

Panorama da Atuação Profissional em Tomografia e Ressonância Magnética Cardiovascular no Brasil

Overview of Professional Practice in Computed Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Brazil

Isabela Bispo Santos da Silva Costa,¹ Jorge Andion Torreão,² Juliano de Lara Fernandes,³ Henrique Trad,⁴ Gabriela Liberato,⁵ Roberto Sasdelli Neto,⁶ Silvio Henrique Barberato,^{7,8} Ibraim Masciarelli Pinto,⁹ Tiago Senra⁹

Universidade de São Paulo, Instituto do Câncer do Estado de São Paulo,¹ São Paulo, SP – Brasil

Hospital Santa Izabel,² Salvador, BA – Brasil

Instituto de Ensino e Pesquisa Jose Michel Kalaf,³ Campinas, SP – Brasil

Lotus Radiologia,⁴ Ribeirão Preto, SP – Brasil

Instituto do Coração (Incor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP),⁵ São Paulo, SP – Brasil

Hospital Israelita Albert Einstein,⁶ Paulo, SP – Brasil

CardioEco Centro de Diagnostico Cardiovascular,⁷ Curitiba, PR – Brasil

Quanta Diagnóstico e Terapia – Ecocardiografia,⁸ Curitiba, PR – Brasil

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,⁹ São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: O diagnóstico por imagem não invasivo nas doenças cardiovasculares vem crescendo em números e relevância nos últimos anos, sendo importante para detecção precoce de doenças cardiovasculares. Há escassez de dados brasileiros sobre disponibilidade dos métodos como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética cardiovascular (RMC).

Objetivo: Este estudo avaliou a distribuição regional da prática profissional e da realização desses exames, correlacionando com dados populacionais e número de profissionais atuantes.

Métodos: Foi feito um levantamento por meio de questionário online aplicado aos profissionais que laudam TC e RMC e comparado aos dados demográficos e número de exames realizados nos sistemas públicos e privados brasileiros.

Resultados: Um total de 219 profissionais responderam ao questionário, sendo 139 (63,8%) do sexo masculino, 161 (73,9%) cardiologistas e 46 (21,1%) radiologistas. De acordo com a região, nota-se: Sudeste com 125 profissionais (57,3%), Nordeste com 35 (16,1%), Sul com 30 (13,8%), Centro-Oeste com 22 (10,1%) e Norte com 6 (2,8%). O perfil desses profissionais nas diferentes regiões do país é semelhante, não se observando diferenças estatísticas com relação à proporção de homens ($p = 0,2451$), cardiologistas ($p = 0,1325$), radiologistas ($p = 0,4564$), tempo de treinamento > 2 anos ($p = 0,8519$). O Sudeste apresentou o maior número absoluto de exames e a região Norte o menor número de exames.

Conclusão: Os dados revelam disparidades estruturais no acesso à imagem cardiovascular no Brasil, no que se refere a números de profissionais e números de exames realizados. As diferentes realidades demográficas e econômicas nas regiões brasileiras estão em consonância com as discrepâncias regionais encontradas neste estudo.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada por Raios X; Imageamento por Ressonância Magnética; Doenças Cardiovasculares; Sistema Único de Saúde; Saúde Suplementar.

Abstract

Background: Non-invasive imaging for cardiovascular disease diagnosis has grown in volume and relevance in recent years, and it is important for early detection of cardiovascular diseases. There is a lack of data from Brazil on the availability of methods such as computed tomography (CT) and cardiac magnetic resonance imaging (CMR).

Objective: This study assessed the regional distribution of professional practice and the exams performed, correlating these factors with population data and the number of active professionals.

Correspondência: Isabela Bispo Santos da Silva Costa •

Universidade de São Paulo Instituto do Câncer do Estado de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 251. CEP: 01246-000, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: isabelabispo@yahoo.com.br

Manuscrito recebido em 04/08/2025; revisado em 21/08/2025; aprovado em 21/08/2025

Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20250053>

Methods: A nationwide survey was conducted by means of an online questionnaire applied to professionals who perform CT and CMR, compared with demographic data and the number of scans performed within Brazilian public and private healthcare systems.

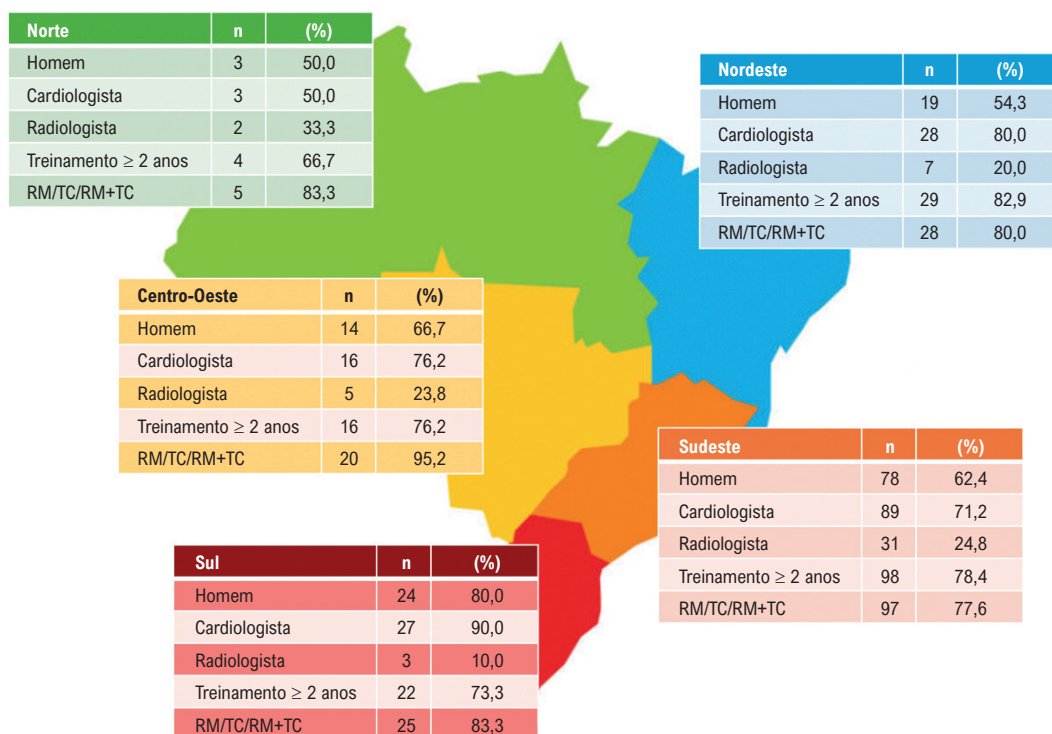
Results: A total of 219 professionals filled out the questionnaire, 139 (63.8%) male, 161 (73.9%) cardiologists, and 46 (21.1%) radiologists. Regarding regional distribution, the Southeast had 125 professionals (57.3%), the Northeast 35 (16.1%), the South 30 (13.8%), the Central-West 22 (10.1%), and the North 6 (2.8%). The profile of these professionals in Brazilian regions was similar, with no statistical differences observed regarding the proportion of men ($p = 0.2451$), cardiologists ($p = 0.1325$), radiologists ($p = 0.4564$), or training time ≥ 2 years ($p = 0.8519$). The Southeast had the highest absolute number of exams, and the North had the lowest.

Conclusion: The data revealed structural disparities in access to cardiovascular imaging throughout Brazil, in terms of both number of professionals and number of exams performed. The regional discrepancies observed in this study reflect distinct demographic and economic circumstances in Brazilian regions.

Keywords: X-Ray Computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging; Cardiovascular Diseases; Unified Health System; Supplemental Health.

Full texts in English - <https://www.abcimaging.org/>

Figura Central: Panorama da Atuação Profissional em Tomografia e Ressonância Magnética Cardiovascular no Brasil



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2025;38(3):e20250053

Perfil dos profissionais de acordo com a região do país. RM: ressonância magnética; TC: tomografia cardíaca.

Introdução

A doença cardiovascular segue como principal causa de mortalidade no mundo.^{1,2} Estudo feito nos Estados Unidos com base nos dados do National Center for Health Statistics (NCHS) evidenciou um total de 10.951.403 mortes cardiovasculares em adultos maiores que 35 anos no período de 2010 a 2022.³ No Brasil, os dados são semelhantes e a mortalidade cardiovascular corresponde a aproximadamente 30% de todas as mortes do país.⁴ O diagnóstico precoce

e preciso é parte fundamental da investigação da doença cardiovascular e auxilia na decisão sobre o tratamento mais adequado, evitando assim ocorrências de complicações cardiovasculares como infarto, acidente vascular cerebral, revascularização e mortalidade cardiovascular. Dessa forma, métodos de imagem avançados como a tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética cardiovascular (RMC) ganharam destaque mundial, com crescimento exponencial nos últimos anos.⁵

O aprimoramento de máquinas, de meios de contrastes, organização de serviços, aumento de aplicabilidade clínica dos exames e maior disponibilidade propiciaram um cenário extremamente favorável para o crescimento desta área. No Brasil, temos poucos dados disponíveis sobre esses exames na literatura. Dadas as dimensões continentais do país e de sua população e seu caráter heterogêneo no acesso à saúde tanto no Sistema Único de Saúde (SUS) quanto na saúde suplementar (SS), tornou-se importante compreender as diferentes realidades brasileiras. Para isso, foi idealizado um inquérito de profissionais envolvidos na imagem cardiovascular brasileira.

Com esse inquérito, acreditamos ser possível identificar regiões com carência de profissionais, o que permite direcionar políticas de incentivo à formação e capacitação, além de facilitar o planejamento de investimentos em infraestrutura, como a instalação de equipamentos avançados em áreas com maior demanda. Além disso, o levantamento pode ajudar a identificar lacunas no perfil de formação dos profissionais, indicando a necessidade de aprimorar currículos acadêmicos e programas de treinamento para garantir uma formação mais alinhada com as exigências tecnológicas e clínicas atuais, de acordo com as diretrizes da área, elaborando, dessa forma, um panorama da realidade brasileira.⁶

Metodologia

Objetivou-se com a realização deste levantamento: identificar o perfil dos profissionais médicos que atuam na imagem cardiovascular com foco em TC e RMC em 2024; avaliar sua distribuição geográfica no Brasil; avaliar tempo de treinamento em imagem cardiovascular; correlacionar os dados obtidos com o número de exames realizados no SUS e na medicina suplementar no mesmo ano.

O presente estudo transversal foi feito por meio de um questionário online aplicado aos profissionais de saúde que atuam no laudo de exames de TC e RMC no Brasil. Este levantamento é uma parceria do Departamento de Imagem Cardiovascular (DIC) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e da Sociedade Paulista de Radiologia (SPR).

O questionário consiste em quatro perguntas:

Qual(is) sua(s) especialidade(s) médica(s) (múltipla escolha):

1. Cardiologista
2. Radiologista
3. Pediatra
4. Cirurgia cardíaca

Onde você atua?

1. Sudeste
2. Nordeste
3. Centro-Oeste
4. Norte
5. Sul

Quantos anos de treinamento em TC/RM cardiovascular?

1. < 1 ano
2. 1 ano
3. 2 anos
4. > 2 anos

Quais métodos você trabalha (múltipla escolha)?

1. Tomografia computadorizada
2. Ressonância magnética
3. Ecocardiografia
4. Medicina nuclear

Este questionário foi divulgado nos sites das sociedades médicas envolvidas, em grupos de mensagens, congressos médicos e webinars com alvo em profissionais de saúde que laudam TC/RMC no Brasil. O questionário esteve disponível de outubro de 2024 a janeiro de 2025 no site: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSchvk0lti_TbezPstpC9PK3Qz_KuU5zyd79MwYama2M6vbDng/viewform?usp=sf_link.

O levantamento do número total de exames realizados no SUS no ambiente ambulatorial e de pacientes internados por região do Brasil foi feito por meio da consulta ao DATASUS (<https://datasus.saude.gov.br/home/tabnet>) em maio de 2025 em busca do código 0207020019 Ressonância Magnética de coração/aorta c/cine. Não foi possível estimar o número de exames de TC de coração para avaliação do escore de cálcio ou angiotomografia de artérias coronárias (angio-TCC) devido à inexistência de códigos específicos para esses exames no SUS.

O levantamento do número total de exames realizados na medicina suplementar no ambiente ambulatorial e de pacientes internados por região do Brasil foi feito por meio da consulta ao site da Agência de Saúde Suplementar Brasileira (ANS, acessado em: <https://www.gov.br/ans/pt-br/acesso-a-informacao/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor/d-tiss-painel-dos-dados-do-tiss>) em maio de 2025 em busca dos códigos abaixo:

- 41101138 RM - Coração - morfológico e funcional
- 41101146 RM - Coração - morfológico e funcional + perfusão + estresse
- 41101154 RM - Coração - morfológico e funcional + perfusão + viabilidade miocárdica
- 41001087 TC - Coração - para avaliação do escore de cálcio coronariano
- 41001230 TC - Angiotomografia coronariana

Os códigos 41101138, 41101146 e 41101154 foram agrupados sob a classificação RMC.

Não foram incluídos exames particulares no levantamento.

Foi realizado também levantamento sobre dados demográficos brasileiros do último censo, disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/todos-os-produtos-estatisticas.html> (ver Material Suplementar).

As informações coletadas pelo questionário foram analisadas em conjunto com os dados sobre número de exames realizados no Brasil por região do país e dados demográficos.

Análise Estatística

As variáveis contínuas foram apresentadas por média e desvio padrão para variáveis com distribuição normal ou mediana e intervalo interquartil para aquelas com distribuição não normal. As variáveis categóricas foram apresentadas em forma de frequências absolutas e relativas (percentuais). As variáveis contínuas foram analisadas com o teste t de Student ou teste U de Mann-Whitney e as variáveis categóricas com teste qui-quadrado ou teste exato de Fisher. Os valores de $p < 0,05$ foram considerados significantes e o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 18.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA) foi utilizado para análise dos dados.

Resultados

Um total de 219 profissionais responderam ao questionário, sendo 139 (63,8%) do sexo masculino e 80 (36,7%) do sexo feminino. Com relação à especialidade médica, 161 (73,9%) são cardiologistas e 46 (21,1%) são radiologistas. A distribuição desses profissionais pelas regiões brasileiras é heterogênea: Sudeste com 125 profissionais (57,3%), Nordeste com 35 (16,1%), Sul com 30 (13,8%), Centro-Oeste com 22 (10,1%) e Norte com 6 (2,8%). A maioria dos profissionais teve 2 ou mais anos de formação em imagem cardiovascular (169 profissionais; 77,5%) e laudam TC (219 profissionais; 100%) e RMC (210 profissionais; 96,3%); a minoria atua ainda na ecocardiografia (39 profissionais; 17,9%) ou medicina nuclear (12 profissionais; 5,5%). A Tabela 1 resume os dados basais descritos.

De acordo com o sexo dos profissionais, nota-se que as mulheres e homens têm semelhanças no que se refere à especialidade médica de origem, mas diferem quanto ao tempo de formação em imagem cardíaca (Tabela 2). A proporção de homens que responderam que tiveram um tempo de treinamento 2 anos ou mais foi menor que entre as mulheres (100 [72,5%] versus 69 [86,3%], respectivamente; $p = 0,029$).

A análise proporcional dos números dos profissionais em relação à distribuição porcentual da população brasileira mostra que nas regiões Norte e Nordeste a proporção de profissionais é menor que a distribuição porcentual da população brasileira, sugerindo uma carência de profissionais naquelas regiões. Já na região Sudeste a concentração de profissionais é maior que a distribuição da população brasileira (Figura 1). O perfil desses profissionais nas diferentes regiões do país é semelhante, não se observando diferenças estatísticas com relação à proporção de homens ($p = 0,2451$), cardiologistas ($p = 0,1325$), radiologistas ($p = 0,4564$), tempo de treinamento maior ou igual a 2 anos ($p = 0,8519$), e métodos de imagem adicional ($p = 0,4361$) (Figura Central).

Com relação ao número de exames no país em 2024, foram realizadas 14.966 ressonâncias no SUS. Na SS, foram 44.382 ressonâncias, 130.189 angio-TCC e 2.629 escores de cálcio. A

distribuição dos exames por região do país está apresentada na Tabela 3. A análise da distribuição dos exames de imagem cardiovascular no Brasil revela disparidades importantes entre regiões e entre os sistemas público e suplementar. Considerando-se os exames realizados por RMC no SUS, observa-se uma concentração expressiva na região Sudeste, com 9.404 exames, seguida pelas regiões Nordeste (2.855), Sul (1.759), Centro-Oeste (849) e Norte (99).

Nos dados da SS, a desigualdade regional persiste, mas com números absolutos consideravelmente maiores em todas as regiões. O Sudeste se destaca novamente com 22.492 exames de ressonância, representando uma disponibilidade maior na saúde privada. Sul (13.955) e Centro-Oeste (3.318) também

Tabela 1 – Perfil dos profissionais que laudam tomografia e ressonância magnética cardiovascular no Brasil

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	139	63,8
Feminino	80	36,7
Formação médica		
Cardiologista	161	73,9
Radiologista	46	21,1
Cardiopediatria	8	3,7
Cirurgião cardíaco	1	0,5
Cardiologista/radiologista	2	0,9
Região do país		
Norte	6	2,8
Nordeste	35	16,1
Centro-Oeste	22	10,1
Sudeste	125	57,3
Sul	30	13,8
Tempo de treinamento		
< 1 ano	12	5,5
1 ano	37	17,0
2 anos	130	59,6
> 2 anos	39	17,9
Métodos de imagem		
Tomografia computadorizada	219	100
Ressonância magnética	210	96,3
Medicina nuclear	12	5,5
Ecocardiografia	39	17,9

Tabela 2 – Perfil dos profissionais de acordo com o sexo

Categoria	Mulheres (n, %)	Homens (n, %)	Valor p
Cardiologista	58 (72,5%)	104 (75,4%)	0,7601
Radiologista	14 (17,5%)	32 (23,2%)	0,4123
Treinamento ≥ 2 anos	69 (86,3%)	100 (72,5%)	0,0291
RM/TC/RM+TC	63 (78,8%)	110 (79,7%)	1,0

RM: ressonância magnética; TC: tomografia computadorizada.

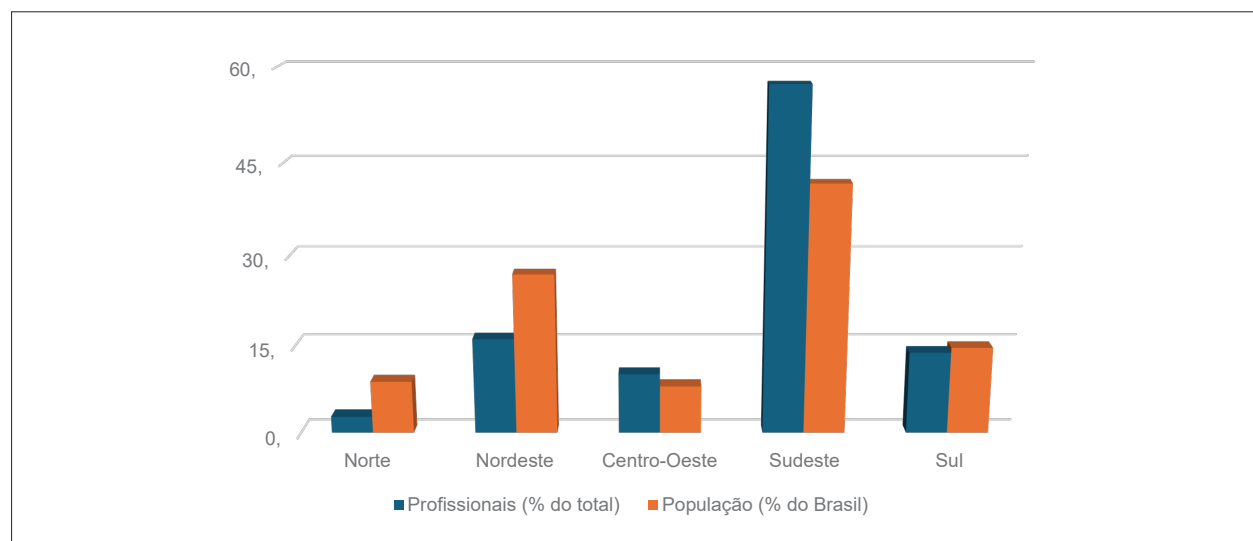


Figura 1 – Proporção dos profissionais da imagem cardiovascular do país com a distribuição percentual da população brasileira.

Tabela 3 – Número de exames de ressonância e tomografia de acordo com a região do país e sistema de saúde

Exames	Número por região do país				
SUS	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
RMC	99	2.855	849	9.404	1.759
Saúde suplementar	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
RMC	1.130	3.487	3.318	22.492	13.955
Angio-TCC	3.209	10.902	14.622	66.304	35.152
Escore de cálcio	12	363	118	1.041	1.095

Angio-TCC: angiotomografia de artérias coronárias; RMC: ressonância magnética cardíaca; SUS: Sistema Único de Saúde.

apresentam volumes expressivos, contrastando com o Norte (1.130) e o Nordeste (3.487), que permanecem com menor acesso, ainda que superior ao observado no SUS.

Os exames de angio-TCC também são amplamente concentrados nas regiões Sudeste (66.304) e Sul (35.152), com números bem inferiores no Norte (3.209), Nordeste (10.902) e Centro-Oeste (14.622). Os exames de escore

de cálcio, por sua vez, seguem um padrão semelhante, com destaque para o Sul (1.095) e Sudeste (1.041), evidenciando a maior penetração dessas ferramentas de estratificação de risco cardiovascular em áreas com maior densidade de serviços especializados.

A região Sudeste, com 36% da população usuária do SUS e 59,7% da população da SS, concentra de forma

desproporcional 62,8% das RMC realizadas no SUS e 50,7% das angio-TCC e RMC na SS, além de 57,3% dos profissionais especializados em imagem cardiovascular. Na direção oposta, a região Norte, com 10,4% da população vinculada ao SUS e 3,7% da SS, responde por apenas 0,7% das RMC realizadas no SUS, 2,4% das angio-TCC suplementares e 2,8% dos profissionais da área, configurando um cenário de acentuada carência assistencial. Já o Sul, com cerca de 14% da população em cada sistema, realiza 27,3% das tomografias e 31,4% das ressonâncias na SS, embora concentre apenas 13,8% dos profissionais especializados. Isso sugere uma alta densidade de exames por profissional nessa região. Esses dados estão detalhados na Figura 2.

A Tabela 4 evidencia a relação entre o número total de exames de imagem cardiovascular realizados e variáveis estruturais regionais, como população, produto interno bruto (PIB) e número de profissionais atuantes. Observa-se que a região Sul, com 31,1 milhões de habitantes e PIB de R\$ 1,56 trilhões, apresentou a maior taxa de exames por 100 mil habitantes (167,007) e a maior produtividade relativa ao PIB (33.312 exames por bilhão de reais), mesmo com um número moderado de profissionais (n = 30). O Sudeste, com maior população (88,6 milhões), maior PIB (R\$ 4,71 trilhões) e número absoluto de profissionais (n = 125), apresentou

a segunda maior taxa de exames por 100 mil habitantes (111,988) e elevada eficiência em relação ao PIB (21.056,94 exames/bi). Em contrapartida, a região Norte, com apenas 6 profissionais e o menor PIB regional, realizou o menor número absoluto e proporcional de exames (22,275/100 mil habitantes; 7.889,17 exames/bi), evidenciando importante subutilização dos recursos diagnósticos. As regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentaram resultados intermediários, com taxas crescentes de exames por habitante e por bilhão de PIB, compatíveis com a respectiva densidade de profissionais. Esses achados devem, certamente, ser analisados com cautela, mas mostram a influência da infraestrutura econômica sobre o acesso regional aos métodos de imagem cardiovascular no Brasil. A capacidade econômica regional e o tamanho populacional parecem influenciar a disponibilidade e utilização de exames, dados que indiretamente podem ser reflexos do acesso da população à SS, não somente à disponibilidade de profissionais naquela região.

Discussão

O crescimento dos métodos diagnósticos não invasivos na avaliação da cardiologia é uma realidade mundial.⁵ Esse aumento foi resultado do número crescente de evidências

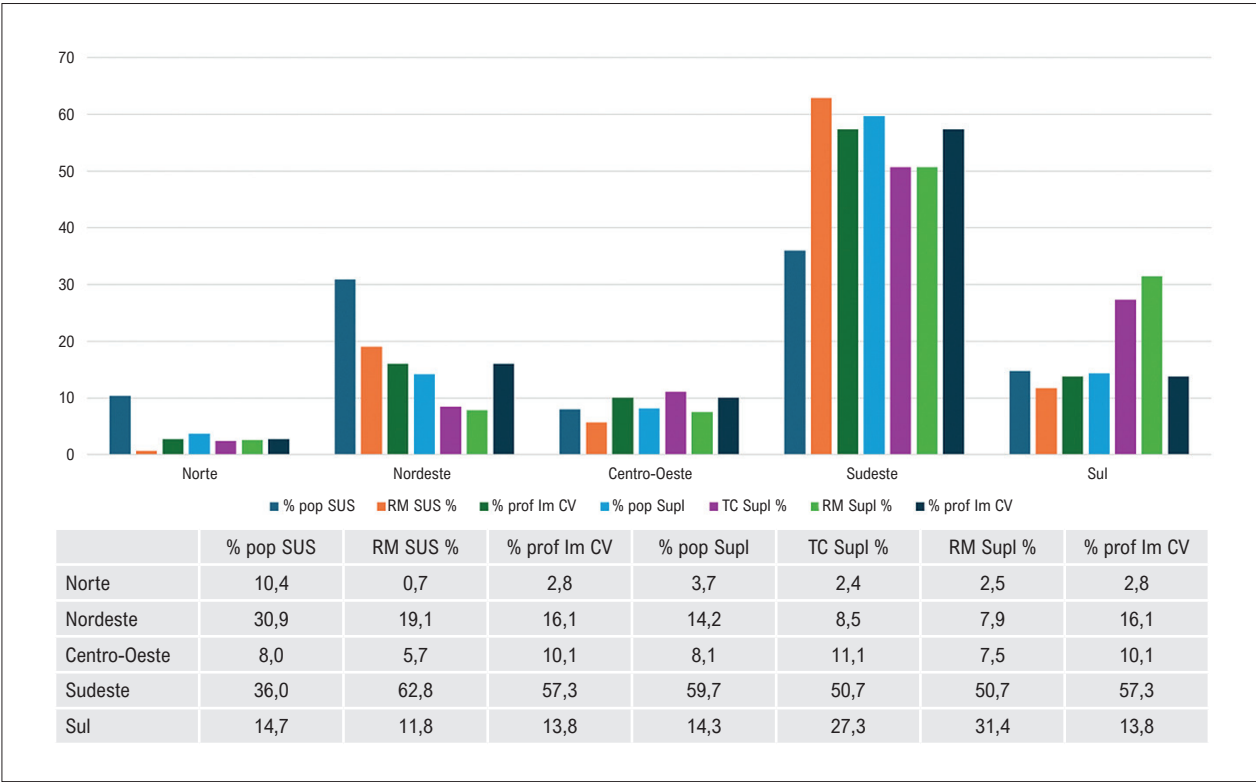


Figura 2 – Distribuição percentual do número de exames, população atendida do Sistema Único de Saúde e saúde suplementar e proporção de profissionais de imagem cardiovascular no país. % pop SUS: percentual da população atendida pelo Sistema Único de Saúde; % prof Im CV: percentual de profissionais de imagem cardiovascular na região; % pop Supl: percentual da população atendida pela saúde suplementar; RM Supl %: percentual de ressonâncias magnéticas realizadas na saúde suplementar; RM SUS %: percentual de ressonâncias magnéticas realizadas no Sistema Único de Saúde; TC Supl %: percentual de tomografias cardíacas realizadas na saúde suplementar.

Tabela 4 – Relação do número de exames realizados de acordo com população local, produto interno bruto e número de profissionais na região

	População	PIB (bi)	Profissionais	Total exames	Exames/100 mil hab	Exames/bi PIB
Norte	19.977.877	0,564064	6	4.450	22,275	7.889,17
Nordeste	57.112.096	1,243104	35	17.607	30,829	14.163,74
Centro-Oeste	16.289.538	0,932166	22	18.907	60,769	20.282,86
Sudeste	88.617.693	4,712982	125	99.241	111,988	21.056,94
Sul	31.113.021	1,559828	30	51.961	167,007	33.312,00

bi: bilhões; hab: habitantes; PIB: produto interno bruto.

científicas publicadas na literatura que reforçam a importância dos métodos no diagnóstico da doença cardiovascular.⁷ As principais diretrizes nacionais e internacionais sobre o tema destacam o papel da angio-TCC, escore de cálcio e RMC no diagnóstico das doenças cardiovasculares e do acometimento cardiovascular em doenças sistêmicas.^{6,8-10}

A incorporação da angio-TCC como abordagem inicial para investigação de pacientes com doença arterial coronariana no Reino Unido trouxe resultados expressivos após mais de meia década de implementação. O National Institute for Health and Care Excellence (NICE), órgão responsável por qualidade e decisões baseadas em evidências no Serviço Nacional de Saúde (NHS), recomendou o uso da angio-TCC como teste diagnóstico preferencial para avaliação de dor torácica.¹¹ Este estudo revelou que, nas regiões que adotaram plenamente a recomendação, houve uma redução significativa na realização de cintilografias miocárdicas. A mudança na estratégia de investigação também se associou à redução discreta da angiografia coronariana invasiva, assim como à redução da mortalidade cardiovascular. Além disso, identificou-se uma tendência de diminuição na mortalidade por todas as causas, reforçando a eficácia do modelo proposto. Esses dados confirmam o papel central da angio-TCC, não apenas na melhoria de desfechos clínicos, mas também seu potencial de otimizar recursos no sistema de saúde público do Reino Unido.¹¹

No Brasil, a realidade não é a mesma. No SUS brasileiro este exame não é amplamente disponível. Mesmo quando disponível, não temos como quantificar sua utilização dada a falta de codificação. Na SS, frequentemente é solicitada avaliação prévia por testes de isquemia positivos, além de critérios que muitas vezes limitam seu emprego, o que deveria ser revisto. Os dados apresentados revelam importante desigualdade na oferta e utilização de exames avançados de imagem cardiovascular no Brasil, tanto entre as diferentes regiões do país quanto entre o SUS e a SS. A concentração de exames nas regiões Sudeste e Sul, especialmente no setor privado, contrasta com a baixa oferta observada no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, evidenciando limitações estruturais e assistenciais nessas localidades.

Essas desigualdades regionais no acesso aos exames de imagem cardiovascular apontam para limitações estruturais

e assimetrias históricas na distribuição de recursos no sistema de saúde brasileiro. Apesar da maior parte dos exames se concentrar nas regiões mais desenvolvidas economicamente, a alta produtividade relativa observada no Sul sugere uma possível otimização do uso da infraestrutura existente, ou ainda, um mercado privado mais consolidado, com maior acesso à SS. Por outro lado, o desempenho limitado do Norte, mesmo quando ajustado por PIB e número de habitantes, evidencia barreiras adicionais, como carência de equipamentos, baixa cobertura de SS e escassez de profissionais capacitados. A discrepância entre as regiões reforça a necessidade de políticas públicas específicas que promovam a interiorização da formação profissional, o investimento em infraestrutura diagnóstica no SUS e a regulação mais equitativa do acesso aos métodos de imagem, de modo a garantir cobertura mínima e justa em todas as regiões do país.

Os achados da presente análise dialogam com os resultados apresentados por Monti et al.,¹² em levantamento conduzido pelo grupo de trabalho em RMC da Sociedade Italiana de Cardiologia. O estudo identificou barreiras estruturais e operacionais semelhantes às observadas no Brasil, incluindo limitações no acesso à RMC, disparidades regionais e subutilização da técnica mesmo em centros com capacidade instalada. Além disso, destacou-se a escassez de profissionais com treinamento específico como um dos principais entraves à ampliação do uso clínico da RMC. Tais desafios, compartilhados em diferentes sistemas de saúde, reforçam a importância de estratégias coordenadas para expandir a formação de especialistas, otimizar o uso de recursos disponíveis e integrar a RMC às diretrizes assistenciais de forma mais ampla e equitativa.

Dados provenientes do programa nacional de certificação da Alemanha e do registro da European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR) evidenciam uma expressiva heterogeneidade na oferta e utilização da imagem cardiovascular, tanto entre instituições quanto entre especialidades médicas. O estudo destacou a necessidade de padronização nos processos de formação, certificação e controle de qualidade, apontando que, mesmo em um país com ampla disponibilidade tecnológica, a ausência de uniformidade na qualificação profissional

e na incorporação da imagem aos fluxos clínicos limita seu uso sistemático.¹³ De forma semelhante, uma análise recente sobre o uso da angio-TCC em diferentes regiões dos Estados Unidos e do Reino Unido revelou desigualdades relevantes no acesso e na adoção do exame, associadas à disponibilidade de equipamentos, presença de especialistas treinados e variações nas diretrizes clínicas regionais.¹⁴ Esses achados reforçam que, mesmo em sistemas de saúde avançados, a consolidação da imagem cardiovascular como ferramenta diagnóstica de rotina exige políticas estruturadas de formação, acreditação profissional e governança técnica — desafios que são particularmente críticos no cenário brasileiro, marcado por desigualdades regionais ainda mais acentuadas.

Com base nos achados apresentados, é possível propor estratégias para mitigar as desigualdades regionais no acesso à imagem cardiovascular no Brasil. A criação de centros regionais de formação e capacitação em angio-TCC e RMC, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, pode promover a interiorização da expertise e contribuir para a fixação de profissionais. Nesse sentido, a oferta de bolsas de fixação vinculadas a programas de residência médica, mestrado ou doutorado, com financiamento por agências como a CAPES e o CNPq, deve ser orientada por dados epidemiológicos e estruturais obtidos por meio de censos nacionais da área. Adicionalmente, parcerias público-privadas para aquisição e manutenção de equipamentos de imagem avançada podem ser estratégias para regiões com baixa cobertura tecnológica, desde que acompanhadas por protocolos regulatórios claros que garantam o uso prioritário pelo SUS. Essas medidas integradas podem contribuir para uma maior equidade na oferta de exames, ampliando o impacto clínico e social da imagem cardiovascular no país.

Os nossos dados apresentam limitações importantes. Acreditamos que o número de profissionais de imagem nesse levantamento esteja subestimado, especialmente em relação à participação de médicos radiologistas. Dados internacionais mostram que a participação de médicos radiologistas é maior.⁵ Estas limitações ocorreram pela participação voluntária dos profissionais envolvidos, bem como pela participação da representação de radiologista ser vinculada em sua maioria à SPR, que tem sua atuação em São Paulo. A ausência de codificação no SUS não permitiu que tivéssemos acesso ao número de angio-TCC e escore de cálcio. A ausência de dados referentes a exames particulares realizados no país foi uma limitação, com provável impacto não significativo no levantamento, dada sua baixa proporção na realidade brasileira.

Por fim, os nossos resultados demonstram uma acentuada desigualdade na oferta e utilização dos exames de imagem cardiovascular no Brasil, com maior concentração de recursos e procedimentos nas regiões Sudeste e Sul, e marcada escassez nas demais regiões. Essa assimetria não se limita à infraestrutura tecnológica e econômica, mas também reflete uma deficiência de profissionais qualificados na área, especialmente em regiões mais vulneráveis. Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de estratégias voltadas à formação, capacitação contínua e

fixação de especialistas em imagem cardiovascular, como componente essencial para ampliar o acesso e garantir uma assistência mais equitativa. Investir no desenvolvimento de capital humano é um passo indispensável para consolidar a imagem cardiovascular como ferramenta diagnóstica de rotina e melhorar a qualidade do cuidado em todo o território nacional.

Agradecimentos

A todos os profissionais que responderam ao questionário e às equipes do DIC e da SPR que apoiaram a iniciativa.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Costa IBSS, Torreão JA, Fernandes JL, Trad H, Liberato G, Sasdelli Neto R, Pinto IM, Senra T. Obtenção de dados: Costa IBSS, Torreão JA, Fernandes JL, Trad H, Liberato G, Sasdelli Neto R, Senra T. Análise e interpretação dos dados: Costa IBSS, Pinto IM, Senra T. Análise estatística: Costa IBSS, Senra T. Redação do manuscrito: Costa IBSS, Torreão JA, Fernandes JL, Trad H, Liberato G, Sasdelli Neto R, Senra T. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barberato SH, Pinto IM, Senra T.

Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Dante Pazzanese sob o número de protocolo CAAE 85943025.6.0000.5462. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Uso de Inteligência Artificial

Os autores não utilizaram ferramentas de inteligência artificial no desenvolvimento deste trabalho.

Disponibilidade de Dados

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.

Referências

1. Ahmad FB, Anderson RN. The Leading Causes of Death in the US for 2020. *JAMA*. 2021;325(18):1829-30. doi: 10.1001/jama.2021.5469.
2. Rache B, Rocha R, Medeiros LA, Okada LM, Ferrari G, Zeng H, et al. Transition Towards Cancer Mortality Predominance Over Cardiovascular Disease Mortality in Brazil, 2000-2019: A Population-Based Study. *Lancet Reg Health Am*. 2024;39:100904. doi: 10.1016/j.lana.2024.100904.
3. Woodruff RC, Tong X, Khan SS, Shah NS, Jackson SL, Loustalot F, et al. Trends in Cardiovascular Disease Mortality Rates and Excess Deaths, 2010-2022. *Am J Prev Med*. 2024;66(4):582-9. doi: 10.1016/j.amepre.2023.11.009.
4. Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Malta DC, Biolo A, Nascimento BR, et al. Cardiovascular Statistics - Brazil 2023. *Arq Bras Cardiol*. 2024;121(2):e20240079. doi: 10.36660/abc.20240079.
5. Catapano F, Moser LJ, Francone M, Catalano C, Vliegenthart R, Budde RPJ, et al. Competence of Radiologists in Cardiac CT and MR Imaging in Europe: Insights from the ESCR Registry. *Eur Radiol*. 2024;34(9):5666-77. doi: 10.1007/s00330-024-10644-4.
6. Magalhães TA, Carneiro ACC, Moreira VM, Trad HS, Lopes MMU, Cerci RJ, et al. Cardiovascular Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Guideline of the Brazilian Society of Cardiology and the Brazilian College of Radiology - 2024. *Arq Bras Cardiol*. 2024;121(9):e20240608. doi: 10.36660/abc.20240608.
7. Dewey M. Competence and Contributions of Radiologists to Cardiac CT and MR Imaging Across Europe. *Eur Radiol*. 2024;34(10):6578-80. doi: 10.1007/s00330-024-10741-4.
8. Nieman K, García-García HM, Hideo-Kajita A, Collet C, Dey D, Pugliese F, et al. Standards for Quantitative Assessments by Coronary Computed Tomography Angiography (CCTA): An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT). *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2024;18(5):429-43. doi: 10.1016/j.jcct.2024.05.232.
9. Ommen SR, Ho CY, Asif IM, Balaji S, Burke MA, Day SM, et al. 2024 AHA/ACC/AMSSM/HRS/PACES/SCMR Guideline for the Management of Hypertrophic Cardiomyopathy: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2024;149(23):e1239-311. doi: 10.1161/CIR.0000000000001250.
10. Leiner T, Bogaert J, Friedrich MG, Mohiaddin R, Muthurangu V, Myerson S, et al. SCMR Position Paper (2020) on Clinical Indications for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2020;22(1):76. doi: 10.1186/s12968-020-00682-4.
11. Moss AJ, Williams MC, Newby DE, Nicol ED. The Updated NICE Guidelines: Cardiac CT as the First-Line Test for Coronary Artery Disease. *Curr Cardiovasc Imaging Rep*. 2017;10(5):15. doi: 10.1007/s12410-017-9412-6.
12. Monti L, Ricci F, Baggiano A, Barison A, Carrabba N, Figliozzi S, et al. Current Trends and Challenges in the Clinical Use of Cardiovascular Magnetic Resonance: A Survey from the Italian Society of Cardiology. *Eur Heart J Imaging Methods Pract*. 2025;3(1):qyaf046. doi: 10.1093/ehjimp/qyaf046.
13. Sieren MM, Maintz D, Gutberlet M, Krombach GA, Bamberg F, Hunold P, et al. Current Status of Cardiovascular Imaging in Germany: Structured Data from the National Certification Program, ESCR Registry, and Survey among Radiologists. *Rofo*. 2022;194(2):181-91. doi: 10.1055/a-1554-9236.
14. Banashefski B, Ji R, Dhruva SS, Neuhaus J, Redberg RF. Cardiac Coronary Tomography Angiography (CCTA) Use Across Geographical Regions in the USA and the UK: A Cross-Sectional Study. *BMJ Surg Interv Health Technol*. 2023;5(1):e000201. doi: 10.1136/bmsit-2023-000201.

*Material suplementar

Para informação adicional, por favor, clique aqui.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons