



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**



SIBS, Quadra 02, Conjunto A, Lote nº 03 – Núcleo Bandeirante/DF – CEP 71.736-201 – Telefax (0XX 61) 3326-9374/3051-6500

e-mail: conter@conter.gov.br home page: www.conter.gov.br



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

EXPEDIENTE

Diretor-Presidente

TNR. Carlos da Silva

Diretora-Secretária

TNR. Cassiana Crispim de Araújo

Diretor-Tesoureiro

TNR. José Carlos de Jesus Junior

COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Coordenador

TNR. Raphel Prado Ruiz

Membros

TNR. Almir Inácio da Nóbrega

TNR. Cátia de Fátima Benevides

TNR. Débora Teixeira da Cruz

TNR. Danilo Peron Meireles

TNR. Ilse Franco de Oliveira

As. Educacional - João Raimundo Alves dos Santos



SIBS, Quadra 02, Conjunto A, Lote nº 03 – Núcleo Bandeirante/DF – CEP 71.736-201 – Telefax (0XX 61) 3326-9374/3051-6500

e-mail: conter@conter.gov.br home page: www.conter.gov.br



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

**Acima do Limite: Riscos Ocupacionais e Consequências das Jornadas
Prolongadas para Profissionais Expostos à Radiação Ionizante no Diagnóstico
por Imagem**

Brasília - DF

2025



SIBS, Quadra 02, Conjunto A, Lote nº 03 – Núcleo Bandeirante/DF – CEP 71.736-201 – Telefax (0XX 61) 3326-9374/3051-6500

e-mail: conter@conter.gov.br home page: www.conter.gov.br



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

Resumo

A exposição ocupacional à radiação ionizante representa um risco reconhecido e cumulativo para profissionais que atuam no diagnóstico por imagem, como técnicos, tecnólogos e biomédicos. Este estudo analisa os impactos das jornadas superiores a 24 horas semanais sobre a saúde física, mental e psicossocial desses trabalhadores, à luz da legislação brasileira (Lei nº 7.394/85, NR-32, RDC nº 330/2019, Norma CNEN NN 3.01/2024) e das recomendações internacionais (ICRP, IAEA, OMS). Por meio de revisão bibliográfica integrativa e pesquisa de campo complementar, evidencia-se que jornadas prolongadas estão associadas a maior dose efetiva acumulada, aumento do risco de câncer, catarata subcapsular, alterações hematológicas e distúrbios neuropsicológicos. O estudo aponta uma lacuna normativa ao restringir a jornada reduzida apenas aos técnicos e tecnólogos, negligenciando a isonomia frente ao risco comum com outras categorias. A análise reforça a necessidade urgente de padronização legal da jornada semanal máxima para todos os profissionais expostos à radiação ionizante, com base em critérios técnicos e princípios de biossegurança, equidade e dignidade do trabalho. A proposta é sustentada por evidências científicas robustas e alinhada às diretrizes internacionais de proteção radiológica.

Palavras-chave: Radiação ionizante, jornada de trabalho, proteção radiológica, riscos ocupacionais, isonomia profissional.





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

Abstract

Occupational exposure to ionizing radiation poses a recognized and cumulative risk to healthcare professionals involved in diagnostic imaging, such as radiologic technicians, technologists, and biomedical scientists. This study analyzes the impact of workweeks exceeding 24 hours on the physical, mental, and psychosocial health of these workers, based on Brazilian legislation (Law No. 7,394/85, NR-32, RDC No. 330/2019, CNEN Standard NN 3.01/2024) and international recommendations (ICRP, IAEA, WHO). Through an integrative literature review and complementary field research, it was found that extended work shifts are associated with increased effective dose accumulation and higher risks of cancer, posterior subcapsular cataracts, hematological alterations, and neuropsychological disorders. The study identifies a regulatory gap, as only radiologic technicians and technologists benefit from reduced weekly hours, despite equivalent exposure risks faced by other professionals. Findings support the urgent need to standardize the maximum weekly working hours for all professionals exposed to ionizing radiation, grounded in scientific evidence and the principles of radiological safety, equity, and workers' dignity.

Keywords: Ionizing radiation, working hours, radiological protection, occupational risks, professional equity.





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A exposição ocupacional à radiação ionizante é uma realidade cotidiana para milhares de profissionais que atuam no diagnóstico por imagem no Brasil, especialmente técnicos em radiologia, tecnólogos e biomédicos. Dada a natureza física da radiação ionizante e sua capacidade de interagir com tecidos biológicos, existe um risco significativo de efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição prolongada, ainda que em baixas doses. Entre esses efeitos, destacam-se os riscos estocásticos, como o aumento da incidência de câncer, e os efeitos determinísticos, como o desenvolvimento de catarata. Nesse contexto, a radioproteção emerge como uma disciplina fundamental, estruturada por normas e princípios que visam garantir a segurança dos trabalhadores e a limitação das doses recebidas. A jornada de trabalho reduzida para profissionais que operam fontes de radiação representa, portanto, não apenas um benefício laboral, mas uma estratégia central de proteção à saúde, cuja manutenção dentro de parâmetros seguros constitui um imperativo tanto legal quanto ético, diante da importância vital que esses profissionais têm para o funcionamento e segurança do sistema de saúde [1–3].

A legislação brasileira que rege a atuação dos profissionais em radiologia médica tem como marco central a Lei nº 7.394, de 29 de outubro de 1985, que regulamenta a profissão de Técnico em Radiologia e estabelece a jornada máxima de 24 horas semanais. Essa limitação foi justificada pela exposição contínua à radiação ionizante, configurando-se como um mecanismo compensatório e preventivo diante do risco ocupacional intrínseco à atividade. Desde sua promulgação, a referida lei vem sendo complementada por outras normas reguladoras, como a NR-32 (Segurança e Saúde no





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

Trabalho em Serviços de Saúde), a RDC nº 330/2019 da Anvisa e a Norma CNEN NN 3.01/2024, que estabelecem diretrizes técnicas para proteção radiológica, avaliação dos riscos, controle da exposição e monitoramento ambiental. Apesar do avanço regulatório, persistem lacunas importantes, especialmente no que se refere à abrangência dessas proteções legais para outras categorias profissionais que compartilham do mesmo risco físico, mas não usufruem das mesmas garantias laborais [4–7].

Entre as principais modalidades de diagnóstico por imagem que utilizam radiação ionizante e que demandam vigilância radiológica contínua, destacam-se os exames por raios-X convencionais, a mamografia, os procedimentos intervencionistas em hemodinâmica, a tomografia computadorizada, entre outras. Essas técnicas têm em comum o uso de radiações do tipo X, com variações na dose e no tempo de exposição conforme a complexidade do procedimento e a tecnologia empregada. Estudos demonstram que, especialmente em tomografia e hemodinâmica, os profissionais podem estar sujeitos a doses ocupacionais superiores às de outras áreas, exigindo maior atenção quanto ao tempo de exposição, ao uso de barreiras físicas e à adoção de estratégias administrativas eficazes. Tais modalidades constituem a espinha dorsal do diagnóstico moderno, mas também estão entre as mais exigentes do ponto de vista radiológico, e são frequentemente associadas a riscos ocupacionais elevados, os quais se acumulam ao longo dos anos de serviço e são potencializados por jornadas prolongadas e exposições repetidas [1,8,9].

A problemática central deste estudo reside na constatação de que apenas técnicos e tecnólogos em radiologia, conforme previsto na Lei nº 7.394/85, possuem respaldo legal





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

explícito quanto ao limite de jornada de 24 horas semanais, evidenciando uma assimetria normativa que desconsidera a exposição ocupacional comum a outras categorias profissionais, como os biomédicos, que frequentemente exercem jornadas ampliadas mesmo atuando diretamente na execução de exames com radiação ionizante. Essa discrepância configura uma desigualdade legal e ocupacional, com potencial para comprometer não apenas a saúde física e mental dos trabalhadores, mas também a segurança dos processos e a qualidade dos serviços prestados. Além disso, a ampliação do tempo de exposição semanal resulta em maior dose efetiva acumulada ao longo do ano, o que intensifica os riscos de efeitos estocásticos e determinísticos, conforme demonstrado por diversas revisões epidemiológicas recentes [2,3,10,11].

Objetivo Geral

Analisar os riscos ocupacionais e as implicações legais, éticas e institucionais decorrentes das jornadas de trabalho superiores a 24 horas semanais em profissionais que atuam com radiação ionizante no diagnóstico por imagem, à luz das evidências científicas, normativas nacionais e recomendações internacionais de radioproteção.

Objetivos Específicos

1. Investigar os efeitos físicos, psicológicos e psicossociais associados à exposição prolongada à radiação ionizante em contextos de jornadas laborais estendidas;
2. Avaliar criticamente a legislação brasileira vigente, identificando suas limitações frente às diretrizes internacionais e aos princípios de equidade e biossegurança;





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

3. Mapear as discrepâncias normativas entre diferentes categorias profissionais que exercem funções equivalentes em ambientes com risco radiológico, como técnicos, tecnólogos e biomédicos;
4. Apontar recomendações para a padronização da jornada máxima semanal de trabalho, com base na isonomia e na proteção integral da saúde do trabalhador.

Dessa forma, este estudo é guiado pela seguinte pergunta de pesquisa: Quais são os riscos ocupacionais, os impactos à saúde e as implicações legais e éticas decorrentes da manutenção de jornadas superiores a 24 horas semanais para profissionais que operam equipamentos emissores de radiação ionizante no diagnóstico por imagem, especialmente em contextos de desigualdade normativa entre diferentes categorias profissionais?

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos Legais e Normativos

A Lei nº 7.394/1985 estabelece as bases da regulamentação da profissão de Técnico em Radiologia no Brasil, fixando uma jornada semanal máxima de 24 horas. Essa redução da carga horária está fundamentada em critérios de saúde ocupacional, tendo como premissa a proteção contra os efeitos nocivos da exposição à radiação ionizante. Tal dispositivo legal é compatível com os princípios de proteção radiológica recomendados internacionalmente, como a limitação do tempo de exposição, um dos pilares do tripé da radioproteção (tempo, distância e blindagem). Normas como a CNEN NN 3.01/2024 e





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

diretrizes da Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) corroboram que, além das medidas técnicas, medidas administrativas — como a limitação da jornada, são essenciais para garantir a segurança dos trabalhadores expostos a fontes de radiação ionizante [4-6].

A Norma Regulamentadora nº 32 (NR-32), atualizada em 2022, amplia a proteção aos trabalhadores da saúde, estabelecendo obrigações específicas para ambientes que envolvam exposição à radiação. Essa norma exige a implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que deve considerar os riscos físicos, como a radiação ionizante, e garantir o uso de barreiras físicas, EPIs e controle de tempo de exposição. Em paralelo, a RDC nº 330/2019 da Anvisa determina requisitos técnicos e estruturais para serviços de radiologia diagnóstica e intervencionista, obrigando a realização de levantamentos radiométricos, a presença de supervisores de proteção radiológica e a capacitação contínua dos profissionais, independentemente da formação técnica ou superior. Essa convergência normativa demonstra que a proteção não deve estar condicionada à titulação profissional, mas sim à natureza do risco ocupacional, que é comum a todas as categorias atuantes nos serviços de imagem [5-7].

A nova versão da norma CNEN NN 3.01 (2024) introduz uma abordagem atualizada à proteção radiológica, com foco na exposição ocupacional em situações planejadas e emergenciais. Essa norma reforça os princípios da justificção, otimização e limitação de dose, exigindo medidas específicas para prevenir tanto efeitos estocásticos, como câncer, quanto efeitos determinísticos, como catarata. Ela também introduz o conceito de defesa em profundidade, recomendando que as ações de controle, incluindo barreiras





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

administrativas como o controle de jornada, sejam proporcionais ao nível de risco. Essas diretrizes estão alinhadas com evidências científicas que indicam que a dose acumulada em longos turnos pode ultrapassar os limites anuais recomendados, especialmente em setores como tomografia e hemodinâmica, onde as exposições são mais intensas. Assim, torna-se clara a necessidade de uniformização da jornada máxima com base no risco, e não na formação profissional, como já discutido por Najjar (2023), Gbetchedji et al. (2021) e Chartier et al. (2020) [1,7,8].

2.2 Recomendações Internacionais

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) estabelece princípios fundamentais para a proteção contra a radiação ionizante, aplicáveis a todas as situações de exposição. Em sua Publicação 103, a ICRP define três princípios básicos: justificação, otimização e limitação de dose. A justificação assegura que qualquer exposição à radiação traga mais benefícios do que prejuízos; a otimização busca manter as doses tão baixas quanto razoavelmente exequível (princípio ALARA); e a limitação de dose estabelece limites máximos para exposições ocupacionais e do público. Especificamente para trabalhadores, a ICRP recomenda um limite efetivo de dose de 20 mSv por ano, em média, durante cinco anos consecutivos, sem ultrapassar 50 mSv em qualquer ano individual [12].

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), em conjunto com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), publicou diretrizes que orientam a implementação de programas eficazes de proteção radiológica ocupacional. Entre essas orientações,





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

destaca-se a necessidade de adoção de medidas administrativas, como o controle do tempo de exposição, organização de turnos e gestão de jornadas de trabalho. Ainda que não especifique um número de horas por semana, a IAEA reforça que o controle do tempo de exposição é uma barreira importante na limitação de dose individual, devendo ser integrado a estratégias de capacitação, monitoramento e cultura institucional de segurança [13].

A Organização Mundial da Saúde (OMS) também reconhece os riscos relacionados à exposição ocupacional à radiação ionizante e recomenda a aplicação de políticas de proteção no ambiente de trabalho. Em seus materiais técnicos sobre riscos ocupacionais no setor da saúde, a OMS sugere a limitação da jornada de trabalho como uma das medidas institucionais para redução do risco, ao lado do uso de equipamentos de proteção individual e da realização de exames médicos regulares. No entanto, como ocorre com a ICRP e a IAEA, a OMS também não estabelece uma carga horária padrão aplicável universalmente aos profissionais que operam fontes de radiação [14].

Em alguns países, diretrizes nacionais específicas buscam preencher essa lacuna, como é o caso dos Estados Unidos. A Comissão Reguladora Nuclear norte-americana (USNRC) define, por meio de posições regulatórias, que trabalhadores com exposição significativa à radiação não devem ultrapassar 16 horas consecutivas de trabalho, 24 horas em um período de 48 horas ou 72 horas em um período de sete dias, com o objetivo de prevenir fadiga e falhas operacionais. Embora tais limites estejam mais associados à segurança operacional e à vigilância do desempenho, eles indicam uma





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

preocupação institucional com o impacto das longas jornadas em ambientes com risco físico elevado [15].

Dessa forma, a legislação brasileira, ao estabelecer de forma explícita uma jornada máxima de 24 horas semanais para técnicos em radiologia por meio da Lei nº 7.394/1985, representa uma exceção normativa importante no cenário internacional. Ao vincular diretamente o risco ocupacional ao tempo de exposição semanal, o Brasil adota uma medida administrativa concreta que potencializa os princípios internacionais da proteção radiológica. Tal abordagem reforça o caráter protetivo da jornada reduzida, ainda pouco explorada formalmente nas normativas internacionais, mas compatível com os princípios de limitação e defesa em profundidade promovidos pela ICRP, IAEA e OMS [12-15].

2.3 Evidências Científicas dos Riscos Ocupacionais

A exposição crônica à radiação ionizante, ainda que em baixas doses, tem sido associada a efeitos biológicos acumulativos, com potencial de desencadear processos carcinogênicos e degenerativos ao longo do tempo. Estudos populacionais envolvendo trabalhadores da área da saúde revelam que a exposição ocupacional reiterada está correlacionada com um aumento no risco de câncer, mesmo dentro dos limites considerados “seguros” pela normativa internacional. O estudo INWORKS, que avaliou mais de 300 mil trabalhadores nos Estados Unidos, Reino Unido e França, demonstrou um aumento de até 47% na mortalidade por câncer sólido para cada sievert acumulado, mesmo com exposições inferiores a 100 mGy, evidenciando que não há limiar seguro





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

absoluto para a exposição crônica à radiação ionizante [10]. De modo similar, Chartier et al. (2020) e Baudin et al. (2023) identificaram tendência de risco aumentado para câncer entre trabalhadores expostos em serviços de imagem médica, como técnicos e médicos radiologistas [2,11].

As consequências físicas da exposição prolongada vão além do risco oncológico, envolvendo também efeitos determinísticos em tecidos sensíveis. Uma das manifestações mais estudadas é a catarata subcapsular posterior, cuja incidência tem sido elevada em trabalhadores expostos à radiação em ambientes intervencionistas, como cardiologistas e radiologistas intervencionistas. Revisões sistemáticas como a de Modenese et al. (2020) apontam evidências substanciais do aumento da prevalência de opacidades oculares entre esses profissionais, reforçando a necessidade de proteção ocular e controle rigoroso da dose acumulada [3]. Além disso, danos genéticos, alterações no sistema hematopoiético e efeitos sobre a fertilidade também foram identificados em estudos de monitoramento biológico, destacando que a exposição ocupacional pode impactar múltiplos sistemas orgânicos de forma silenciosa e progressiva [2,8].

Do ponto de vista psicológico, há um crescente corpo de evidências que associa jornadas excessivas à exaustão mental, estresse crônico e distúrbios relacionados ao sono. Em contextos de exposição a riscos físicos como a radiação, esse impacto é amplificado pela necessidade constante de vigilância e pelo ambiente de trabalho tecnicamente exigente. Najjar (2023) destaca que a sobrecarga mental, somada à natureza invisível e insidiosa da radiação, pode gerar sentimentos de ansiedade, desgaste emocional e prejuízos





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

cognitivos ao longo do tempo [1]. Tais fatores contribuem não apenas para a degradação da saúde mental, mas também para falhas operacionais, aumento de erros e comprometimento da segurança do paciente e do trabalhador, conforme discutido por Ahmad et al. (2022) [9].

Essas evidências reforçam a importância de estratégias integradas de prevenção, que combinem a limitação da dose com medidas administrativas, como a jornada de trabalho reduzida, programas de vigilância em saúde e suporte psicossocial contínuo. A não consideração desses fatores representa não apenas um risco individual, mas um passivo institucional e coletivo, especialmente em sistemas de saúde com alta demanda por exames radiológicos.

2.4 Jornadas Estendidas e Impactos à Saúde

Diversos estudos internacionais e nacionais têm demonstrado que turnos prolongados e jornadas superiores aos limites legais ou recomendados aumentam significativamente os riscos ocupacionais para profissionais da saúde, particularmente aqueles expostos à radiação ionizante. O prolongamento da jornada contribui para a elevação da dose acumulada de radiação ao longo do tempo, além de potencializar efeitos psicofisiológicos como fadiga, estresse, redução da atenção e prejuízo na tomada de decisões. A literatura aponta que essas condições favorecem falhas operacionais, exposição inadvertida e menor aderência a protocolos de segurança, elevando a vulnerabilidade tanto do trabalhador quanto do paciente [2,10]. Najjar (2023) reforça que o impacto dos turnos





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

estendidos não deve ser subestimado, pois atua sinergicamente com os riscos da radiação, comprometendo a saúde física e mental do profissional [1].

No Brasil, a legislação assegura aos técnicos e tecnólogos em radiologia uma jornada máxima de 24 horas semanais, conforme estabelecido pela Lei nº 7.394/1985. No entanto, essa proteção legal não se estende de forma isonômica a outras categorias profissionais que exercem as mesmas funções técnicas, como os biomédicos e enfermeiros que atuam diretamente em modalidades como tomografia, hemodinâmica e radiologia intervencionista. Esses profissionais frequentemente são submetidos a cargas horárias que variam entre 36 a 44 horas semanais, o que representa um risco ampliado e uma assimetria normativa. Essa situação configura uma disparidade legal e ética, contrariando os princípios da equidade e da proteção proporcional ao risco ocupacional, pilares das diretrizes internacionais de biossegurança e radioproteção [4,13,16].

Apesar do crescente volume de pesquisas sobre os efeitos da radiação ionizante na saúde de trabalhadores da área da saúde, há uma lacuna significativa na literatura científica quanto à análise comparativa dos impactos da jornada prolongada sobre diferentes categorias profissionais que atuam sob o mesmo risco. A maioria dos estudos concentra-se em médicos ou técnicos de imagem, com escassa atenção aos biomédicos ou demais profissionais não contemplados pela legislação específica. Além disso, são raros os estudos longitudinais que quantificam o impacto da jornada estendida na dose efetiva acumulada e nas manifestações clínicas ao longo dos anos de trabalho. Essa carência dificulta a formulação de políticas públicas mais abrangentes e evidencia a necessidade de novas pesquisas que explorem a relação entre carga horária, risco





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

radiológico e saúde do trabalhador com base em evidências comparativas e populacionais [2,3,16].

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1 Tipo e Abordagem do Estudo

Este trabalho configura-se como uma revisão bibliográfica integrativa, com abordagem qualitativa e descritiva. Seu principal objetivo é consolidar e analisar criticamente a literatura técnico-científica nacional e internacional sobre a jornada de trabalho e os riscos ocupacionais enfrentados pelos profissionais que atuam com radiação ionizante no diagnóstico por imagem.

3.2 Critérios de Seleção e Elegibilidade

Para composição da revisão, foram considerados critérios específicos que guiaram a seleção dos materiais científicos. Esses critérios abrangeram:

* Idiomas: Português e Inglês; • Período de publicação: artigos publicados preferencialmente nos últimos dez anos, com ênfase em estudos recentes que fornecem dados atualizados sobre proteção radiológica, jornada de trabalho e riscos ocupacionais; • Tipo de publicação: artigos científicos revisados por pares, legislações oficiais brasileiras, normas técnicas nacionais e internacionais e recomendações de organismos internacionais especializados em proteção radiológica; • Pertinência direta ao tema: textos diretamente relacionados à jornada de trabalho, riscos ocupacionais, proteção





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

radiológica e aspectos legais específicos das modalidades diagnósticas com radiação ionizante.

3.3 Fontes e Bases de Dados Utilizadas

As bases científicas utilizadas para consulta e seleção dos materiais foram PubMed, Scopus, SciELO, Web of Science e plataformas especializadas em pesquisa científica apoiadas por inteligência artificial, especificamente CONSENSUS e SciSpace. Estas ferramentas de IA permitiram a seleção de artigos relevantes mediante perguntas específicas previamente formuladas sobre o tema estudado.

3.4 Descritores (Palavras-chave)

Para busca sistemática nas bases mencionadas foram utilizados descritores específicos relacionados ao tema, tais como: "radiação ionizante", "jornada de trabalho", "proteção radiológica", "riscos ocupacionais", "radiologia", "tomografia computadorizada", "mamografia" e "legislação ocupacional".

3.5 Procedimentos Metodológicos

O processo de busca e seleção dos artigos ocorreu durante os meses de março e abril de 2025, sendo realizado em etapas sequenciais:

* Formulação prévia de nove perguntas de pesquisa específicas, elaboradas para nortear a busca e assegurar relevância temática e científica; • Aplicação das perguntas nas





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

ferramentas CONSENSUS e SciSpace, resultando inicialmente em 75 artigos científicos que responderam adequadamente às questões propostas; • Posteriormente, foi realizada uma seleção criteriosa dentre esses resultados, com ênfase em relevância, atualidade e qualidade científica, resultando em 20 artigos essenciais que foram inseridos em um assistente de inteligência artificial (GPT específico) criado para apoiar a redação e organização do texto final.

3.6 Pesquisa de Campo Complementar

Com objetivo de enriquecer a discussão e validar percepções práticas sobre o tema, foi realizada uma pesquisa de campo complementar, estruturada em duas enquetes distintas, aplicadas em abril de 2025:

* Uma primeira enquete foi dirigida a um grupo estratégico composto por 32 gestores, coordenadores de curso, docentes e formadores de opinião, visando capturar a visão técnica, legal e ética sobre possíveis ajustes na jornada de trabalho; • Uma segunda enquete mais ampla foi realizada através da rede social do Instituto Radiologia na Palma da Mão, alcançando 1.605 participantes, majoritariamente técnicos, tecnólogos e estudantes de Radiologia, buscando entender a percepção direta dos profissionais quanto às alternativas apresentadas sobre a jornada de trabalho.

Os dados dessas pesquisas foram analisados quantitativamente e qualitativamente, proporcionando suporte empírico complementar à revisão bibliográfica integrativa, enriquecendo significativamente as considerações finais do presente estudo.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

3.7 Procedimentos Éticos e Validade Científica

Por tratar-se de revisão bibliográfica e aplicação de pesquisa de opinião voluntária e anônima, este estudo não necessitou de aprovação por comitê de ética em pesquisa. Contudo, foram seguidos rigorosos critérios éticos e científicos para assegurar validade, reprodutibilidade e confiabilidade dos resultados apresentados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo analisar os riscos ocupacionais e as implicações legais das jornadas prolongadas para profissionais que atuam no diagnóstico por imagem com radiação ionizante, com foco especial na superação da carga horária semanal de 24 horas prevista na legislação brasileira. A partir da revisão técnico-científica e normativa realizada, foi possível evidenciar que a jornada de trabalho, além de componente organizacional, é também uma variável crítica de controle da exposição ocupacional à radiação e, portanto, parte integrante das estratégias de proteção radiológica.

Os estudos analisados demonstraram que há uma relação direta entre o tempo de exposição e os riscos físicos, psicológicos e psicossociais a que estão submetidos os profissionais que operam equipamentos como tomógrafos, mamógrafos, aparelhos de raios-X e sistemas de hemodinâmica. A dose efetiva acumulada ao longo de jornadas prolongadas pode ultrapassar os níveis considerados ideais, mesmo sem exceder os limites máximos anuais definidos por organismos como a ICRP. Além dos efeitos





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

estocásticos, como câncer e mutações genéticas, evidências apontam para a manifestação precoce de efeitos determinísticos, como catarata subcapsular posterior, alterações hematológicas e prejuízos à fertilidade, que impactam significativamente a qualidade de vida desses profissionais ao longo do tempo de trabalho.

No plano psicossocial, os achados apontam que jornadas superiores às 24 horas semanais contribuem para um cenário de desgaste físico e mental, estresse crônico, distúrbios do sono, esgotamento emocional (burnout) e redução do desempenho cognitivo, elevando o risco de erros operacionais e de exposição acidental. A sobreposição desses fatores compromete não apenas a saúde do trabalhador, mas também a segurança dos pacientes e a efetividade dos serviços de imagem, configurando um risco institucional.

Do ponto de vista legal e ético, a manutenção de jornadas estendidas para determinadas categorias, especialmente biomédicos e enfermeiros, que operam os mesmos equipamentos e estão submetidos aos mesmos riscos físicos que técnicos e tecnólogos em radiologia, revela uma disparidade normativa relevante. A Lei nº 7.394/1985 garante, de forma clara, a jornada máxima de 24 horas semanais aos profissionais nela regulamentados, com base em critérios de saúde ocupacional e radioproteção. No entanto, a exclusão de outras categorias da mesma proteção representa uma lacuna que fere os princípios constitucionais da isonomia, da dignidade do trabalhador e da precaução.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

Essa assimetria normativa compromete a coerência das políticas de biossegurança e exige revisão urgente à luz dos princípios que regem a saúde do trabalhador. Do ponto de vista técnico, não há justificativa plausível para que profissionais expostos ao mesmo risco físico operem sob condições laborais tão distintas. Ao contrário, a manutenção dessa estrutura regulatória desatualizada contribui para o agravamento das desigualdades no ambiente de trabalho, expondo determinados grupos a um risco prolongado e silencioso.

À luz das evidências analisadas, este artigo reforça a necessidade de ampliação da jornada padrão de 24 horas semanais para todos os profissionais que atuam diretamente na operação de equipamentos emissores de radiação ionizante em procedimentos diagnósticos ou intervencionistas, independentemente de sua formação inicial. Esta medida não deve ser entendida como privilégio de categoria, mas como política de proteção radiológica e de saúde pública, ancorada nos princípios da ciência, da equidade e da responsabilidade institucional.

É imperativo que os órgãos reguladores, como o Ministério da Saúde, o Ministério do Trabalho e Previdência, a ANVISA e a CNEN, em articulação com os conselhos profissionais e entidades representativas, promovam uma revisão normativa ampla, baseada em risco real e alinhada às recomendações internacionais. Instituições públicas e privadas também devem assumir protagonismo na implementação de políticas internas que limitem a jornada de trabalho dos profissionais expostos, mesmo na ausência de regulamentação específica, em consonância com a gestão ética da força de trabalho.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

Por fim, esta revisão também revelou importantes lacunas na literatura científica, como a escassez de estudos comparativos entre diferentes categorias expostas ao mesmo risco, a ausência de pesquisas longitudinais sobre os impactos da jornada estendida na dose acumulada ao longo dos anos e a necessidade de inclusão de biomédicos e enfermeiros em estudos epidemiológicos sobre exposição ocupacional. Recomenda-se o investimento em pesquisas multicêntricas, com amostras diversificadas, que possam fornecer dados mais robustos para subsidiar a elaboração de políticas públicas baseadas em evidência.

Conclui-se, portanto, que jornadas superiores às 24 horas semanais para profissionais expostos à radiação ionizante no diagnóstico por imagem impõem riscos adicionais à saúde, reforçam desigualdades institucionais e carecem de amparo técnico-científico. A padronização da jornada semanal reduzida, sustentada por evidências científicas e orientações internacionais, é medida necessária, justa e urgente.

Pesquisa Complementar: Percepções de Estudantes e Profissionais das Técnicas Radiológicas sobre a Jornada de Trabalho e a Isonomia entre Trabalhadores de Diferentes Categorias que Realizam as Mesmas Atividades com Radiação Ionizante

A discussão sobre a jornada de trabalho dos profissionais que atuam com radiação ionizante é uma pauta recorrente na área da Radiologia, sobretudo no que diz respeito à **isonomia entre diferentes formações** que compartilham a exposição ao mesmo risco ocupacional. Nesse contexto, foram realizadas duas enquetes com públicos distintos e





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

complementares, com o objetivo de entender as percepções sobre possíveis ajustes ou manutenções no atual modelo.

1. Pesquisa com Gestores, Coordenadores e Formadores de Opinião

A primeira enquete foi realizada com 32 participantes estratégicos da área, incluindo gestores, coordenadores de curso, docentes universitários e profissionais com poder de decisão e influência no campo da Radiologia. Os participantes foram convidados a opinar sobre três alternativas:

- Letra A : O biomédico que atua com radiação ionizante deve se adequar à jornada de 24 horas semanais.
- Letra B : O técnico ou tecnólogo deveria abrir mão da jornada de 24 horas.
- Letra C: Nada deve mudar como está.

Os resultados revelaram uma forte inclinação à padronização das condições laborais entre os profissionais expostos à radiação:

- 62,5% escolheram a letra A, defendendo a adequação do biomédico à jornada de 24 horas;
- 31,25% votaram na letra B, sugerindo que os profissionais da Radiologia poderiam ampliar suas jornadas;
- Apenas 6,25% optaram pela letra C, indicando apoio à manutenção do modelo atual.

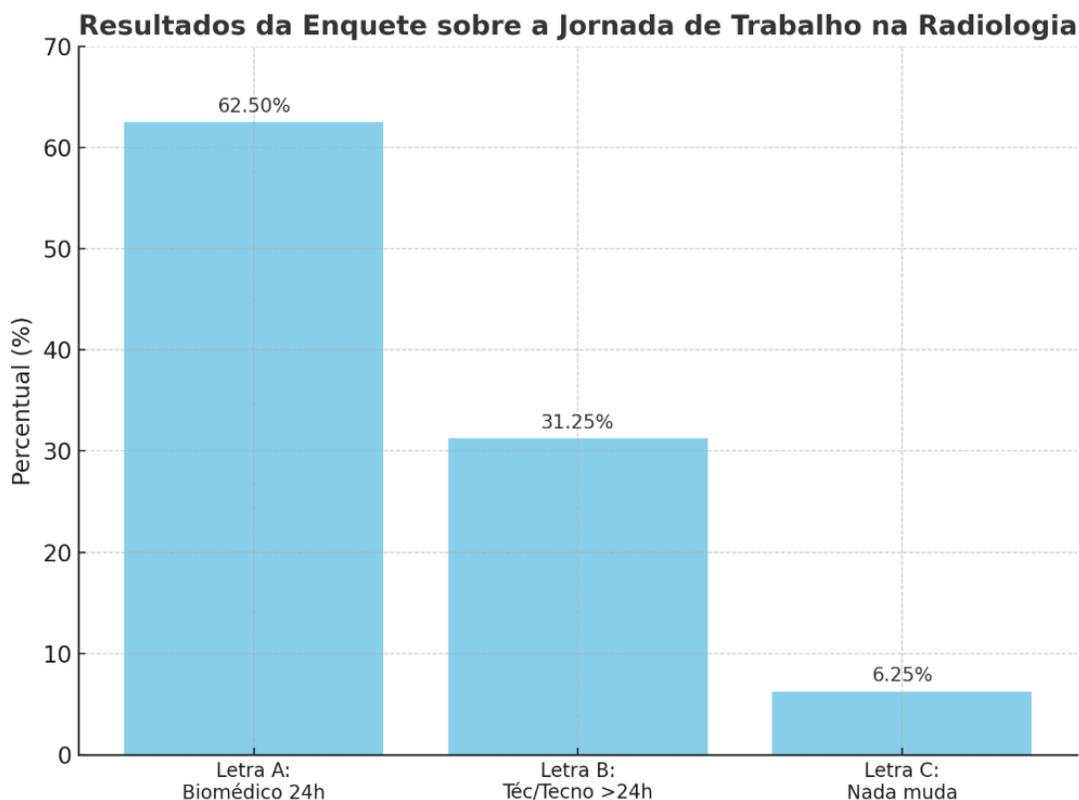
Esse cenário demonstra que, entre os gestores e formadores de opinião, há predominância de uma visão técnica, legal e ética, que entende que a exposição à





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

radiação ionizante não deve ser tratada de forma desigual, independentemente da formação do profissional.



Fonte: Enquete realizada com 32 gestores, coordenadores e formadores de opinião da área da Radiologia.

2. Pesquisa com Técnicos, Tecnólogos e Estudantes

A segunda pesquisa foi realizada por meio da rede social do Instituto Radiologia na Palma da Mão, e contou com a participação de 1.605 respondentes, majoritariamente



SIBS, Quadra 02, Conjunto A, Lote nº 03 – Núcleo Bandeirante/DF – CEP 71.736-201 – Telefax (0XX 61) 3326-9374/3051-6500

e-mail: conter@conter.gov.br home page: www.conter.gov.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

compostos por técnicos, tecnólogos e estudantes da área. As mesmas alternativas foram apresentadas:

- Letra A: O biomédico também deve se enquadrar nas 24 horas semanais.
- Letra B: O profissional da Radiologia deveria abrir mão da jornada reduzida.
- Letra C: Nada deve mudar.

Os resultados dessa amostra ampliada apresentaram a seguinte distribuição:

- 39% votaram na letra A, sinalizando apoio à isonomia laboral;
- 10% na letra B, defendendo a ampliação da jornada dos profissionais da Radiologia;
- 51% escolheram a letra C, preferindo a manutenção do modelo atual.

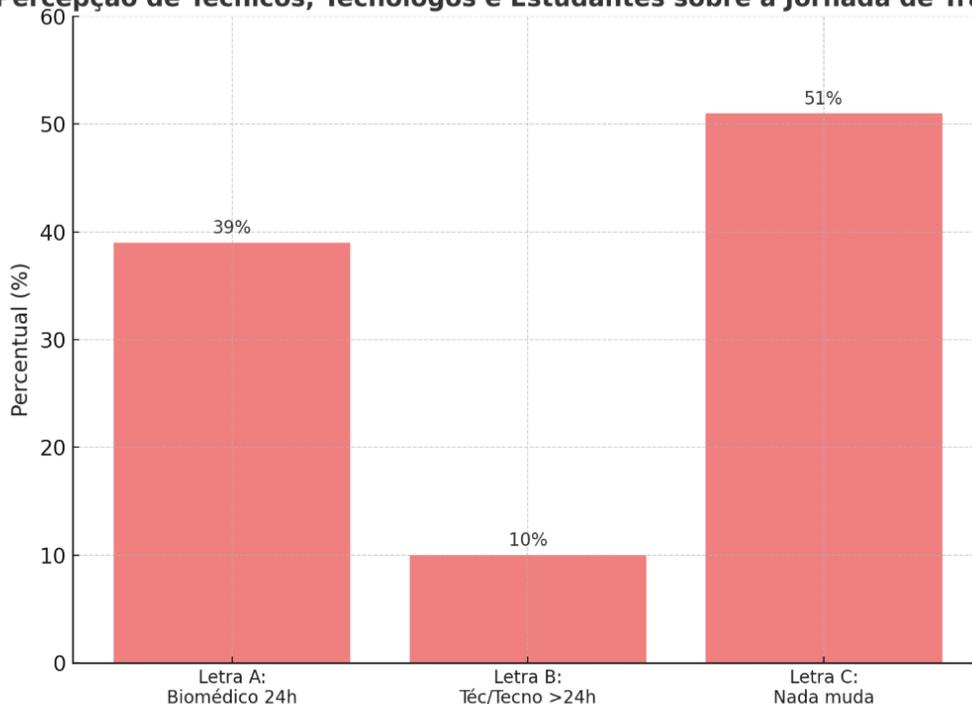
Essa distribuição revela uma maior resistência à mudança entre os profissionais que seriam diretamente impactados. Ainda que haja um número expressivo favorável à equidade, a maioria optou pela conservação das atuais diretrizes, possivelmente por receio de perder direitos adquiridos ou por insegurança diante de mudanças legislativas e trabalhistas.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

Percepção de Técnicos, Tecnólogos e Estudantes sobre a Jornada de Trabalho



Fonte: Enquete com 1.605 participantes realizada no Instagram do Instituto Radiologia na Palma da Mão.

Síntese Final e Considerações Integradas

Conclui-se, portanto, que jornadas superiores às 24 horas semanais para profissionais expostos à radiação ionizante no diagnóstico por imagem impõem riscos adicionais à saúde, reforçam desigualdades institucionais e carecem de amparo técnico-científico. A padronização da jornada semanal reduzida, sustentada por evidências científicas e orientações internacionais, é medida necessária, justa e urgente.



SIBS, Quadra 02, Conjunto A, Lote nº 03 – Núcleo Bandeirante/DF – CEP 71.736-201 – Telefax (0XX 61) 3326-9374/3051-6500

e-mail: conter@conter.gov.br home page: www.conter.gov.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE

As duas pesquisas complementares realizadas neste estudo oferecem uma leitura abrangente e contextualizada do cenário atual. Enquanto gestores, coordenadores e formadores de opinião indicam forte apoio à padronização da jornada de 24 horas para todos os que atuam com radiação ionizante, independentemente da formação profissional, técnicos, tecnólogos e estudantes demonstram uma divisão mais equilibrada, com tendência à manutenção das condições vigentes. Essa diferença de percepção pode estar relacionada ao receio de perda de direitos adquiridos e à insegurança frente a eventuais mudanças legislativas.

A análise cruzada dos dados e da literatura reforça a urgência de que qualquer proposta de alteração normativa seja amplamente debatida, com base em evidências científicas, recomendações de organismos internacionais, diretrizes legais nacionais e princípios éticos de proteção radiológica. O princípio da isonomia deve ser o eixo central na construção de políticas públicas e institucionais que visem a segurança dos trabalhadores e a excelência na assistência prestada aos pacientes.

É fundamental que essa discussão envolva todos os atores do campo da Radiologia, trabalhadores, gestores, pesquisadores, entidades de classe e órgãos reguladores para que se construa um modelo de jornada laboral que seja tecnicamente sustentável, legalmente coerente e eticamente justo. A superação das assimetrias entre diferentes categorias profissionais que exercem funções idênticas sob os mesmos riscos não é apenas uma demanda legal, mas uma exigência de saúde pública e dignidade do trabalho.





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

Referências

1. Najjar R. Radiology's Ionising Radiation Paradox: Weighing the Indispensable Against the Detrimental in Medical Imaging. *Cureus*. 2023 Jul;15(7):e41623. doi:10.7759/cureus.41623. [Artigo_2_pergunta_2.pdf]
2. Chartier H, Fassier P, Leuraud K, Jacob S, Baudin C, Laurier D, Bernier M-O. Occupational low-dose irradiation and cancer risk among medical radiation workers. *Occup Med (Lond)*. 2020;70(7):476–484. doi:10.1093/occmed/kqaa130. [doi_10.1093.pdf]
3. Modenese A, Della Vecchia E, Loney T, Muscatello M, Paulo MS, Rossi G, et al. Risk of cataract in health care workers exposed to ionizing radiation: a systematic review. *Med Lav*. 2020;111(4):269–284. doi:10.23749/mdl.v111i4.9045. [DOI_10.23749.pdf]
4. Brasil. Lei nº 7.394, de 29 de outubro de 1985. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da profissão de Técnico em Radiologia. *Diário Oficial da União*. 30 out. 1985. [Lei_7394_85_Texto.pdf]
5. Brasil. Ministério do Trabalho e Previdência. Norma Regulamentadora nº 32 (NR-32) – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Atualizada em 2022. [NR-32-atualizada-2022-2.pdf]





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

6. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 330, de 20 de dezembro de 2019. Estabelece os requisitos sanitários para serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista. [RDC_330_20_12_2019.pdf]
7. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Norma NN 3.01 – Requisitos Básicos de Radioproteção e Segurança Radiológica de Fontes de Radiação. Resolução CNEN nº 323/24. Publicada em abril de 2024. [Norma_CNEN_3.01.pdf]
8. Gbetchedji AA, Mansouri I, Hounsossou HC, Houndetoungan GD, Gbaguidi BA, Haddy N, et al. Experimental Assessment of Workplace Radiation Exposure in Diagnostic X-ray Medical Imaging Centres in Benin from 2019 to 2020. Ann Work Expo Health. 2021;65(8):988–997. doi:10.1093/annweh/wxab046. [Artigo_pergunta_3.pdf]
9. Ahmad D, Almatari M, Tumayhi M, Alanazi W, Shrefan M, Agealy W, et al. Occupational Exposure of Scatter Radiation and Proper Protective Methods. J Healthc Sci. 2022;2(11):443–450. doi:10.52533/JOHS.2022.21117. [artigo_pergunta_6_pdf.pdf]
10. Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, Gillies M, O'Hagan JA, Hamra GB, et al. Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation: retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS). BMJ. 2015;351:h5359. doi:10.1136/bmj.h5359. [bmj.h5359.full.pdf]





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

11. Baudin C, Vacquier B, Thin G, Chenene L, Guersen J, Partarrieu I, et al. Occupational exposure to ionizing radiation in medical staff: trends during the 2009–2019 period in a multicentric study. Eur Radiol. 2023;33:5675–5684. doi:10.1007/s00330-023-09541-z. [Occupational exposure to ionizing radiation in medical staff- trends during the 2009–2019 period in a multicentric study.pdf]
12. International Commission on Radiological Protection (ICRP). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP. 2007;37(2–4):1–332. Available from: https://www.icrp.org/docs/icrp_publication_103-annals_of_the_icrp_37%282-4%29-free_extract.pdf
13. International Atomic Energy Agency (IAEA). Occupational Radiation Protection. Vienna: IAEA; 2014. Safety Standards Series No. GSG-7. Available from: <https://www.iaea.org/publications/5744/occupational-radiation-protection>
14. World Health Organization (WHO). Occupational hazards in the health sector – Exposure to radiation. WHO tools and resources. Available from: <https://www.who.int/tools/occupational-hazards-in-health-sector/exposure-to-radiation>
15. United States Nuclear Regulatory Commission (USNRC). Health Physics Positions – Working Hours Limits to Prevent Fatigue. NRC HPPOS No. 253.





**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
COORDENAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONAE**

Available from: <https://www.nrc.gov/about-nrc/radiation/protects-you/hppos/hppos253.html>

16. Assistente GPT. CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO ASSISTENTE GPT. 2023.
Documento interno. [PDF].

