



CENTRO UNIVERSITÁRIO META
CURSO DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

CAMILA MORAIS DO NASCIMENTO
GIULLIAN GODINI BASTOS SAMPAIO

DISPONIBILIDADE DE TOMÓGRAFOS NO BRASIL PARA EXAMES DE
CARÁTER EMERGENCIAL EM UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO E
PRONTOS-SOCORROS: ESTUDO DESCRITIVO

Macapá
2025

**CAMILA MORAIS DO NASCIMENTO
GIULLIAN GODINI BASTOS SAMPAIO**

**DISPONIBILIDADE DE TOMÓGRAFOS NO BRASIL PARA EXAMES DE
CARÁTER EMERGENCIAL EM UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO E
PRONTOS-SOCORROS: ESTUDO DESCRITIVO**

Projeto de pesquisa apresentado ao centro universitario (META), como requisito parcial para a conclusão do curso de Tecnologia em Radiologia, sob a Orientação da MSC. Caroline de Fátima Ribeiro Silva.

**Macapá
2025**

CAMILA MORAIS DO NASCIMENTO
GIULLIAN GODINI BASTOS SAMPAIO

**DISPONIBILIDADE DE TOMÓGRAFOS NO BRASIL PARA EXAMES DE
CARÁTER EMERGENCIAL EM UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO E
PRONTOS-SOCORROS: ESTUDO DESCRITIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia do Centro Universitário META, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Radiologia, sob a Orientação da Profa. MSC. Caroline de Fátima Ribeiro Silva.

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora

Orientador

Profa. MSC. Caroline de Fátima Ribeiro Silva, docente do curso de Tecnologia em Radiologia do centro Universitário META

1º. Avaliador

Prof. Esp. Jeferson Luiz Monteiro Sanches docente do curso de Tecnologia em Radiologia do centro Universitário META

2º. Avaliador

Prof. Esp. Joel Luiz Heisler docente do curso de Tecnologia em Radiologia do centro Universitário META

DISPONIBILIDADE DE TOMÓGRAFOS NO BRASIL PARA EXAMES DE CARÁTER EMERGENCIAL EM UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO E PRONTOS-SOCORROS: ESTUDO DESCRITIVO

Camila Moraes do Nascimento¹; Giullian Godini Bastos Sampaio¹; Caroline de Fátima Ribeiro Silva²

¹ Concluinte do Curso de Tecnologia em Radiologia da Faculdade de Tecnologia do Amapá - META

² Orientadora Profa. Ma. Caroline de Fátima Ribeiro Silva – Docente do Colegiado do Curso de Tecnologia em Radiologia do centro universitário de Tecnologia do Amapá – META.

RESUMO

Introdução: Um tomógrafo computadorizado (TC) é um equipamento de diagnóstico por imagem que utiliza raios X e sistemas computacionais avançados para gerar imagens detalhadas do interior do corpo humano, em cortes transversais (axiais), sagitais ou coronais. Diferentemente da radiografia convencional, que produz uma imagem bidimensional, o tomógrafo realiza múltiplas projeções em diferentes ângulos, permitindo ao computador reconstruir imagens tridimensionais (3D) de órgãos, ossos, vasos e tecidos moles com alta precisão. Trata-se de uma ferramenta indispensável nos serviços de emergência, pois possibilita diagnósticos rápidos, precisos e não invasivos, fundamentais em situações críticas. **Objetivo:** Descrever o quantitativo médio de equipamentos de TC disponíveis em Prontos-Socorros e Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) distribuídos entre as regiões do Brasil. **Métodos:** Trata-se de um estudo quantitativo, exploratório e descritivo, baseado na análise de dados secundários sobre a disponibilidade de equipamentos de TC destinados à realização de exames de caráter emergencial. Foram consultadas informações do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) referentes ao quantitativo de equipamentos de TC por região brasileira no ano de 2024, tanto em UPAs quanto em Prontos-Socorros. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e apresentados em medidas de tendência central, números absolutos e percentuais. **Resultados:** Nos Prontos-Socorros, a região Norte apresentou a maior quantidade média anual de equipamentos disponíveis por 100 mil habitantes (0,012). Em contraste, o Nordeste registrou o menor valor entre todas as regiões, com média de 0,002 tomógrafos por 100 mil habitantes. Em relação ao quantitativo de tomógrafos em UPAs, as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram os maiores quantitativos médios anuais por 100 mil habitantes, com 0,048, 0,044 e 0,045, respectivamente. **Conclusão:** Os resultados deste estudo demonstram que a disponibilidade de tomógrafos para exames emergenciais varia entre as regiões brasileiras, com maiores proporções de equipamentos em UPAs das regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, e nos Prontos-Socorros da região Norte. Por outro lado, o Nordeste e o Centro-Oeste apresentaram os menores valores em algumas análises, indicando possíveis limitações no acesso ao diagnóstico por tomografia em situações críticas. Esses achados reforçam a importância de monitorar a distribuição de tecnologias em saúde e de implementar políticas públicas que reduzam as disparidades regionais, garantindo maior efetividade e agilidade no atendimento de urgência.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada; DATASUS; Acesso à Saúde.

ABSTRACT

Introduction: A computed tomography (CT) scanner is a diagnostic imaging device that uses X-rays and advanced computer systems to generate detailed images of the interior of the human body in axial, sagittal, or coronal planes. Unlike conventional radiography, which produces a two-dimensional image, the CT scanner performs multiple projections at different angles, allowing the computer to reconstruct three-dimensional (3D) images of organs, bones, vessels, and soft tissues with high precision. It is considered essential in emergency services, as it enables rapid, accurate, and non-invasive diagnoses, which are crucial in critical situations. **Objective:** To describe the average number of CT scanners available in Emergency Rooms and Emergency Care Units (UPAs) across the regions of Brazil. **Methods:** This is a quantitative, exploratory, and descriptive study based on the analysis of secondary data regarding the availability of CT equipment intended for emergency examinations. Data from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) were consulted, referring to the number of CT scanners by Brazilian region in 2024, in UPAs and Emergency Rooms. The data were analyzed using descriptive statistics and presented as measures of central tendency, absolute numbers, and percentages. **Results:** In Emergency Rooms, the Northern region showed the highest annual average number of available CT scanners per 100,000 inhabitants (0.012). In contrast, the Northeastern region had the lowest value, with an average of 0,002 scanners per 100,000 inhabitants. Regarding the number of CT scanners in UPAs, the Northeastern, Southeastern, and Central-West regions presented the highest annual averages per 100,000 inhabitants, with 0.048, 0.044, and 0.045, respectively. **Conclusion:** The results of this study show that the availability of CT scanners for emergency examinations varies across Brazilian regions, with higher proportions of equipment found in UPAs in the Northeastern, Southeastern, and Central-West regions and in the Emergency Rooms of the Northern region. The Northeastern and Central-West regions presented the lowest values in some analyses, suggesting possible limitations in access to CT diagnostics in critical situations. These findings reinforce the importance of monitoring the distribution of health technologies and promoting policies that reduce regional disparities, ensuring greater effectiveness and agility in emergency care.

Keywords: Computed Tomography; DATASUS; Health Access.

INTRODUÇÃO

A Tomografia Computadorizada (TC) é um exame de imagem que permite a reprodução de estruturas internas do corpo em três dimensões, sendo considerada superior à radiografia convencional, principalmente pela precisão e detalhamento das imagens. Essa característica faz da TC um recurso indispensável na avaliação de patologias torácicas, como neoplasias, infecções, doenças pulmonares, cardiovasculares e traumas significativos (AMARO; YAMASHITA, 2001).

O uso de métodos de diagnóstico por imagem, especialmente a TC, tem aumentado significativamente nos últimos anos. No Brasil e em outros países, esse crescimento ocorreu tanto no atendimento ambulatorial quanto no atendimento de emergência. Nos serviços de emergência hospitalar, observou-se um aumento no uso da TC em vítimas de trauma e em pacientes com outras condições que justificam atendimento emergencial, como dor abdominal e dispneia. Além disso, a recente pandemia da doença do coronavírus 2019 levou a um aumento no uso da TC, principalmente de tórax, nos serviços de emergência, devido à necessidade de quantificar o comprometimento pulmonar desses pacientes (BEZERRA, 2024).

Entre os exames de TC mais realizados no Brasil, destaca-se a TC de crânio, seguida pelas de abdome e tórax, tanto de caráter emergencial quanto eletivo (SOARES et al., 2002). Entretanto, a maior quantidade de tomógrafos disponíveis para exames de média e alta complexidade encontra-se em unidades hospitalares de maior porte ou em prontos-socorros vinculados a hospitais que incluem internações e procedimentos de alta complexidade. Poucas Unidades de Pronto Atendimento (UPA) no Brasil possuem esse recurso.

Acerca desse cenário, estudos recentes afirmam que a falta de equipamentos essenciais para o diagnóstico de condições agudas e graves, como o Acidente Vascular Cerebral (AVC), influencia negativamente a capacidade dos serviços de saúde de prestar assistência rápida, pois atrasa o reconhecimento e o diagnóstico de quadros potencialmente graves, podendo levar ao óbito (KONDER; O'DWYER, 2019).

No entanto, não foram encontrados estudos que explorassem o quantitativo existente de equipamentos por região e que comparassem as diferenças regionais. Conhecer esses dados no contexto brasileiro pode auxiliar na tomada de decisão por parte dos profissionais emergencistas e gestores em saúde, além de fomentar políticas que atendam melhor à demanda populacional. Portanto, o objetivo deste estudo foi descrever o quantitativo médio de equipamentos de TC existentes em Prontos-Socorros e Unidades de Pronto Atendimento (UPA) distribuídos entre as regiões do Brasil.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo, exploratório e descritivo, baseado na análise de dados secundários sobre a disponibilidade de equipamentos de Tomografia Computadorizada (TC) destinados à realização de exames de caráter emergencial em Prontos-Socorros Gerais e Unidades de Pronto Atendimento (UPA), conforme as regiões brasileiras: Norte, Nordeste,

Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Os dados foram obtidos a partir de consulta ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), mediante os registros do quantitativo de equipamentos de TC por região brasileira no ano de 2024, disponibilizados pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) considerando registros completos referentes ao período. Adicionalmente, foram coletados dados referentes à população residente no mesmo ano (2024), conforme os registros disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), correspondentes ao Censo Demográfico divulgado em 2022.

A coleta de dados ocorreu entre os dias 10 e 15 de setembro de 2025, considerando como filtros no DATASUS, disponíveis no endereço eletrônico <https://datasus.saude.gov.br/>:

- (1) **Recurso:** quantidade de equipamentos de TC existentes por estabelecimento de saúde (Prontos-Socorros Gerais e Unidades de Pronto Atendimento);
- (2) **Abrangência geográfica:** região brasileira;
- (3) **Tempo/Ano:** referência ao ano de 2024.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva (medidas de tendência central e dispersão, números absolutos e percentuais). Calculou-se a quantidade média anual de equipamentos de TC disponíveis no último ano (2024), ajustando esse quantitativo por 100 mil habitantes em cada região. Para tal, considerou-se a população residente total na respectiva região no mesmo ano. O cálculo da média anual ajustada por 100 mil habitantes seguiu a seguinte equação:

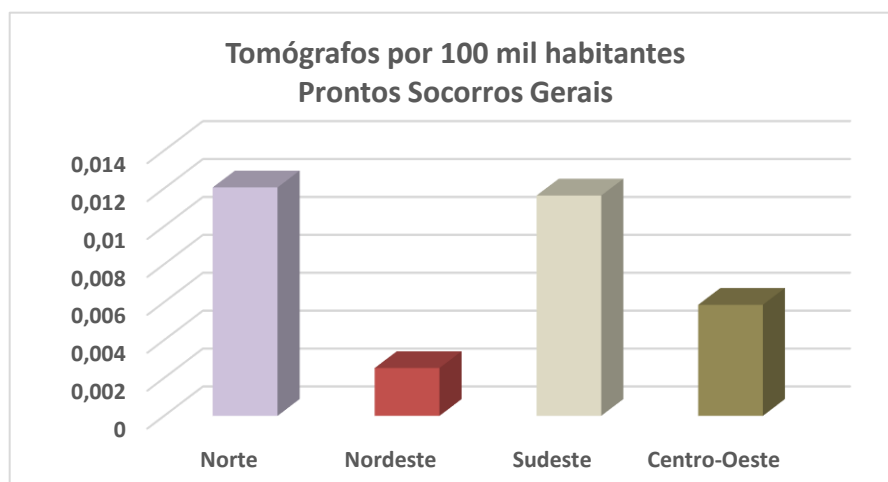
$$\text{Média anual} \div \text{População residente na região} \times 100.000$$

Além disso, calculou-se o percentual de equipamentos existentes no conjunto das regiões ao longo do ano, com o intuito de demonstrar o quantitativo bruto de equipamentos de TC no cenário nacional. Para a análise descritiva, utilizou-se o software SPSS, versão 25.1, e os dados foram apresentados em gráficos e tabelas.

RESULTADOS

Em Prontos Socorros, a região Norte mostrou a maior quantidade média anual de equipamentos disponíveis por 100 mil habitantes (0,012). Em contraste, a região do Nordeste mostrou o menor valor em toda região com média de 0,002 tomógrafos por 100 mil habitantes, conforme exposto na figura 1.

Figura 1: Distribuição média anual de tomógrafos por 100 mil habitantes em Prontos Socorros Gerais segundo região Brasileira.

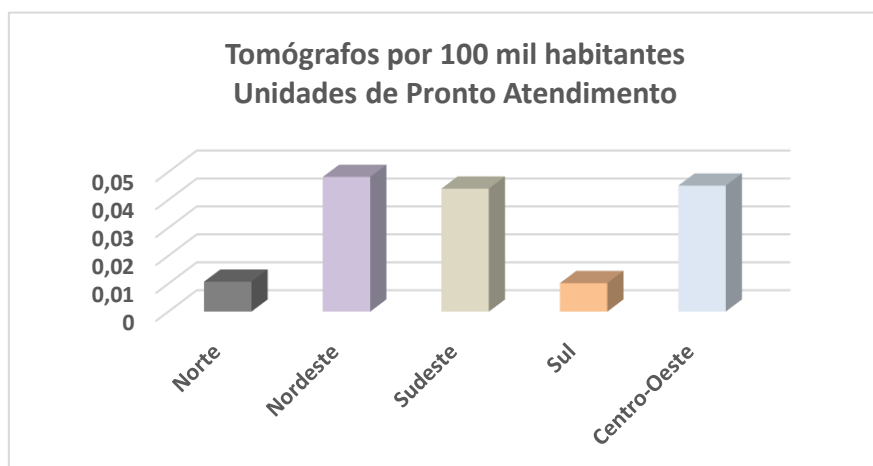


Fonte: Próprio autor.

A região Sudeste apresentou uma média de 0,011 tomógrafos, embora seja a região com maior densidade demográfica do país (com uma estimativa populacional de 88.617.693 habitantes). Esse quantitativo foi muito próximo ao observado na região Norte, que é a menos populosa do território nacional (com aproximadamente 18.669.345 habitantes). As regiões Centro-Oeste e Nordeste obtiveram médias mais baixas, com 0,005 e 0,002 tomógrafos por 100 mil habitantes, respectivamente, o que destaca possíveis desigualdades na oferta de equipamentos entre as regiões, quando considerado o número de pessoas residentes, ajustado para 100 mil habitantes.

Quanto aos dados relativos a região Sul, estes não foram obtidos durante a pesquisa na plataforma DATASUS, fato que impossibilitou a análise dos dados para a respectiva região.

Figura 2: Distribuição média anual de tomógrafos por 100 mil habitantes em Unidades de Pronto Atendimento segundo região Brasileira.



Fonte: Próprio autor.

Em relação ao quantitativo de tomógrafos em UPAs, as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram os maiores quantitativos médios anuais por 100 mil habitantes, com 0,048, 0,044 e 0,045, respectivamente (Figura 2). As regiões Norte e Sul, por sua vez, apresentaram valores médios menores e semelhantes entre si (0,010 em ambas as regiões).

Foram calculados os percentuais correspondentes ao quantitativo mensal de equipamentos de TC existentes no cenário nacional (todas as regiões) em Prontos-Socorros e UPAs no ano de 2024. Esses dados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Números absolutos e percentuais correspondentes ao quantitativo mensal de equipamentos de TC existentes em 2024.

Mês (2024) n= 12	Pronto Socorro Geral n (%)	UPA n (%)
Janeiro	15 (8,98)	54 (7,78)
Fevereiro	15 (8,98)	56 (8,06)
Março	16 (9,58)	56 (8,06)
Abril	13 (7,78)	57 (8,21)
Maiο	13 (7,78)	56 (8,06)
Junho	13 (7,78)	58 (8,35)
Julho	14 (8,38)	60 (8,64)
Agosto	14 (8,38)	60 (8,64)
Setembro	14 (8,38)	60 (8,64)
Outubro	13 (7,78)	60 (8,64)
Novembro	13 (7,78)	59 (8,50)
Dezembro	14 (8,38)	58 (8,35)

n: número absoluto; %: percentual.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam diferenças nos valores médios de tomógrafos disponíveis para realização de exames emergenciais entre as regiões brasileiras, tanto em Prontos-Socorros quanto em Unidades de Pronto Atendimento (UPAs). Embora a análise realizada não permita afirmar diretamente a existência de desigualdades estruturais entre as

regiões, os padrões observados podem sugerir a presença de disparidades na oferta de equipamentos, coerentes com tendências apontadas pela literatura nacional.

A maior razão de tomógrafos por 100 mil habitantes encontrada na região Norte deve ser interpretada com cautela. Esse resultado pode estar relacionado ao menor contingente populacional da região, o que tende a elevar a proporção de equipamentos quando ajustada pela população total. Ainda assim, estudos prévios destacam que, apesar da maior razão per capita, a região enfrenta desafios geográficos, longas distâncias e dificuldades de acesso real aos serviços de saúde, fatores que podem limitar a efetividade dessa disponibilidade (Bezerra et al., 2024).

No Sudeste, observou-se outra razão elevada de equipamentos, o que pode refletir tanto a maior concentração histórica de infraestrutura em saúde quanto a forte presença do setor privado na região. Konder e O'Dwyer (2019) apontam que a maior densidade tecnológica no Sudeste nem sempre se traduz em acesso equitativo, pois há disparidades importantes entre municípios e entre os setores público e privado.

Os menores valores encontrados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste podem indicar — embora não permitam afirmar conclusivamente — um cenário de possível limitação na oferta de exames emergenciais por tomografia computadorizada. Estudos anteriores sugerem que regiões com menor capacidade instalada apresentam maior risco de demora diagnóstica, especialmente em condições tempo-dependentes, como acidente vascular cerebral, trauma e emergências torácicas (Amaro & Yamashita, 2001; Soares et al., 2002). A reduzida presença de tomógrafos em UPAs observada neste estudo também pode refletir um modelo assistencial ainda centralizado em hospitais de maior porte, o que tende a prolongar o tempo até o diagnóstico definitivo.

A interpretação dos achados é fortalecida pela comparação com estudo epidemiológico nacional sobre a distribuição de equipamentos de TC e RM no Brasil entre 2015 e 2021 (Silva et al., 2023). Nesse estudo, os autores identificaram aumento progressivo de aparelhos em todas as regiões, porém com maior expansão no setor privado, que superou os parâmetros de equipamentos recomendados pelo Ministério da Saúde, enquanto o sistema público permaneceu abaixo do necessário. Essa discrepância estrutural pode ajudar a contextualizar os padrões observados no presente trabalho, especialmente nas regiões Sudeste e Sul, onde a presença do setor suplementar é mais expressiva.

Assim, embora o presente estudo não permita conclusões definitivas sobre inequidades regionais, os resultados sugerem a existência de variações importantes na distribuição de

tomógrafos, com potencial impacto no acesso a exames emergenciais. Tais achados reforçam a necessidade de investigações adicionais que analisem não apenas o número de equipamentos, mas também fatores como capacidade produtiva, tempo de deslocamento, cobertura territorial e integração das redes de urgência. A literatura destaca que o fortalecimento do SUS na alta complexidade depende de políticas de expansão tecnológica e redistribuição de recursos, especialmente em regiões com menor densidade de equipamentos (Silva et al., 2023; Konder & O'Dwyer, 2019).

Em síntese, este estudo contribui para o debate sobre a organização dos serviços de emergência e a oferta de tecnologia diagnóstica no Brasil. A descrição dos padrões regionais encontrados pode subsidiar gestores e formuladores de políticas públicas na construção de estratégias de regionalização e ampliação do acesso, visando reduzir possíveis disparidades e aprimorar a resposta dos serviços de urgência e emergência.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu descrever a disponibilidade de tomógrafos computadorizados destinados à realização de exames de caráter emergencial em Prontos-Socorros e Unidades de Pronto Atendimento no Brasil, destacando variações importantes entre as regiões do país. A análise dos dados obtidos no DATASUS evidenciou que a distribuição desses equipamentos não ocorre de forma homogênea, resultando em diferenças significativas na razão de tomógrafos por 100 mil habitantes.

Nos Prontos-Socorros, observou-se maior proporção de equipamentos nas regiões Norte e Sudeste, enquanto o Nordeste apresentou os menores valores, sugerindo possíveis limitações estruturais para o diagnóstico rápido em situações críticas. Nas UPAs, por outro lado, as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram a maior oferta relativa de tomógrafos, embora ainda abaixo do ideal para garantir ampla cobertura populacional. Esses resultados reforçam um cenário já apontado pela literatura: a infraestrutura tecnológica em saúde no Brasil permanece marcada por desigualdades regionais históricas, as quais impactam diretamente a capacidade de resposta dos serviços de urgência e emergência. Em condições tempo-dependentes como AVC, traumas ou emergências torácicas a disponibilidade imediata da tomografia computadorizada é determinante para reduzir sequelas e mortalidade. Assim, regiões com menor densidade desse equipamento tendem a enfrentar maiores desafios no atendimento adequado e oportuno. Os achados deste estudo não apenas contribuem para o entendimento da distribuição atual de tomógrafos no país, mas também evidenciam a

necessidade de fortalecimento das políticas públicas voltadas à regionalização da assistência, ampliação da capacidade diagnóstica e redução das disparidades entre os territórios. A incorporação planejada de tecnologias em saúde, associada a investimentos contínuos no Sistema Único de Saúde, constitui elemento essencial para garantir maior equidade, eficiência e qualidade no atendimento emergencial prestado à população brasileira.

Dessa forma, este trabalho reafirma a importância estratégica da tomografia computadorizada nos serviços de urgência e destaca a relevância de monitorar continuamente sua disponibilidade, de modo a subsidiar gestores, profissionais e formuladores de políticas na tomada de decisões que visem aprimorar a resposta dos serviços de saúde diante das demandas emergenciais.

REFERÊNCIAS

AMARO, E.; YAMASHITA, A. Image diagnosis in chest diseases. *Revista Brasileira de Radiologia*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 95-102, 2001.

BEZERRA, C. B. et al. Utilização da tomografia computadorizada em serviços de urgência e emergência durante e após a pandemia de COVID-19. *Revista Brasileira de Diagnóstico por Imagem*, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 22-30, 2024.

BRAMMER, M. J.; Bullmore, E. T.; Simmos, A.; Williams, S. C. R.; Grasby, P. M.; Howard, R. J.; et al. Generic brain activation mapping in fMRI: a nonparametric approach. *Magnetic Resonance Imaging*, v. 15, p. 763-770, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS – Departamento de Informática do SUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS – DATASUS. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br>. Acesso em: mai. 2025.

BUSHONG, S. C. *Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection*. Elsevier, 2017.

FELICIANO, D. et al. Tomografia Computadorizada de Tórax: aplicações clínicas e avanços tecnológicos. *Revista Brasileira de Radiologia*, 2021.

GLOVER, G. H.; Herfkens, R. J. Research directions in MR imaging. *Radiology*, v. 207, p. 289-295, 1998.

KONDER, M.; O'DWYER, G. A organização da Rede de Atenção às Urgências e sua relação com a disponibilidade de serviços de diagnóstico no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 7, p. 2667-2678, 2019.

OGAWA, S.; Lee, T. M.; Kay, A. R.; Tank, D. W. Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, v. 87, p. 9868-9872, 1990.

OLIVEIRA, J. A. et al. Distribuição de equipamentos de tomografia computadorizada no Brasil: uma análise regional. *Revista de Saúde Pública*, v. 54, 2020.

OSBORNE, A. G. *Diagnostic Neuroradiology*. 1ª ed. St. Louis: Mosby, 1994.

SHERGILL, S. S.; Bullmore, E.; Simmons, A.; Murray, R.; McGuire, P. Functional anatomy of auditory verbal imagery in schizophrenic patients with auditory hallucinations. *American Journal of Psychiatry*, v. 157, n. 10, p. 1691-1693, 2000.

SILVA, R. T. et al. Desigualdades no acesso à tomografia computadorizada no Brasil: um panorama atual. *Revista Brasileira de Gestão em Saúde*, 2021.

WRIGHT, I. C.; Rabe-Hesketh, S.; Woodruff, P. W.; David, A. S.; Murray, R. M.; Bullmore, E. T. Meta-analysis of regional brain volumes in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, v. 157, n. 1, p. 16-25, 2000.

