



Lessons from COVID-19 in Forensic Radiology: The Importance of Data and Protocols Standardization in crisis situations

Fontainha^{a*}, C. C. P.; Nogueira^a, L. B. ; Gontijo^a, R. M. G.; Sá^b, L. L., Sequeira^c, C. R. S.; Moraes^d, J. F.

^a Universidade Federal de Minas Gerais, 31130-100, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

^b Instituto Médico Legal André Roquette, 31630-903, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

^c Instituto-Geral de Perícias, 96835-001, 92310-022, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

^d Senac Saúde, 91.010-005, Porto Alegre, RS

*Correspondence: crissia@gmail.com

Abstract: The lessons learned from COVID-19, with the pandemic declared in 2020 and the end of the Public Health Emergency of International Concern in 2023, should be documented and analyzed. In Brazil, several sectors adopted biosafety protocols, including Forensic Medicine. The objective of this article is to present the lessons learned in Forensic Radiology through a data survey from a qualitative and quantitative research and literature references. The research with CAAE 50177721.9.0000.5149 collected data between 2021 and 2024 through an electronic form. This study assessed the perception of two professionals' forensic radiology in legal medicine services (stage 1) and the measures implemented by the Legal Medical Institutes (IML) (stage 2) during the pandemic, identifying the professionals' perception of the area and institutional data regarding the adopted measures. In stage 1, less than 1% of the respondents in radiology were from forensic radiology. Of these, a majority perceived a high-risk work environment, but expressed satisfaction with the guidance received, and the perception of the importance of radiology during the pandemic was overwhelmingly high. In stage 2, the institutions surveyed were the IMLs of Belo Horizonte-MG and Porto Alegre-RS. The settings adopted different procedures, one with training and the implementation of biosafety and isolation protocols, and the other with the suspension of services during certain periods as safety measures. In both settings, there was widespread distribution of personal protective equipment (PPE) and staff leave during the pandemic. There were variations in the number of exams performed, with a reduction in where services were interrupted and an increase where services continued with the implemented protocols. The results, when compared with international references, were consistent with biosafety requirements, but there was no COVID-19 screening testing protocol in the national settings studied. There were gaps and challenges in accurately gathering data and information from services that had difficulty recording data. A standardized digital system is recommended to enable input into a unified system, ensuring access to the data. Furthermore, it is essential to observe historical records and regional projections when planning infrastructure and professional training to prepare services to deal with future health crises, while also ensuring the protection of forensic health professionals.

Keywords: forensic radiology, health crisis, COVID-19 pandemic, biosafety.



Aprendizados da COVID-19 na Radiologia Forense: A importância de padronização dos dados e protocolos em situações de crise

Resumo: Os aprendizados da COVID-19, com a pandemia declarada em 2020 e o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional em 2023, devem ser documentados e analisados. No Brasil, diversos setores adotaram protocolos de biossegurança, incluindo a Medicina Legal. Objetiva-se neste artigo, trazer as lições aprendidas na Radiologia Forense por meio de levantamento de dados de uma pesquisa quali-quantitativa e referenciais na literatura. A pesquisa de CAAE 50177721.9.0000.5149, coletou dados entre 2021 e 2024, por meio de formulário eletrônico. Neste estudo avaliou-se a percepção de dois profissionais da Radiologia Forense em atuação em serviços de medicina legal (etapa 1) e as medidas implementadas pelos Institutos Médicos Legais (IML) (etapa 2) durante a pandemia, identificando a percepção dos profissionais da área e coleta institucional sobre as medidas adotadas. Na etapa 1, com todas as áreas da radiologia, dentre os respondentes, menos de 1% era da radiologia forense. Destes, observou-se majoritária percepção de alto risco no ambiente de trabalho, satisfação com as orientações recebidas e a percepção da importância da radiologia na pandemia. Na etapa 2, as instituições coletadas foram os IML's de Belo Horizonte-MG e Porto Alegre-RS. Os cenários adotaram procedimentos distintos, um com treinamentos e implementação de protocolos de biossegurança e isolamento, e outro com fechamento de atendimento em certos períodos como medidas de segurança. Em ambos, houve distribuição ampliada de EPI's e afastamentos durante a pandemia. Houve variações na quantidade de exames realizados, com redução onde o serviço teve interrupções e aumento do que continuou a atuar com os protocolos implementados. Os resultados comparados com referenciais internacionais, estava em consonância os quesitos de biossegurança, mas não havia a testagem de rastreamento da COVID-19 como protocolo nos cenários nacionais estudados. Houve lacunas e dificuldade de precisão no levantamento dos dados e das informações prestadas em serviços que tinham dificuldade de assentamento. Recomenda-se sistema digitalizado padronizado e que possibilite a alimentação em um sistema unificado, garantindo o acesso aos dados. Assim como a observância de registros históricos e de previsão por região na construção de planejamentos de infraestrutura e de capacitação profissional de forma a preparar o serviço para lidar com futuras crises sanitárias. Além de garantir a proteção dos profissionais de saúde forense.

Palavras-chave: radiologia forense, crise sanitária, pandemia COVID-19, biossegurança.

1. INTRODUÇÃO

A pandemia do coronavírus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) foi deflagrada em 11 de março de 2020 pela Organização Mundial da Saúde [1]. O vírus provoca uma infecção respiratória potencialmente grave, de alta transmissibilidade e de distribuição global. Em 05 de maio de 2023, estavam notificados no Painel de Controle do Coronavírus da OMS 765.222.932 casos acumulados no mundo, registrando cerca de sete milhões de mortes, e foram aplicadas pelo mundo até 30 de abril de 2023, aproximadamente, 13 bilhões de doses de vacinas [2]. Com a queda na mortalidade, nas hospitalizações e internações em unidades de terapia avançada, além do aumento nas taxas de vacinação contra o coronavírus, em 5 de maio de 2023, a OMS declarou o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), referente à COVID-19, ressaltando o possível risco de surgirem novas variantes que causem novos surtos de casos e mortes [3].

A notificação do primeiro caso de infecção pela Covid-19 no Brasil foi em 25 de fevereiro de 2020, e para a identificação e acompanhamento dos casos, houve a atuação dos profissionais das Técnicas Radiológicas, bem como foram adotadas orientações sanitárias e procedimentos de biossegurança específicos [4]. Exames radiológicos, como Tomografia Computadorizada e Radiografia Médica, foram amplamente utilizados para avaliar as complicações da infecção no sistema respiratório e outros órgãos. Os desafios da Radiologia durante esse período de situação sanitária crítica resultaram em mudança da rotina dos serviços e na implementação de protocolos de biossegurança adicionais, como equipamentos de proteção individual, agenda seletiva, vacinação prioritárias, de forma a possibilitar a atuação dos profissionais nos serviços essenciais [4].

No contexto forense, essas práticas foram desafiadas pela alta demanda, falta de protocolos específicos para casos de COVID-19 na Radiologia Forense e a necessidade de

adaptação a novos padrões sanitários, o que evidenciou a relevância da Radiologia não apenas no diagnóstico clínico, mas também na investigação de casos que envolvem a saúde pública [5].

Pesquisas acerca da pandemia foram realizadas por diferentes áreas da pesquisa em todo o mundo, de forma a compreender o cenário vivenciado e apreender os conhecimentos, para nos preparar em situações consideradas de emergência e calamidade pública a qual estamos expostos. Neste trabalho, pretende-se levantar os aprendizados da pandemia na área da radiologia forense, a partir da análise da pesquisa qualitativa de abrangência nacional sobre a percepção de profissionais das técnicas radiológicas e a coleta de dados institucionais em dois serviços de Instituto Médico Legal (IML) no Brasil. Este estudo busca identificar as práticas e inovações implementadas e propor iniciativas para fortalecer a Radiologia Forense em resposta a situações de crise que possam advir, visando um aprimoramento contínuo da área, de forma a garantir a segurança e eficácia dos processos, resguardados por um assentamento efetivo padronizado.

1.1. Radiologia Forense

No Brasil, a medicina legal iniciou em 1814, período em que os juízes não eram obrigados a obter laudo médico para designar sentenças, começando apenas a partir de 1830. Nos primórdios da Radiologia, há registros históricos da utilização de exames radiográficos pelo físico Arthur Schuster em 1896 na Inglaterra como método para localizar projéteis de arma de fogo alojados no crânio de uma vítima [7]. Na ocasião os exames eram demorados em função da tecnologia ainda incipiente. Atualmente, com avanço das tecnologias o conceito de virtópsia ou autópsia virtual está cada vez mais abrangente, auxiliando as autópsias tradicionais. As imagens de realidade virtual (VR) e de renderização cinematográfica (*Cinematic Rendering*) também são consideradas vantagens da Radiologia quanto à sua aplicabilidade no sistema judicial, por aportarem características probatórias fáceis de se perceber e validar [6].

São muitas as atribuições da Medicina Legal, como a identificação de indivíduo, através das técnicas: impressão digital (papiloscopia), por odontologia legal, genética forense (DNA) e antropologia. Dentre o amplo escopo de atribuições, algumas demandam exames de imagem (radiografia e tomografia computadorizada) com finalidade de rastreamento de projéteis de arma de fogo ou identificação forense [8]. A técnica de comparação de radiografia *ante-mortem* e *post-mortem* é uma técnica mais rápida e possui menor custo que a técnica por DNA [9]. Na área de balística, a radiologia forense também se aplica para localizar projéteis e analisar suas características, fornecendo informações cruciais sobre o tipo de arma e projétil utilizados bem como a trajetória do disparo [8]. A correta identificação das vítimas e *causa mortis* é imprescindível para a confiabilidade dos processos que possam configurar as implicações sociais, jurídicas e humanitárias [10].

A Radiologia Forense também se aplica na identificação de pessoas desaparecidas ou em caso de desastres. No Brasil, a cada ano, desaparecem aproximadamente 200 mil pessoas, sendo desse total, 40 mil menores de 18 anos, sendo o estado de Minas Gerais (MG) o terceiro com mais casos, sendo Belo Horizonte (BH) a cidade mineira com maior número de casos [11]. Também em Minas Gerais, ocorreram os rompimentos das barragens de rejeitos de minério da empresa Vale S.A., em 5 de novembro de 2015, na barragem do Fundão, no distrito de Bento Rodrigues do município de Mariana, e em 25 de janeiro de 2019, na Barragem B1 da Mina de Córrego do Feijão, em Brumadinho, causando os dois maiores acidentes ambientais da história. Das 19 vítimas, incluindo trabalhadoras, trabalhadores e moradores da região do distrito de Bento Rodrigues, 18 corpos deram entrada no IML/BH/MG, e foram identificados e liberados para sepultamento. Na segunda tragédia, que resultou em 270 vítimas fatais, das quais 259 corpos foram identificados no primeiro ano [10]. Neste caso, o trabalho da equipe de radiologia envolveu a realização de exames de Raios X (radiografias) e Tomografia Computadorizada para comparação com exames *ante-morte* com a finalidade de identificação forense. No relato da equipe multidisciplinar do IML/BH, frente ao trabalho do rompimento

da barragem de Brumadinho, na perícia técnico-científica após vivência de um ano e seis meses, enfatiza a superação, o sofrimento e o aprendizado [10].

A *Emergency Disasters - Data Base* (EM-DAT) aponta uma tendência significativa de aumento dos desastres naturais no mundo desde a década de 1970, com o número de registros anuais que passou de 50 para 350 em 2008, chegando a 500 eventos em 2005, durante a estação chuvosa de 2011-2012, 196 municípios de Minas Gerais sofreram prejuízos estimados em aproximadamente 1,5 bilhão de reais [12]. As inundações sem precedentes de abril a maio de 2024 no Rio Grande do Sul afetaram mais de 90% do estado, deslocando centenas de milhares de pessoas e causando 172 mortes [13]. Em situações de calamidade pública, corpos não identificados são encaminhados ao Instituto Médico Legal (IML) local, assim como eventuais fragmentos encontrados entre destroços e escombros. Nesses casos, equipamentos radiográficos são utilizados para inspecionar e auxiliar na identificação dos materiais recebidos [8].

Nestes cenários de crise humanitária, cujos procedimentos de emergência são adotados, estudos se fazem necessários para registrar as demandas e defasagens vivenciadas e embasar planejamentos dos serviços de radiologia forense dos IML's.

Na pandemia da COVID-19, a Tomografia Computadorizada (TC) se fazia presente no rastreamento e acompanhamento do tratamento de pacientes na área da saúde [4], mas também houve um crescente número de solicitações de exames radiológicos na área forense, sempre que a autópsia não era realizada por motivos de segurança, para a proteção dos profissionais, sobretudo médicos legistas e auxiliares de necrópsia diretamente envolvidos com os processos de necropsia com abertura de cavidades [6].

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma análise dos dados coletados na pesquisa quali-quantitativa “Levantamento do cenário das técnicas radiológicas na pandemia da COVID-19”, aprovada no Comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Minas Gerais, CAAE 50177721.9.0000.5149, número do Parecer: 4.928.275, de 24 de agosto de 2021. Também serão apresentadas bibliografias acerca da pandemia e da radiologia forense para discutir os possíveis aprendizados vivenciados na pandemia que podem contribuir para a radiologia forense.

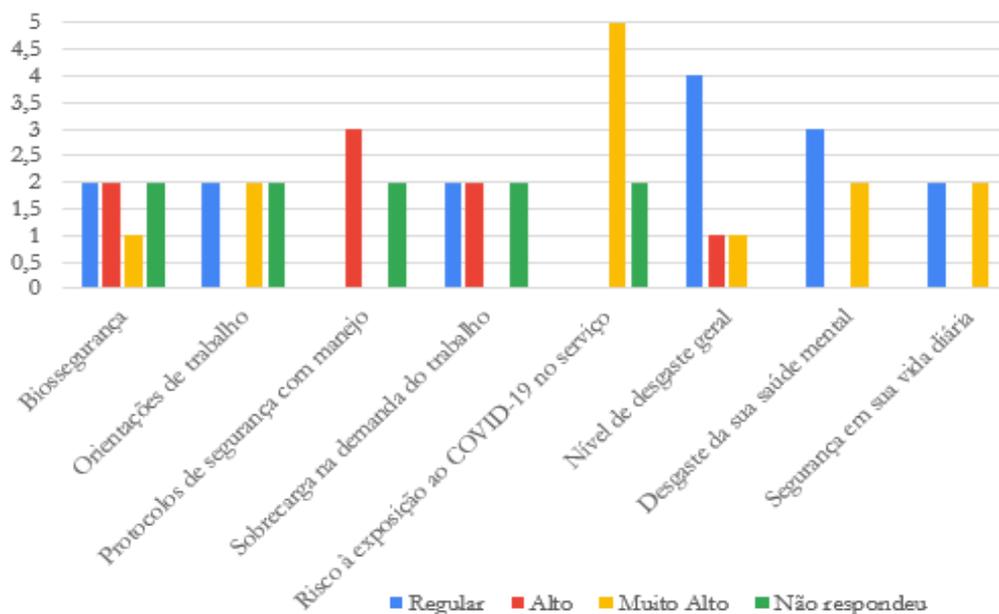
Na etapa 1, aplicou-se um questionário online no período de set/2021 a abr/2022 aos profissionais das técnicas radiológicas que estavam atuando na área da saúde. Buscou-se levantar o perfil do profissional e sua percepção sobre a demanda e as mudanças na rotina do trabalho durante a pandemia. O recrutamento ocorreu pelo convite nas redes sociais e contatos, com a divulgação do link do formulário estruturado no *Google Forms*. Na etapa 2, a coleta institucional ocorreu de 2022 a 2024, com profissionais do serviço da radiologia forense, que responderam um formulário estruturado no *Google Forms* sobre as medidas adotadas pela instituição durante a pandemia. As anuências das instituições foram coletadas. Nos formulários aplicados buscou-se compreender o cenário da pandemia através do quantitativo de profissionais vacinados, de acometidos pela COVID-19, de afastamento e contratação, e quantitativo de exames. Também foram abordadas questões sobre a percepção de demanda, de aceitação às mudanças de rotina e orientações recomendadas, do nível de informação e adesão das normas e recomendações de biossegurança.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na etapa 1, apesar da pesquisa ter sido de abrangência nacional, no Brasil, para as áreas presente na radiologia (saúde, educação, forense e outros) com 1098 respostas, apenas (7) 0,64% foram de profissionais que atuavam na radiologia forense, sendo destes respondentes (2) 28,60% da Bahia – BA, (1) 14,30% do Ceará – CE, (1) 14,30% de Minas Gerais – MG e (3) 42,90% do Rio Grande do Sul – RS. Destes, 57,14% responderam como do gênero masculino e 82,86% do gênero feminino.

Na Figura 1 estão as respostas da etapa 1, relacionadas com a percepção dos profissionais da radiologia forense respondentes às suas condições de segurança, demandas e condições de trabalho. Observa-se que havia uma percepção de muito alto (71,43%) do risco de exposição à COVID-19 durante a pandemia, e de regular (28,57%) nas orientações de trabalho recebidas e grau de satisfação com quesitos de biossegurança e procedimentos adotados.

Figura 1: Percepção dos profissionais da radiologia forense respondentes da etapa 1 sobre o trabalho
 Grau de Percepção de Satisfação na Pandemia dos profissionais da radiologia forense - etapa 1

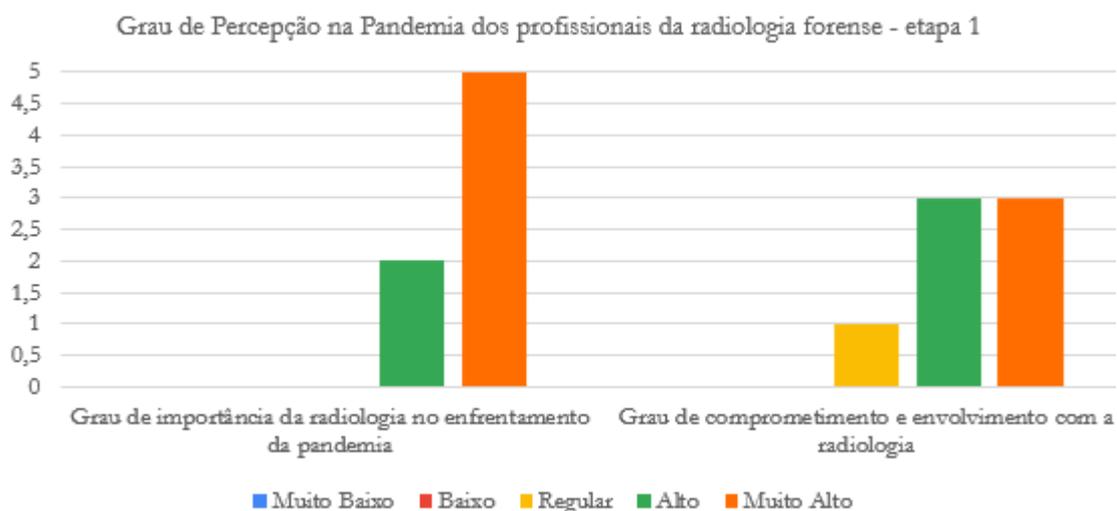


Fonte: Dados dos autores.

Na Figura 2, estão as respostas da etapa 1, relacionadas com a percepção dos profissionais da radiologia forense respondentes com relação a radiologia. Apresenta-se nos resultados que havia uma percepção de muito alto (71,43%) com relação a importância da radiologia no enfrentamento da pandemia, e quantitativo similar de alto e muito alto (42,86%) seu comprometimento com a radiologia.

Este recorte das respostas da etapa 1 aponta a percepção da importância da radiologia, o comprometimento dos profissionais da radiologia, a necessidade de melhorar os processos de orientação e processos que resguardem a biossegurança e segurança nas atividades desenvolvidas nos serviços de Radiologia Forense.

Figura 2: Percepção dos profissionais da radiologia forense respondentes da etapa 1 sobre a radiologia



Fonte: Dados dos autores.

Na etapa 2, os dados institucionais foram coletados a partir das informações fornecidas por profissionais do serviço de radiologia forense do IML: um coordenador técnico e um técnico em perícias de radiologia, das instituições de Porto Alegre-Rio Grande do Sul e Belo Horizonte-Minas Gerais. Para resguardar o anonimato dos cenários, na apresentação dos resultados a identificação será: Cenário A e Cenário B, definidos aqui de forma randomizada. Apesar da dificuldade de coleta institucional em mais cenários na área forense, os dados levantados apontaram demandas que devem ser observadas. Em ambos os

cenários, não foram realizadas contratações e somente no cenário A houve alguma alteração de protocolo de atendimento a cadáveres com suspeita ou confirmado com a COVID-19, por intermédio de atendimentos isolados, com adoção de procedimentos de biossegurança e treinamentos no setor da radiologia forense para atender a COVID-19. Neste cenário, foram totalizados 10 treinamentos presenciais com a equipe se revezando e orientações institucionais foram realizadas nas modalidades verbal, digital e portarias institucionais. No cenário B, durante a pandemia houve fechamento de atendimento, não realizando exames radiográficos nos cadáveres oriundos da pandemia. Em ambos os cenários os procedimentos institucionais adotados aos profissionais da radiologia com suspeita de COVID-19 eram de afastamento até a confirmação do teste. O número total de afastamentos no período da pandemia (2020 a 2022) dobrou no cenário A com relação ao ano anterior, que foram 2 em 2019, e, quadruplicou no cenário B, que não havia registro de afastamento no ano anterior. Os equipamentos de proteção individual (EPI's) e insumos de biossegurança aos profissionais da radiologia durante a pandemia em ambos foram distribuídos luvas, máscaras hospitalares descartáveis, máscara N95, *face shield*, Álcool 70°, e no cenário A foi adicionado o uso do desinfetante hospitalar. Na Tabela 1, encontra-se o quantitativo aproximado de imagens de radiografias realizadas no período de 2018 a 2021, considerando que para cada entrada no serviço na Radiologia Forense uma média de 5 radiografias são geradas, a depender de cada demanda e estudo de caso aplicado.

Tabela 1: Total de radiografias realizadas aproximadamente por ano nos serviços de Radiologia Forense respondentes da Etapa 2

IML	2018	2019	2020	2021
Cenário A	9450	9700	11800	12300
Cenário B	8000	8000	6000	5000

Fonte: Dados dos autores.

Os equipamentos de Tomografia Computadorizada possuem um custo maior que o equipamento de Raios X e estão disponíveis apenas nos IMLs de Brasília, São Paulo e Belo Horizonte. O IML de MG forneceu dados de TC realizadas no período de 2019 a 2021, com

uma redução progressiva ao longo dos anos, com aproximadamente 220 (2019), 150 (2020) e 110 (2021) casos. O IML já havia passado por situações de calamidade pública nos desastres de Mariana e Córrego do Feijão, e, já vinha adotando TC para auxiliar no serviço de identificação das vítimas, o que infere no maior quantitativo apresentado em 2019 em relação aos períodos da pandemia, em que foi priorizada a adoção do isolamento, e do fechamento do serviço em períodos emergenciais como medidas de biossegurança. O serviço já possuía um equipamento de raios X digital DR (*Compact Pendulum Philips*), e, nesta época do atendimento às vítimas das barragens, o serviço recebeu um TC (*Alexion* de 16 canais - Canon), um equipamento de raios X de escaneamento corpo inteiro (*Flatscan DF-80 VMI*). Em geral, o serviço utiliza o *Flatscan* para triagem, em especial, em casos de presença de segmentos corporais, como ocorreu para a identificação entre os rejeitos, e, no período da COVID-19 foi priorizado por se tratar de um procedimento que exige menor contato com o paciente. A depender de cada caso, utiliza-se mais de uma técnica, como nos corpos carbonizados, por exemplo, passa-se pelo scanner de Raios X, Raios X e TC. No cenário de Porto Alegre, os exames até então eram realizados somente no aparelho de Raios X Móvel *Pégaso – Lotus Healthcare*, todavia, em março de 2025 foram adquiridos também o *Flatscan* da VMI, mas ainda não foram instalados.

Durante a coleta de dados da Etapa 2, observou-se uma problemática acerca do quantitativo de dados agregados, uma vez que foi constatado que algumas instituições possuem dados gerais, que não permitem uma busca mais descritiva. Houve relato da equipe da coleta sobre a dificuldade de se obter os dados precisamente, uma vez que o sistema de assentamento dos dados ainda é feito em papel em alguns cenários, que se tornam passíveis de contaminação e de levantamento mais preciso. Assim, a dificuldade de se levantar os dados quantificados nos serviços de Radiologia Forense trouxe desistências durante o recrutamento da pesquisa [5]. Um sistema de banco de dados padronizado por meio de um sistema eletrônico permite um assentamento mais eficaz do serviço de Radiologia Forense. Um sistema informatizado unificado, alimentado pelos dados dos serviços forenses,

possibilitam planejamentos estratégicos para as gerências locais, como é feito no DataSUS e outras plataformas institucionais públicas.

Estudos sobre o cenário da pandemia foram realizados em todo o mundo. O Departamento de Medicina Legal do Hospital Universitário ‘Paolo Giaccone’ de Palermo adotou medidas urgentes para contenção do vírus durante operações post-mortem, como a realização de exames laboratoriais devem ser realizados por meio de *swabs* nasais e orais post-mortem, quando houver suspeita de morte por Covid-19, pois todos os cadáveres de pacientes com suspeita ou com confirmação devem ser tratados como potenciais fontes de contaminação, e, deve-se garantir o manejo seguro dos corpos para evitar transmissão acidental, considerando que fluidos corporais podem conter o vírus [14]. Um roteiro para a prática segura da medicina forense na pandemia da COVID-19 foi publicado no *Journal of Forensic and Legal* na tentativa de apoiar a comunidade com orientações, e, orienta a realização testes laboratoriais post-mortem (*swabs* nasais e orais) para confirmar a infecção por SARS-CoV-2 antes da realização da autópsia, e, em casos confirmados, recomenda a adoção de técnicas minimamente invasivas, como biópsias direcionadas em vez de autópsias completas. São recomendados o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) completos, incluindo máscaras N95, luvas duplas, aventais impermeáveis e protetores faciais, também orienta que o manejo e transporte deve seguir protocolos rigorosos de higienização para evitar a exposição de profissionais e ressalta que a medicina forense deve trabalhar em conjunto com autoridades de saúde pública para auxiliar no rastreamento epidemiológico e garantir o manejo adequado dos corpos [15]. Em comparação com os dados da Etapa 2 levantados nos cenários no Brasil, observa-se que a adoção dos critérios de biossegurança está correspondente, como higienização e EPI’s, todavia, os testes de confirmação da COVID-19 não foram mencionados dentre os protocolos de segurança, assim como não foi identificado uma orientação a nível nacional de procedimentos a serem observados.

Alguns eventos não são possíveis de previsibilidade, todavia, muitas situações consideradas de emergência podem ser esperadas, e, se trabalhados de forma preventiva, através dos aprendizados das vivências históricas, faz-se possível tomadas de decisão em tempo de se agravarem. O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) é uma instituição brasileira vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) monitora e emite alertas sobre desastres naturais, como inundações, deslizamentos de terra e secas, visando a prevenção e a mitigação de seus impactos [16]. O Atlas Digital de Desastres no Brasil é uma ferramenta desenvolvida pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional que disponibiliza dados oficiais sobre desastres ocorridos no país desde 1991 e 2023, podendo ser consultados por Estado, tipo de desastre e categoria de impacto [17]. Os mapeamentos por região, a partir de previsões e registros históricos, possibilitam um planejamento dos serviços de IML conforme demandas, para preparar as infraestruturas, organizar o gerenciamento dos processos e preparar os profissionais para situações consideradas de emergência. A capacitação contínua dos profissionais deve ser uma prioridade, assegurando que todos estejam aptos a lidar com emergências sanitárias.

A pandemia por COVID-19 mudou a rotina do IML com a introdução dos exames de imagem como medida de segurança à equipe. Atualmente, é realidade o uso da TC para suplementar a autópsia tradicional de cadáver em avançado estado de putrefação, materiais como restos humanos, corpos em situação de degeneração, esqueletos, ossos, corpos queimados [18]. Os exames de autópsia se consolidaram como um método eficaz e confiável para confirmar ou questionar ações no campo médico e na aplicação da lei [18]. Por isso, a radiologia forense precisa estar em constante aprimoramento.

Momentos de tragédias e de calamidade pública, como os vivenciados na última década, assim como os levantamentos dos serviços coletados nesta pesquisa, e a crescente atuação da radiologia forense no auxílio das autópsias, apontam a necessidade de melhorar o

assentamento para rastreabilidade dos dados. As informações precisam ser acessíveis para análise e planejamento através de registros em sistemas informatizados padronizados nos serviços de radiologia forense. Assim como, os bancos de dados de monitoramento disponíveis podem contribuir nas tomadas de decisão estratégicas às demandas por região, de forma a resguardar e proteger os profissionais que atuarão nestes enfrentamentos.

3. CONCLUSÕES

Nos aprendizados com a pandemia de COVID-19, o cenário da radiologia forense, a partir de uma pesquisa realizada em 2 etapas, expôs lacunas na gestão de dados em situações consideradas de emergência sanitária, assim como uma orientação em nível nacional de protocolos de segurança. Em uma análise comparativa entre os dados coletados e o conjunto com práticas internacionais, observou-se que os critérios de biossegurança estavam em consonância. Todavia, melhorias nos protocolos e estratégias de resposta a crises foram observados. Os achados da pesquisa indicam que cada serviço adotou medidas conforme seu cenário. As lições aprendidas enfatizam a importância de manter protocolos de biossegurança atualizados e abrangentes que incluam diretrizes específicas para a área da radiologia no manejo seguro de cadáveres e fluidos corporais em contextos de alta contaminação. Somente é possível os planejamentos estratégicos destes momentos de crise emergencial através do assentamento correto dos serviços de radiologia forense, e mapeamentos de demandas por região, auxiliados por previsões e registros históricos, para preparar as infraestruturas e capacitar os profissionais para situações consideradas de emergência.

AGRADECIMENTO

Agradecimento à equipe do projeto, às instituições e aos participantes da pesquisa nas etapas 1 e 2, à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), instituição proponente, e às instituições de ensino e aos Institutos Médico Legal envolvidos.

FINANCIAMENTO

A pesquisa foi realizada de forma voluntária, com financiamento próprio (*self-funded*), e organizada por profissionais das instituições de autoria deste trabalho científico.

CONFLITO DE INTERESSE

Todos os autores declaram não possuírem conflito de interesse neste trabalho. *All authors declare that they have no conflicts of interest.*

REFERÊNCIAS

- [1] Sociedade Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, 2020. OMS declara pandemia de coronavírus: o que isso significa. Disponível em: <https://www.sbmfc.org.br/noticias/oms-declara-pandemia-de-coronavirus-o-que-isso-significa/>. Acesso em: 10 jan. 2024
- [2] Nações Unidas Brasil, 2023. Chefe da Organização Mundial da Saúde declara o fim da COVID-19 como uma emergência de saúde global. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/230307-chefe-da-organizacao-mundial-da-saude-declara-o-fim-da-covid-19-como-uma-emergencia-de-saude/>. Acesso em: 09 jan. 2024.
- [3] Organização Pan-Americana da Saúde, 2023. OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente/>. Acesso em: 09 jan. 2024.

- [4] FONTAINHA, Crissia C. P.; TRINDADE, Lucas M.; GONTIJO, Rodrigo M. G.; OLIVEIRA, Cassio M.; RIBEIRO, Victor L. M.; FERREIRA, Isabella L. G. P.; GONÇALVES, Maria L. S.; FREITAS, Barbara L. C.; OLIVEIRA, Kamile P.; CARVALHO, Marcela A.; NOGUEIRA, Luciana B. **Desafios dos Serviços de Radiologia na Gestão da Pandemia da COVID-19.** In: VI SENCIR Semana Nacional de Engenharia Nuclear e da Energia e Ciências das Radiações, 2023, Belo Horizonte. Anais da Semana Nacional de Engenharia Nuclear e da Energia e Ciências das Radiações.
- [5] WANDERLEY, M. M. ; SOUZA FILHO, A. R. ; SIQUEIRA, C. ; SA, L. ; GONTIJO, R.M.G. ; NOGUEIRA, L. B. ; SILVEIRA JUNIOR, J. B. B. ; MORAES, J. F. ; FONTAINHA, C. C. P. . **Propostas de Melhoria para Radiologia Forense com Base nos Aprendizados da Pandemia da COVID-19.** In: VII SENCIR - Semana Nacional de Engenharia Nuclear e da Energia e Ciências das Radiações, 2024, Belo Horizonte. Anais da VII Semana Nacional de Engenharia Nuclear e da Energia e Ciências das Radiações SENCIR 2024.
- [6] RODRIGUES, Henrique. Radiologia Forense: Renascimento na Era da TC Precipitado pelo Covid-19. **ACTA RADIOLÓGICA PORTUGUESA.** Janeiro-Abril 2021 Vol 33 n°1 5-7. Disponível em:
<https://revistas.rcaap.pt/actaradiologica/article/view/24438/18124>
- [7] BROGDON, Gil. Forensic Radiology. 2ed. CRC Press, 2011.
- [8] SÁ, Leanderson Luiz de; SOUZA, Guilherme Cavalcante de Albuquerque; MENDES, Lucas Moacir Machado. Aplicação da Radiologia Forense no IML/BH. Revista de Criminalística e Medicina Legal. v.4, n1. Belo Horizonte, 2019
- [9] FRANCO, Guilherme H. D. **A contribuição da Radiologia para o reconhecimento do indivíduo dentro da medicina legal.** *Trabalho de conclusão de curso (Superior de Tecnologia em Radiologia)* – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.
- [10] ROCHA, Cláudia S. **Atuação da equipe multidisciplinar do Instituto Médico Legal de Belo Horizonte frente ao rompimento da barragem B1, da Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais, Brasil.** 2020. *Dissertação (Mestrado Profissional em Promoção de Saúde e Prevenção da Violência)* – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- [11] ASSUNÇÃO, Juliana M. **A importância da radiologia forense na identificação de pessoas desaparecidas.** *Trabalho de conclusão de curso (Superior de Tecnologia em Radiologia)* – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- [12] VAZ, Valéria Borges. **Avaliação do custo do risco de inundações urbanas: estudo de caso dos danos de inundação em Porto Alegre – RS.** *Dissertação (Mestrado em*

Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

- [13] SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS. O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 38, n. 112, p. 325-342, set./dez. 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/LyHVHKKHzm67CwpvcWPKPwTm/>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- [14] ZERBO, Stefania; MALTA, Ginevra; SPAGNOLO, Elvira Ventura; ARGO, Antonina. Covid-19: A new challenge for forensic medicine. *Medico-Legal Journal*, v. 88, n. 2, p. 104-105, 2020. DOI: 10.1177/0025817220923696.
- [15] PAREKH, Utsav; CHARIOT, Patrick; DANG, Catherine; STRAY-PEDERSEN, Arne; DRUID, Henrik; SAJANTILA, Antti. A roadmap to the safe practice of forensic medicine in the COVID-19 pandemic. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, v. 76, 2020. DOI: 10.1016/j.jflm.2020.102036.
- [16] BRASIL. **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)**. Relatório anual de desastres naturais no Brasil – 2024. São José dos Campos, SP: CEMADEN, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- [17] Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2023. Atlas Digital de Desastres no Brasil. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- [18] CARDOSO, A. V.; LEANDRO, G. C.; CÁSSIA, R.; SILVA, M. S. L. Radiologia forense: identificação de corpos por imagens de tomografia computadorizada. *RASEd*, v. 1 n. 02 (2023): Volume 1 - Contextualização das Práticas e do Ensino no Campo de Ciências da Saúde & da Educação. Disponível em: <https://revistaacademicaFallog.com.br/index.php/fallog/article/view/50/8>. Acesso em: 29 jan. 2025.

LICENSE

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material.

To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.