Adicionalmente, considerando que a dosimetria constitui um elemento essencial para a monitorização das doses de radiação recebidas pelos profissionais de saúde – sendo, inclusive, um requisito legal previsto no Decreto-Lei n.º 108/2018 – recomenda-se, em investigações futuras, a realização de uma análise estatística detalhada dos registos individuais de dose. Tal análise permitiria identificar possíveis

diferenças significativas entre variáveis relevantes, como a idade, o tempo de exposição ocupacional, a categoria profissional, a especialidade de atuação, entre outros fatores pertinentes.

A apresentação dos resultados deste estudo à instituição onde foi aplicado o questionário poderá, igualmente, constituir uma oportunidade para a extração de conclusões adicionais e para a identificação de novas áreas de melhoria no âmbito da proteção radiológica. Esta partilha de informação contribuirá para a sensibilização contínua dos profissionais e para o aprimoramento das práticas de segurança, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e alinhado com os princípios da saúde ocupacional e da radioproteção.

Em suma, os resultados obtidos reforçam a necessidade de uma abordagem integrada e contínua à proteção radiológica, que valorize não apenas a conformidade legal, mas também a formação, a comunicação e o envolvimento ativo dos profissionais de saúde na construção de ambientes hospitalares mais seguros.

Bibliografia

- Alavi, S. S., Dabbagh, S. T., Abbasi, M., & Mehrdad, R. (2017). Medical radiation workers' knowledge, attitude, and practice to protect themselves against ionizing radiation in Tehran Province, Iran. *Journal of Education and Health Promotion, 6*, 1(58), 58. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_126_15
- Alavi, S. M., et al. (2017). Risk perception and radiological protection practices among healthcare professionals. *Journal of Radiology Nursing, 36*(1), 45–52. DOI: 10.1016/j.jradnu.2019.11.004
- Alghamdi, A., Alsharari, Z., Almatari, M., Alkhalilah, M., Alamri, S., Alghamdi, A., Ghuwayr, M., & Alabthani, I. (2020). Radiation Risk Awareness Among Health Care Professionals: An Online Survey. *Journal of Radiology Nursing, 39*(2), 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2019.11.004>
- Alharbi, A., Abanomy, A., Almeshari, M., Alahmad, H., Alshahrani, A. M., Alarifi, M., Almana, M., & Alenazi, K. (2025). Radiation protection in cardiac catheterization: Insights from a survey of interventional cardiologists. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 18*(1), 101226. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2024.101226>
- Almeida, T., Fernandes, A., Marques, E., Carneiro, L., Carvalho, M., & Xavier, V. (2016). *Guia Geral para a Seleção de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)*.
- Alzahrani, R. M., & Alshammari, M. S. (2024). Assessment of radiation safety culture among radiological technologists in medical imaging departments in Saudi Arabia. *Radioprotection, 59*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1051/radiopro/2024003>
- Anastácio, J. P., Almeida, R., & Ribeiro, L. (2022). Registo e monitorização das exposições médicas a radiação ionizante: O caso da Unidade Local do Baixo Alentejo. *ROENTGEN – Revista Científica das Técnicas Radiológicas, 3*(2), 13–19. <https://doi.org/10.46885/roentgen.v3i2.83>
- Anderson, R. E., & Warner, N. L. (1976). Ionizing Radiation and the Immune Response. *Advances in Immunology, 24*, 215–335. [https://doi.org/10.1016/S0065-2776\(08\)60331-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2776(08)60331-4)
- Antunes-Raposo, J. A., França, D., Lima, A., Mendonça-Galaio, L., & Sacadura-Leite, E. M. (2022). Evaluation of personal protective equipment use in healthcare workers exposed to ionizing radiation in a Portuguese university hospital. *Revista Brasileira de Medicina Do Trabalho, 20*(2), 240–248. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2022-661>
- APA. (2021, May 25). *Proteção radiológica*. <https://apambiente.pt/Prevencao-e-Gestao-de-Riscos/Breve-Introducao-Protecao-Radiologica>. <https://apambiente.pt/prevencao-e-gestao-de-riscos/breve-introducao-protecao->
- APA. (2025). *Monitorização de Trabalhadores Expostos a Radiações Ionizantes e Vigilância da Saúde (DEPR_DAN_010_rev0)*. Departamento de Emergências e Proteção Radiológica – Divisão de Autorização e Segurança Nuclear. Disponível em: https://apambiente.pt/sites/default/files/_Prevencao_gestao_riscos/Protecao_radiologica/DAN/Orienta%C3%A7%C3%B5es/depr_dan_010.pdf

- APA. (2025, outubro 7). *Registo Central de Doses*. <https://apambiente.pt/prevencao-e-gestao-de-riscos/registo-central-de-doses>
- Araújo, K. R. D. O. P., Dantas, F. D. M. F., de Lira, J. M., & Lima, K. M. F. (2025). Capítulo 84: Trabalhadores Expostos à Radiação Ionizante: Uma revisão da Literatura. <https://editora.editoraomnisscientia.com.br/artigoPDF/24222075414.pdf>. Editora Omnis Scientia. *Perspectivas Multidisciplinares Em Saúde: Práticas Integrativas Entre Brasil e Portugal*, Vol 2. Doi:10.47094/978-65-284-0043-0
- Areosa, J. (2009). Riscos de uma atividade de risco: um estudo de caso em contexto hospitalar. *Configurações: Revista Ciências Sociais*, 5/6, 225–239. <https://doi.org/10.4000/configuracoes.461>
- Areosa, J. (2012). A importância das percepções de riscos dos trabalhadores. *International Journal on Working Conditions, RICOT*(3), 1–11.
- Areosa, J. (2012). As percepções de riscos dos trabalhadores: qual a sua importância para a prevenção de acidentes de trabalho? In H. V. Neto, J. Areosa & P. Arezes (Eds.), *Impacto social dos acidentes de trabalho* (pp. 66–97). Civeri Publishing. https://www.researchgate.net/profile/Joao-Areosa/publication/331873968_As_percecoes_de_riscos_dos_trabalhadores_qual_a_sua_importancia_para_a_prevencao_de_acidentes_de_trabalho/links/5c911f39299bf14e7e878b62/As-percecoes-de-riscos-dos-trabalhadores-qual-a-sua-importancia-para-a-prevencao-de-acidentes-de-trabalho.pdf?origin=publication_detail
- Areosa, J. (2022). *Contributos para o entendimento psicossocial do risco e da comunicação de riscos*. *Revista Sul Americana de Psicologia*, 10(2), 137–164, DOI:10.29344/2318650X.2.3223.
- Batista, V. M. D., Bernardo, M. O., Morgado, F., & de Almeida, F. A. (2019). Radiological protection in the perspective of health professionals exposed to radiation. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(1), 12–19. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0545>
- Best, P. J. M., Skelding, K. A., Mehran, R., Chieffo, A., Kunadian, V., Madan, M., Mikhail, G. W., Mauri, F., Takahashi, S., Honye, J., Hernández-Antolín, R., & Weiner, B. H. (2011). SCAI consensus document on occupational radiation exposure to the pregnant cardiologist and technical personnel. *Heart, Lung and Circulation*, 20(2), 83–90. <https://doi.org/10.1002/ccd.22877>
- Bushberg, J. T., & Boone, J. M. (2011). *The essential physics of medical imaging*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Bushong, S. C. (2010). *Ciência Radiológica para Tecnólogos – Física, Biologia e Proteção* (9a). Elsevier, Mosby. <https://doi.org/978-0-323-04837-8>
- Brunetto, S. Q., et al. (2021). Sinalização de áreas controladas em aplicações médicas e odontológicas: uma proposta de modelos harmonizados. *Revista Brasileira de Física Médica*. <https://www.academia.edu/96226372/>

- Canhão, H. (2022). Formação dos Profissionais de Saúde: Necessidade de Atualização Permanente, uma Atividade Sem Fim. *Gazeta Médica*, 9(4). <https://doi.org/10.29315/gm.v9i4.712>
- Calvente, I., & Núñez, M. I. (2024). Is the sustainability of exposure to non-ionizing electromagnetic radiation possible? *Medicina Clínica*, 162(8), 387–393. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2023.11.011>
- Carapinha, M. J. R., Tavares, A. B., & Freire, L. (2009). *Vigilância dos profissionais de saúde expostos a radiações ionizantes, pelas organizações de saúde*.
- Chida, K. What are useful methods to reduce occupational radiation exposure among radiological medical workers, especially for interventional radiology personnel. *Radiol Phys Technol* 15, 101–115 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12194-022-00660-8>
- Comissão Nacional de Energia Nuclear. (2011). Posição Regulatória 3.01/004:2011 – Restrição de Dose, Níveis de Referência Ocupacionais e Classificação de Áreas. CNEN. Disponível em <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>
- Costa, H., Vinhas, H., Calé, R., Pereira, E., Santos, J., Paulo, G., Jorge, E., Brochado, B., Melica, B., Baptista Gonçalves, R., & Infante de Oliveira, E. (2024). A report on a survey among Portuguese Association of Interventional Cardiology associates regarding ionizing radiation protection practices in national interventional cath-labs. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 43(4), 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2023.07.008>
- Costa, M. M. de O., Santos, K. R. do N., Oliveira, F. M. de, & Costa, D. H. (2021). Alerta sobre a importância do conhecimento das RI e uso de protetores plumbíferos na radiologia odontológica. *E-Acadêmica*, 2(3), e092348. <https://doi.org/10.52076/eacad-v2i3.48>
- Decreto Regulamentar n. 76/2007, Pub. L. No. Série I de 2007-07-17, Diário da República n.º 136/2007 4499 (2007). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-regulamentar/76-2007-636180>
- Decreto-Lei n. 348/93, de 1 de outubro, Diário da República n.º 231/1993, Série I-A de 1993-10-01 5553 (1993).
- Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro. Estabelece o regime jurídico da proteção radiológica, transpondo a Diretiva 2013/59/Euratom. Diário da República n.º 232/2018, Série I, pp. 5490–5543. Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
- D'Ippolito, G., & Medeiros, R. B. (2005). Exposição à radiação ionizante durante a gravidez. *Radiologia Brasileira*, 38(6), 437–442. <https://doi.org/10.1590/S0100-39842005000600013>
- DGS. (2016). *Guia Técnico n. 1 / Vigilância da saúde dos trabalhadores expostos a radiação ionizante*. <http://www.dgs.pt>
- Dietz, A., Gomolka, M., Moertl, S., & Subedi, P. (2021). Ionizing Radiation Protein Biomarkers in Normal Tissue and Their Correlation to Radiosensitivity: Protocol for a Systematic Review. *Journal of Personalized Medicine*, 11(3), 1–9. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.3390/jpm11010003>

- DGAEP, Direção-Geral da Administração e do Emprego Público. (2023). Acidentes de trabalho e doenças profissionais. <https://www.dgaep.gov.pt/index.cfm?OBJID=833552A6-654B-47B7-B3AE-F0656BACF927>
- Duarte, R. M. B. (2022). *Riscos Ocupacionais nos Serviços de Radiodiagnóstico e Terapêutica*. Faculdade de Medicina de Alagoas.
- Eur-Lex. (2025). *Acesso ao direito da União Europeia*.
- Ferreira, A. M. S. (2023). Medidas de prevenção aos riscos de exposição ocupacional a radiações ionizantes em profissionais de saúde: uma revisão integrativa da literatura. <http://hdl.handle.net/10183/271348>
- Flôr, R. de C., & Gelbcke, F. L. (2013). Proteção radiológica e a atitude de trabalhadores de enfermagem em serviço de hemodinâmica. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 22(2), 416–422. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072013000200018>
- Gabinete de Estratégia e Planeamento. (2024). *Segurança e Saúde no Trabalho 2023 - Coleção Estatísticas*.
- Huhn, A., Vargas, M. A. de O., Melo, J. A. C. de, Gelbcke, F. L., Ferreira, M. L., & Lança, L. (2017). Implementation of a radiation protection program: opinion of the health team working in a radiology service. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 26(1), e5370015. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017005370015>
- International Atomic Energy Agency (IAEA). (2014). *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards - General Safety Requirements Part 3*. <https://doi.org/http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>
- International Atomic Energy Agency (IAEA). (2018). Occupational radiation protection (Safety Standards Series No. GSG-7). Vienna: IAEA. <https://doi.org/10.1787/9789264307278-en>
- ICRP. (1997). *General principles for the radiation protection of workers* (Annals of the ICRP, Ed.; 1st ed., Vol. 27). International Commission on Radiological Protection by Pergamon Press. <https://doi.org/ISSN0146-6453>
- ICRP. (2007). *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103>.
- ICRP. (2022). *International Commission on Radiological Protection (ICRP). History*. <https://Icrp.Org/Page.Asp?Id=210>.
- Kase, K. R. (2004). Radiation Protection Principles of NCRP. *Health Physics*, 87(3), 251–257. <https://doi.org/10.1097/00004032-200409000-00005>
- Kim, J. H. (2018). Three principles for radiation safety: time, distance, and shielding. *The Korean Journal of Pain*, 31(3), 145–146. <https://doi.org/10.3344/kjp.2018.31.3.145>
- Lei n. 58/2019, de 8 de Agosto, Diário da República n.º 151/2019, Série I de 2019-08-08 3 (2019).

- Lei n. 102/2009, de 10 de Setembro, Diário da República n.º 176/2009, Série I de 2009-09-10 6167 (2009).
- Lousã, M. D., Santos, J. D., & Cabral, A. P. (2018). *Como fazer trabalhos académicos: Guia prática para elaborar projetos, relatórios, teses, dissertações, artigos e muito mais* (1ª edição). Porto Editora.
- Machado, J. R. F. (2023). Metodologias de pesquisa: um diálogo quantitativo, qualitativo e quali-quantitativo. *Devir Educação*, 7(1). <https://doi.org/10.30905/rde.v7i1.697>
- Magalhães, M. W. B., Lopes, R. dos S., Lima, Â. L. S., Silva, F. T. de A., Silva, H. D. P., Leite, M. K. M., Carvalho, J. C. S., Vila, N. P. L., Lopes, A. M. dos A., & Costa, E. K. de O. (2021). Análise do uso de materiais de biossegurança por profissionais da área da saúde no ambiente hospitalar: uma revisão integrativa. *Revista Eletrônica Acervo Científico*, 28, 1–9. <https://doi.org/10.25248/reac.e6994.2021>
- Manzato, A. J., Adriana, P., & Santos, B. (2012). A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. *Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP*, 17, 1–17.
- Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS STATISTICS* (7ª Edição). Análise e Gestão de Informação, LDA.
- Matsubara, K. (2021). Assessment of radiation dose in medical imaging and interventional radiology procedures for patient and staff safety. In *Diagnostics* (Vol. 11, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11061116>
- McLean, A. R., Adlen, E. K., Cardis, E., Elliott, A., Goodhead, D. T., Harms–Ringdahl, M., Hendry, J. H., Hoskin, P., Jeggo, P. A., Mackay, D. J. C., Muirhead, C. R., Shepherd, J., Shore, R. E., Thomas, G. A., Wakeford, R., & Godfray, H. C. J. (2017). A restatement of the natural science evidence base concerning the health effects of low-level ionizing radiation. In *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* (Vol. 284, Issue 1862). Royal Society Publishing. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.1070>
- MedicalExpo (2025); Connect. “Quais as diferentes peças de vestuário de proteção radiológica?”. <https://guide.medicaexpo.com/pt/que-vestuario-de-protecao-radiologica-escolher/>. Acedido a 21 de setembro de 2025.
- Miguel, A. S. S. R., & Vasconcelos, J. F. (2014). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (3ª edição). Porto Editora.
- Moura, M. F. de. (2019). *Estudo sobre a proteção radiológica de uma sala de radiologia intervencionista em um hospital em Uberlândia*. Universidade Federal de Uberlândia.
- Moura, R., & Bacchim Neto, F. A. (2015). Proteção radiológica aplicada à radiologia intervencionista. *Jornal Vascular Brasileiro*, 14(3), 197–199. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.1403>
- National Research Council. (2006). Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2. In The National Academies (Ed.), *Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11340>

- Navarro, M. V. T. (2009). *Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária*. EDUFBA. <https://doi.org/10.7476/9788523209247>
- Okuno, E. (2018). *Radiação: efeitos, riscos e benefícios*. Oficina de Textos.
- Oliveira, L. G., Pereira, S. S. S., Uchoa, E. M. G. S., Silva, D. de M. e, Costa, E. O. A., Gigonzac, T. C. V., Silva, C. C. da, & Cruz, A. D. da. (2022). Como a genética contribuiu para compreender os efeitos biológicos da exposição humana à radiação ionizante de Césio-137? *Genética Na Escola*, 17(2), 158–167. <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2022.437>
- O'Sullivan, J., O'Connor, O. J., O'Regan, K., Clarke, B., Burgoyne, L. N., Ryan, M. F., & Maher, M. M. (2010). An assessment of medical students' awareness of radiation exposures associated with diagnostic imaging investigations. *Insights into Imaging*, 1(2), 86–92. <https://doi.org/10.1007/s13244-010-0009-8>
- Ottolenghi, A., Trott, K., Baiocco, G., & Smyth, V. (2019). Education and Training in Europe to support low-dose radiation physics and radiobiology. *Radiation Protection Dosimetry*, 183(1–2), 156–159. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncy232>
- Paek, H.-J., & Hove, T. (2017). Risk Perceptions and Risk Characteristics. In *Oxford Research Encyclopedia of Communication*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228613.013.283>
- Paithankar, J. G., Gupta, S. C., & Sharma, A. (2023). Therapeutic potential of low dose ionizing radiation against cancer, dementia, and diabetes: evidences from epidemiological, clinical, and preclinical studies. *Molecular Biology Reports*, 50(3), 2823–2834. <https://doi.org/10.1007/s11033-022-08211-5>
- Pereira, A., & Patrício, T. (2013). *Guia Prático de Utilização do SPSS – Análise de Dados para Ciências Sociais e Psicologia* (8a Edição). Edições Sílabo, LDA.
- Pereira, A., Ribeiro, A., Miranda, G., et al. (2023). Caracterização das doenças profissionais notificadas num hospital terciário português entre 2011 e 2022. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 16, esub0421. <https://www.rps0.pt/caraterizacao-das-doencas-profissionais-notificadas-num-hospital-terciario-portugues-entre-2011-e-2022/> DOI: 10.31252/RPS0.16.12.2023
- Picano, E., Vano, E., Domenici, L., Bottai, M., & Thierry-Chef, I. (2012). Cancer and non-cancer brain and eye effects of chronic low-dose ionizing radiation exposure. In *BMC Cancer* (Vol. 12). <https://doi.org/10.1186/1471-2407-12-157>
- Pinela, A., Mestre, P., Troper, K., Fernandes, I., Pires, S., Cunha, A., & Martinho, T. Perceção do Risco associado à Exposição a Radiação Ionizante e Caracterização dos Comportamentos em Proteção Radiológica e Dosimetria Individual num Bloco Operatório de um Hospital Nacional. www.rps0.pt/percecao-do-risco-associado-a-exposicao-a-radiacao-ionizante-e-caracterizacao-dos, DOI: 10.RPS0/02.08.2024

- Pinto, K., Gonçalves, G., Sousa, C., & Sousa, A. (2024). Explorando a percepção de risco: O impacto de fatores individuais e a medição do clima de segurança física em trabalhadores portugueses. *Psique, Journal of Research Centre for Psychology of the Universidade Autonoma de Lisboa*, 20(1). <https://doi.org/10.26619/2183-4806.XX.1.4>
- Ploussi, A., & Efstathopoulos, E. P. (2016). Importance of establishing radiation protection culture in Radiology Department. *World Journal of Radiology*, 8(2), 142–147. <https://doi.org/10.4329/wjr.v8.i2.142>
- Ploussi, A., Efstathopoulos, E. P., & Brountzos, E. (2021). The Importance of Radiation Protection Education and Training for Medical Professionals of All Specialties. *CardioVascular and Interventional Radiology*, 44(6), 829–834. <https://doi.org/10.1007/s00270-020-02744-7>
- Posar, J. A., Petasecca, M., & Griffith, M. J. (2021). A review of printable, flexible and tissue equivalent materials for ionizing radiation detection. In *Flexible and Printed Electronics* (Vol. 6, Issue 4). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/2058-8585/ac32aa>
- Prado, S. R. P. do. (2017). *Exposição ocupacional à radiação ionizante pela equipe de enfermagem*. Universidade de Santa Cruz do Sul.
- Radiopaedia.org. (2024, 16 julho). Inverse square law. Recuperado em 19 de dezembro de 2025, de <https://radiopaedia.org/articles/inverse-square-law?lang=gb>
- Ramón, Rolando Dornes, Vázquez Mora, Yordany, Vázquez Roque, Alexander, & Alberna Cardoso, Aymé. (2022). Ionizing radiation as an expression of scientific and technological development: social responsibility in its use. *Multimed*, 26(1), . Epub 24 de enero de 2022. Recuperado em 22 de septiembre de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182022000100014&lng=es&tlng=en.
- Reis, F. L. dos. (2018). *Investigação Científica e Trabalhos Académicos - Guia Prático* (1a edição). Edições Sílabo.
- Rodrigues, B. V., Lopes, P. C., Mello-Moura, A. C., Flores-Fraile, J., & Veiga, N. (2024). Literacy in the Scope of Radiation Protection for Healthcare Professionals Exposed to Ionizing Radiation: A Systematic Review. *Healthcare*, 12(2033). <https://doi.org/10.3390/healthcare12202033>
- Rose, A., & Rae, W. I. D. (2019). Personal Protective Equipment Availability and Utilization Among Interventionalists. *Safety and Health at Work*, 10(2), 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.10.001>
- Santos, M. (2020). De que forma a Percepção do Risco modula os comportamentos relativos à Saúde Ocupacional? *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.31252/RPSO.25.07.2020>
- Santos Silva, D. T., Oliveira, B. S., Alves, W. S., & Miranda, G. C. (2022). Proteção Radiológica e sua importância para os profissionais e pacientes. UNIFASC. Disponível em: <https://unifasc.edu.br/wp->

content/uploads/2022/08/10-PROTECAO-RADIOLOGICA-E-SUA-IMPORTANCIA-PARA-OS-PROFISSIONAIS-E-PACIENTES.pdf

- Schae, D. (2017). A Century of Radiation Therapy and Adaptive Immunity. *Frontiers in Immunology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00431>
- Segurança Social. (2007). *Lista das Doenças Profissionais*. Centro Nacional de Proteção Contra Os Riscos Profissionais. https://www.seg-social.pt/documents/10152/156134/lista_doencas_profissionais
- Shimura, T., Yamaguchi, I., Terada, H., Okuda, K., Svendsen, E. R., & Kunugita, N. (2015). Radiation occupational health interventions offered to radiation workers in response to the complex catastrophic disaster at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *Journal of Radiation Research*, 56(3), 413–421. <https://doi.org/10.1093/jrr/rru110>
- Silva, C. B. da, Santos, T. C. dos, Borba, A. M. de, Gomes, B. N., Brasil, C. L., Barboza, D. V., Silva, A. B. da, Wachholz, P. de L., & Cavalcanti, G. A. de O. (2019). Conhecimento sobre radiação ionizante diagnóstica em uma população do sul do Brasil. *Pubvet*, 13(9), 1–7. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n9a409.1-7>
- Silva, E. da. (2023). Proteção Radiológica em uma Unidade Cirúrgica no Sul do Brasil – O prescrito e o realizado [Repositório Institucional]. <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2833>
- Soares, Flávio Augusto Penna; Pereira, Aline Garcia; Flôr, Rita de Cássia (2011). Utilização de vestimentas de proteção radiológica para redução de dose absorvida: uma revisão integrativa da literatura. *Radiol Bras*, v. 44, n. 2, p. 97–103.
- Sobreira da Cruz, J., Martins Rodovalho, G., Silva Melo, R. da, & Taveira Tomás, D. A. (2023). Políticas Públicas de Saúde do Trabalhador: Teoria Versus Prática. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar* – ISSN 2675-6218, 4(3), e432861–e432861. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i3.2861>
- Tauhata, L., Salati, I., Di Prinzio, R., & Prinzio, A. R. Di. (2013). Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos. *Instituto de Radioproteção e Dosimetria: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 9a revisão*.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2022). UNSCEAR 2020/2021 Report: Sources, effects and risks of ionizing radiation. Volume I, including Scientific Annex A on medical exposure. United Nations. Disponível em <https://www.unscear.org>
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2022). UNSCEAR 2020/2021 Report: Sources, effects and risks of ionizing radiation. Volume I, including Scientific Annex A on medical exposure (Report No. A/76/46; Sales No. E.22.IX.1). United Nations. Disponível em <https://www.unscear.org>
- WHO. (2023, July 27). *Ionizing radiation and health effects*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects>

WHO. (2025). Radiation and health. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health>

Zielinski, J., Garner, M., Band, P., Krewski, D., Shilnikova, N., Jiang, H., Ashmore, P., Sont, W., Fair, M., Letourneau, E., & Semenciw, R. (2009). Health outcomes of low-dose ionizing radiation exposure among medical workers: A cohort study of the Canadian national dose registry of radiation workers. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 22(2), 149–156. <https://doi.org/10.2478/v10001-009-0010-y>

Apêndices

Apêndice 1: Questionário_ Estudo: Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes

P. PORTO

Estudo: Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes

Investigador: Eva de Fátima Gomes Pinto

8220056@estg.ipp.pt

EPD da ULSS João: Dr. Paulo Silva, epd@ulssjoao.min-saude.pt

EPD do ESTG: Dr. Jorge Pinto Leite, dpo@ipp.pt

O presente questionário enquadra-se no âmbito da tese de Mestrado em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança, realizado na Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico do Porto, subordinado ao tema Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes.

Este estudo foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar Universitário de São João, e tem como objetivo principal avaliar a perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes e como objetivos específicos determinar o comportamento dos profissionais de saúde relacionado com os equipamentos de proteção coletiva e individual; analisar o comportamento no âmbito da dosimetria individual e propor um plano de ações de melhoria. Será utilizado um método de investigação quantitativa, recolhidos os dados, será realizado um plano de análise dos resultados, com recurso ao software SPSS.

Com base nos resultados do questionário serão identificadas áreas que provavelmente necessitam de melhorias, será então desenvolvido um plano com recomendações, de forma à obtenção da melhoria da segurança e saúde dos profissionais de saúde expostos às Radiações Ionizantes (RI).

O presente questionário é de participação voluntária, estando assegurada a segurança, proteção, anonimato e confidencialidade de todos os dados facultados pelos participantes. O único incómodo é o tempo despendido tendo total liberdade para participar e responder. Os dados serão apenas acedidos pelos investigadores deste estudo e apenas mantidos durante o decorrer do mesmo tendo um prazo de conservação de 6 meses. A qualquer altura pode exercer o seu direito de acesso, retificação, apagamento, limitação do tratamento, portabilidade, oposição ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem prejuízo na sua atividade ou relação com a entidade empregadora.

Caso existam questões relacionadas com a proteção de dados pessoais (em particular caso exista a necessidade de contacto para: dúvidas, follow-up ou retirar consentimento) o contacto preferencial a utilizar é o seguinte email; epd@ulssjoao.min-saude.pt.

Caso considere que os seus dados não estão a ser objeto de tratamento legítimo, pode, a todo o momento, apresentar uma reclamação junto da autoridade competente, a Comissão Nacional de Proteção de Dados.

Para a realização deste estudo é fundamental que responda a todas as questões com o máximo rigor, não sendo obrigatório responder a todas as questões ("que achar não convenientes"), visto que existe a possibilidade de identificar indiretamente o participante.

O preenchimento do questionário demorará sensivelmente 4 minutos, sendo constituído por 28 perguntas. Caso tenha alguma dúvida relativa ao preenchimento do questionário, poderá entrar em contacto com Eva Pinto através do e-mail: 8220056@estg.ipp.pt.

Agradecemos a sua disponibilidade.

* Indica uma pergunta obrigatória

----- Grupo I -----

1. Autoriza o tratamento dos dados pessoais no âmbito do *Estudo: Perceção dos profissionais de saúde sobre o risco de exposição ocupacional a radiações ionizantes*, conforme os pressupostos anteriormente referidos?*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

2. Área em que é profissional de saúde:

Marcar apenas uma oval.

Cardiologia

Gastrenterologia

3. Idade:

Marcar apenas uma oval.

20 - 30

31 - 40

41 - 50

51 - 60

Mais de 61

4. Género:

Marcar apenas uma oval.

Feminino

Masculino

5. Categoria Profissional

Marcar apenas uma oval.

Enfermeiro

Médico

Assistente operacional

Técnico superior de diagnóstico e terapêutica

Outro: _____

6. Há quantos tempo (anos) exerce funções exposto a radiação ionizante?

----- Grupo II -----

7. Considera que formação na temática da proteção radiológica é: *

Marcar apenas uma oval.

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante
- Extremamente importante

8. Alguma vez recebeu formação sobre proteção radiológica? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

9. Se respondeu sim, a questão anterior, indique onde obteve essa formação?

Marcar apenas uma oval.

- Instituição de ensino (faculdade)
- Hospital
- Formação externa por iniciativa própria
- Outro: _____

----- Grupo III -----

10. Que tipo de dosímetro a instituição lhe oferece? *

- Corpo inteiro
- Cristalino
- Extremidade

11. Se respondeu extremidade, diga qual?

- Anel
- Pulseira



12. Utiliza dosímetro individual? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
- Quase Sempre
- Algumas vezes
- Raramente
- Nunca

13. Se não respondeu "sempre" indique os motivos

14. Que importância atribui à utilização do dosímetro? *

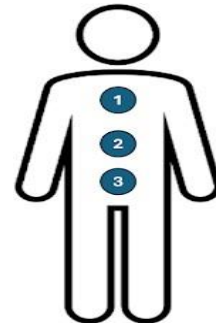
Marcar apenas uma oval.

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante
- Extremamente importante

15. Identifique onde coloca o dosímetro de corpo inteiro: *

Marcar apenas uma oval.

- Opção 1 - Tórax
- Opção 2 - Abdómen
- Opção 3 - Quadril
- Outro: _____



16. Coloca o dosímetro individual: *

Marcar apenas uma oval.

- Por cima do equipamento de proteção individual
- Por baixo do equipamento de proteção individual

17. Tem acesso aos seus registos de dose dosimétricos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não



18. Se não, qual o motivo?

19. Se sim, onde?

Marcar apenas uma oval.

- Através de plataforma online
- Através de consulta de medicina no trabalho
- Email
- Outro: _____

20. Que importância atribuí ao acesso dos seus registos de dose dosimétricos? *

Marcar apenas uma oval.

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante
- Extremamente importante

21. Alguma vez excedeu o valor limite de exposição? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei/Desconheço

22. Em caso afirmativo foi encaminhado (a) para a consulta de medicina de trabalho?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

----- Grupo IV -----

23. Que importância que atribuí a utilização de EPI durante a exposição a radiações ionizantes? *

Marcar apenas uma oval.

- Nada importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante
- Extremamente importante

24. Utiliza EPI quando esta exposto a radiação ionizante? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

25. Se respondeu sim, qual?

- Colete e saia de chumbo
- Avental de chumbo
- Protetor de tiroide
- Óculos plumbíferos
- Luvas plumbíferas

26. Se não utiliza, indique o principal motivo: *

27. Os equipamentos de proteção individual estão disponíveis em local próximo quando está exposto a radiação ionizante? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

----- Grupo V -----

28. Tem conhecimentos de como atuar numa emergência radiológica? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

29. Conhece o manual de proteção radiológica da instituição? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Anexos

Anexo 1: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por secção de atividade económica

Tabela 9: Número de unidades locais que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por secção de atividade económica – 2023 – Continente

Fonte: “Quadro 31” (Gabinete de Estratégia e Planeamento, 2024, p. 53)

CAE (Rev. 3) da Unidade Local	Agente						
	Ruído	Vibrações	Radiações ionizantes	Radiações não ionizantes	Iluminação	Ambiente térmico	Outro
TOTAL	28 371	14 283	4 022	7 612	47 741	38 282	26 817
A AGRICULTURA, CAÇA, SILVICULTURA E PESCA	958	728	27	407	648	1 447	830
B INDÚSTRIAS EXTRACTIVAS	312	172	11	42	64	138	92
C INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS	8 746	3 413	378	1 671	6 589	4 819	3 774
D ELETRICIDADE, GÁS, VAPOR E ÁGUA	126	52	2	47	117	103	47
E CAPTAÇÃO, TRATAMENTO, DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	545	319	41	125	415	370	177
F CONSTRUÇÃO	5 153	2 979	120	1 083	2 785	3 605	2 886
G COMÉRCIO P/GRANDE E A RETALHO; REP. VEÍCULOS AUTO E MOT.	6 672	3 518	1 162	1 933	15 103	10 928	7 675
H TRANSPORTES E ARMAZENAGEM	841	958	56	175	1 273	1 200	750
I ALOJAMENTO, RESTAURAÇÃO E SIMILARES	1 437	363	24	270	5 203	5 450	3 058
J ATIV. DE INFORM. E COMUNICAÇÃO	315	73	11	83	1 256	864	420
K ATIV. FINANCEIRAS E SEGUROS	98	21	14	137	1 459	717	373
L ATIV. IMOBILIÁRIAS	212	130	16	126	1 088	687	523
M ATIV. DE CONSULTORIA, CIENTÍFICAS, TÉCNICAS E SIMILARES	802	342	307	456	3 662	2 116	1 596
N ATIV. ADMIN. E DOS SERV. DE APOIO	594	370	31	233	1 329	1 038	712
O ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DEFESA; SEG. SOCIAL OBRIGATÓRIA	93	77	4	38	172	180	93
P EDUCAÇÃO	169	133	11	80	815	491	476
Q ATIV. DE SAÚDE HUMANA E APOIO SOCIAL	583	357	1 728	380	3 331	2 393	1 888
R ATIV. ARTÍSTICAS, DE ESPECTÁCULOS, DESPORTIVAS E RECREATIVAS	139	73	14	77	577	436	310
S OUTRAS ATIV. DE SERVIÇOS	575	201	65	249	1 846	1 291	1 136
U ATIV. DOS ORGANISMOS INTERN. E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAL	1	4	0	0	9	9	1

Anexo 2: Número de unidades locais/estabelecimentos que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por localização geográfica (Distrito)

Tabela 10: Número de unidades locais que identificaram fatores de risco físico, segundo agente, por localização geográfica (Distrito) – 2023 – Continente

Fonte: “Quadro 32” (Gabinete de Estratégia e Planeamento, 2024, p. 54)

DISTRITO	Agente						
	Ruído	Vibrações	Radiações ionizantes	Radiações não ionizantes	Iluminação	Ambiente térmico	Outro
TOTAL	28 371	14 283	4 022	7 612	47 741	38 282	26 817
AVEIRO	2 891	1 533	271	943	3 465	2 510	3 472
BEJA	352	158	39	161	576	566	320
BRAGA	3 120	960	283	453	3 815	2 374	2 036
BRAGANÇA	422	313	49	202	589	536	196
CASTELO BRANCO	362	134	41	105	428	492	365
COIMBRA	1 266	705	197	292	2 155	1 683	840
ÉVORA	356	141	31	123	433	480	492
FARO	1 354	698	190	660	3 518	2 954	1 745
GUARDA	196	77	27	50	204	246	1 093
LEIRIA	1 943	906	284	568	2 386	1 888	1 588
LISBOA	5 097	3 146	1 056	1 364	12 886	11 035	4 840
PORTALEGRE	206	121	14	75	257	265	339
PORTO	5 336	2 384	872	1 063	8 848	6 020	4 203
SANTARÉM	1 264	718	160	316	1 699	1 398	886
SETÚBAL	1 266	628	212	343	2 557	2 118	1 335
VIANA DO CASTELO	1 160	600	90	245	1 523	1 083	771
VILA REAL	599	387	77	231	993	827	541
VISEU	1 181	674	129	418	1 409	1 807	1 755