



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

RHANYA MARIA MOURA DO NASCIMENTO

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA NO ESTADO DO PIAUÍ

TERESINA/PI

2023

RHANYA MARIA MOURA DO NASCIMENTO

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA NO ESTADO DO PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Radiologia
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Prof^a. Wilson Seraine da Silva Filho.

TERESINA/PI

2023

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO ESTADO DO PIAUÍ

Rhanya Maria Moura do Nascimento¹
Wilson Seraine da Silva Filho²

RESUMO

Este trabalho faz uma abordagem histórica da tomografia computadorizada e a partir disso destaca sua importância como um dos métodos de imagem mais relevante na imaginologia, tendo isso em vista esta pesquisa tem como objetivo a avaliação da distribuição dos tomógrafos computadorizados no estado do Piauí, a fim de observar se o arranjo desses aparelhos ao longo de todo o estado do Piauí está de acordo com os critérios definidos pela portaria GM/MS 1.101 de 12 de junho de 2002, para isso este trabalho teve como motivação o ápice da pandemia por covid-19, no qual a tomografia computadorizada teve grande importância na investigação das lesões causadas pela doença, à vista disso esse estudo consistiu em uma pesquisa bibliográfica apurada a partir do levantamento de dados obtidos através de livros, artigos, teses e sites, em especial o banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). A partir do levantamento feito pode-se observar a alta concentração dos tomógrafos computadorizados em regiões com maior demanda, no entanto na região de Corrente-Bom Jesus não foi identificado nenhum equipamento, portanto com base na análise dos dados coletados, foi percebido que em grande parte das regiões geográficas intermediárias foi atendida a exigência da portaria GM/MS 1.101 de 12 de junho de 2002, no entanto na região de Corrente-Bom Jesus houve um déficit de tomógrafos computadorizados.

Palavras-chave: tomógrafo computadorizado; distribuição; piauí.

ABSTRACT

This paper makes a historical approach to computed tomography and highlights its importance as one of the most relevant imaging methods in imaging, this in view this research aims to evaluate the distribution of CT scanners in the state of Piauí, the state of Piauí, in order to observe whether the arrangement of these devices throughout the whole state of Piauí is in accordance with the criteria defined by the decree GM/MS 1.101 of June 12, 2002, for which this work was motivated by the peak of the covid-19 pandemic, in which the peak of the covid-19 pandemic, in which computed tomography had great importance in the investigation of the lesions caused by the disease, in view of this this study consisted of a bibliographic research from the survey of data obtained from books, articles, theses and websites, especially the database of the the database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS). From the survey the high concentration of CT scanners in regions with the highest demand, however, in the demand, however in the region of Corrente-Bom Jesus no equipment was identified. therefore, based on the analysis of the data collected, it was perceived that in much of the of the intermediate geographic regions, the requirement of the ordinance GM/MS 1.101 of June 12, 2002, was of June 12, 2002 was met, however, in the Corrente-Bom Jesus region there was a deficit of CT scanners.

Keywords: computed tomography; distribution; piauí.

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada veio como uma grande inovação para a área da imaginologia, tendo em vista o seu grande potencial no detalhamento das estruturas anatômicas do corpo humano, bem como na sua capacidade de visualizar as estruturas do corpo de forma seccionada a partir de cortes axiais e possibilitando a utilização das reformatações multiplanares para visualização da imagem em outros planos, como sagital e coronal utilizando o mesmo feixe de radiação dos aparelhos de radiologia convencional [1]. Quando comparada com áreas afins dentro da própria imaginologia, como por exemplo as radiografias, isso representa uma vantagem muito grande no rastreamento de lesões mais discretas, permitindo um diagnóstico precoce [2].

Conforme estudo feito no período de 2001 a 2011 por Dovalles et al., foi observado que a utilização da tomografia computadorizada (TC) no Sistema Único de Saúde (SUS) triplicou durante esse intervalo de tempo [3]. O crescente aumento no uso da TC pode ser relacionado ao aumento de suas aplicações na detecção e monitoração de lesões e ou doenças, tal como no aumento do número de equipamentos disponíveis. De acordo com pesquisa feita por Dovalles et al., houve um aumento de 9% ao ano durante o período de 2008 a 2011 de tomógrafos computadorizados disponibilizados pelo SUS, nesse contexto pode-se inferir que esse aumento pode representar uma estatística nacional, tendo em vista que apenas 23% da população tem acesso a cobertura pelo sistema de saúde suplementar [4]. Com isso fica perceptível o benefício que isso acarreta à população em todo território nacional, inclusive no estado do Piauí.

O SUS utiliza como princípios a universalização, equidade e integralidade, dito isso, no Brasil a saúde é um direito assegurado pelo estado, o qual todos podem usufruir sem nenhuma distinção, de maneira que são feitos investimentos onde há mais carência, além de promover uma articulação de políticas públicas intersetoriais, em outras áreas que repercutam o bem estar da população na saúde [5]. Levando isso em conta, apesar de haver um aumento na quantidade e utilização dos tomógrafos computadorizados, ainda é muito discutido a questão das desigualdades sociais e geográficas no Brasil. O padrão de utilização dos serviços de saúde no país está condicionado à vários fatores, dentre eles a condição socioeconômica, no qual o indivíduo se encontra, com isso a tendência é que grupos sociais menos privilegiados apresentem maior dificuldade na utilização desses serviços [6].

Com o advento da pandemia causada pela covid-19 a tomografia computadorizada se mostrou de extrema importância na avaliação das lesões provocadas pela doença, em especial na identificação dos padrões de vidro fosco, bem como nos casos de falsos negativos [7]. Isso demonstra a importância da implantação de tecnologias, como os aparelhos de TC no serviço de saúde brasileiro, em especial no sistema público, já que, como discutido anteriormente, a maior parte da população depende deste serviço.

Diante disso e dada a importância do equipamento de tomografia computadorizada, este trabalho tem como objetivo geral averiguar a distribuição desses equipamentos, a fim de observar se o arranjo desses aparelhos ao longo de todo o estado do Piauí está de acordo com os critérios definidos pela portaria GM/MS 1.101 de 12 de junho de 2002 [8], que de acordo com a mesma, a divisão dos equipamentos de tomografia computadorizada deve ser de 1 aparelho a cada 100.000 habitantes e como objetivo específico fazer uma análise com todos os equipamentos de radiodiagnóstico do Brasil, com a finalidade de comparar o percentual dos demais equipamentos de radiodiagnóstico com os de TC.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho possui caráter exploratório e pode ser descrito como um trabalho de revisão bibliográfica, com foco na pesquisa qualitativa, pois consiste em um levantamento de dados feito a partir de trabalhos já publicados em áreas específicas ou correlatas ao tema proposto, com o objetivo de fazer uma análise e responder a um questionamento [9].

Para sua construção utilizou informações obtidas a partir de livros, artigos, teses e sites, em especial, os bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [10], responsável por ser o principal provedor de informações e estatísticas do Brasil, e o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) [11], que tem como objetivo coletar, processar e disseminar informações sobre saúde e cujo um de seus propósitos é discriminar a quantidade de equipamentos de tomografia computadorizada distribuídos no estado do Piauí.

Para produção deste trabalho foi feito um levantamento de dados de todos os equipamentos de radiodiagnóstico do Brasil, com a finalidade de comparar a quantidade de equipamentos presentes com os de TC, logo em seguida esses dados foram organizados por regiões demográficas. Após completada a coleta das informações no País todo, foi feita uma pesquisa por cidade dentro do estado do Piauí, com o intuito de identificar em quais delas se encontravam os aparelhos de TC, a partir disso essas informações foram dispostas por regiões geográficas intermediárias. Os dados coletados a partir da plataforma DATASUS [11] se referem à quantidade de aparelhos existentes em seu total, em uso, existentes no Sistema Único de Saúde (SUS) e em uso pelo SUS, com base nessas informações também foi possível identificar quantos aparelhos são da iniciativa privada, e quantos estão em desuso.

De acordo com divisão de 2017 do IBGE os estados do Brasil podem ser separados em regiões geográficas intermediárias, no estado do Piauí elas serão: Teresina, Parnaíba, Picos, São Raimundo Nonato, Floriano e Corrente - Bom Jesus, como disposto na Fig. 1 demarcado através das linhas vermelhas logo abaixo [10].

Fig. 1. Divisão do Piauí em regiões geográficas intermediárias.



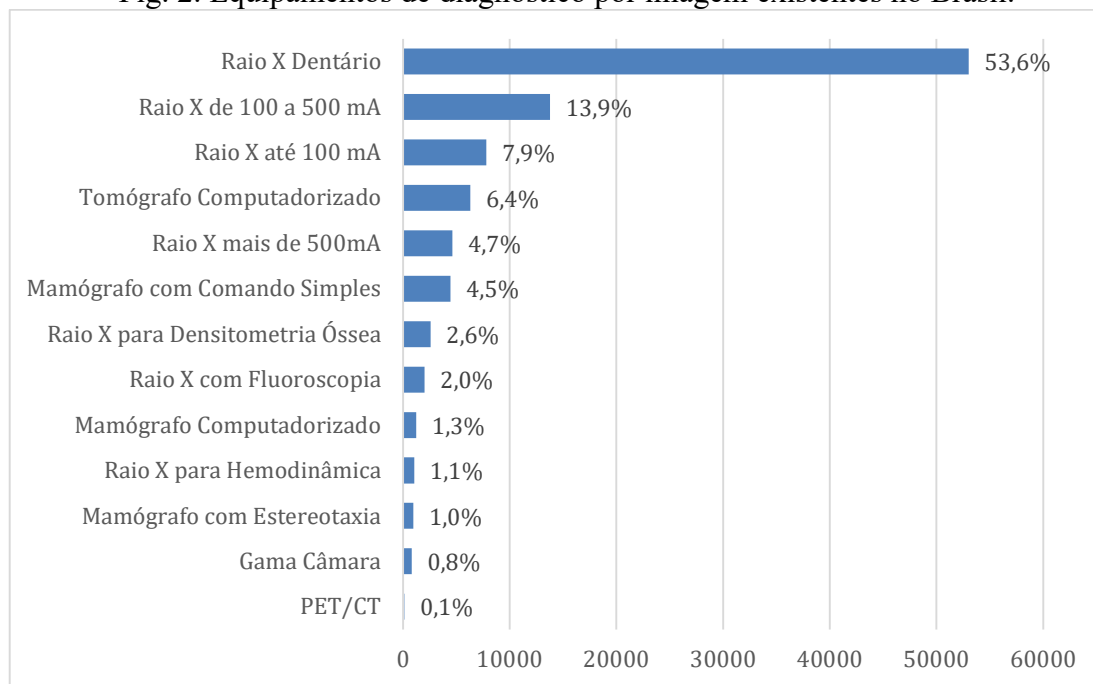
Fonte: IBGE, (2017).

Por fim com o auxílio do banco de dados do IBGE [10], foram coletadas informações a respeito do número de habitantes no estado do Piauí, os quais foram dispostas por regiões geográficas intermediárias, para assim analisar com base no número de habitantes por região e na quantidade de tomógrafos por região, se os critérios da portaria GM/MS 1.101 de 12 de junho de 2002 [8] estão sendo cumpridos.

3 RESULTADOS

De acordo com informações do site DATASUS [11] existe um total de 13 tipos de equipamentos de radiodiagnóstico em todo o Brasil, dos quais compõem um total de 98.864 unidades distribuídos em todo o território nacional, cujo lidera em primeiro lugar o Raio X Dentário representando a maioria dos aparelhos existentes com 53,6%; em segundo lugar o Raio X de 100 a 500 mA, com 13,9%; em terceiro o Raio X até 100 mA, com 7,9%; em quarto o tomógrafo computadorizado, com apenas 6,4% dos aparelhos de radiodiagnóstico, apresentando somente 6.320; em quinto o Raio X com mais de 500mA, com 4,7%; em sexto o Mamógrafo com Comando Simples, com 4,5%; em sétimo o Raio X para Densitometria Óssea, com 2,6%; em oitavo o Raio X com Fluoroscopia, com 2%; em nono o Mamógrafo Computadorizado, com 1,3%; em décimo o Raio X para Hemodinâmica, com 1,1%; em décimo primeiro o Mamógrafo com Estereotaxia, com 1%; em décimo segundo a Gama Câmara, com 0,8% e por fim em décimo terceiro o PET/CT, com 0,1% como disposto na Fig. 2.

Fig. 2. Equipamentos de diagnóstico por imagem existentes no Brasil.

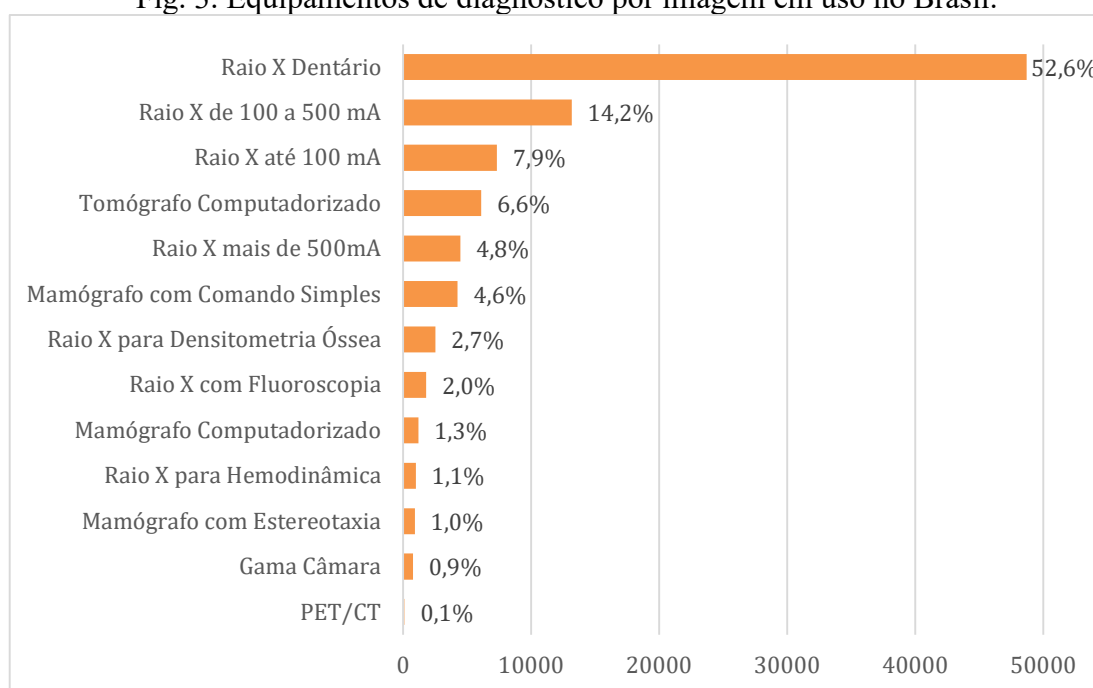


Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

Já na Fig. 3 são apresentados os aparelhos que estão sendo realmente utilizados, cuja quantidade é ainda menor compondo um total de 92.509; 6.355 equipamentos a menos do que o total exposto anteriormente, levando a entender que todos esses aparelhos estão em desuso. Comparando com o gráfico da Fig. 2, fica perceptível essa diferença, já que seu aparelho de maior porcentagem, “Raio X Dentário” no eixo horizontal ultrapassa os 50.000 aparelhos enquanto que na Fig. 3 o mesmo aparelho não chega nem mesmo a alcançar esse mesmo valor.

Nota-se que as posições dos equipamentos não se alteraram de um gráfico para o outro, apesar de algumas porcentagens serem maiores na Fig. 3, isso se deve a quantidade de aparelhos ter diminuído significativamente fazendo com que certas quantidades de aparelhos tenham maior abrangência como no caso do Raio X de 100 a 500 mA com 14,2%; todavia a ordem continua a mesma com o Raio X Dentário em primeiro lugar compondo novamente a maioria dos aparelhos existentes, só que dessa vez com 52,6%; seguido dos 14,2% do Raio X de 100 a 500 mA, que ficou em segundo lugar; em terceiro o Raio X até 100 mA com 7,9%; em quarto lugar novamente, o tomógrafo computadorizado, com porcentagem de 6,6%, compondo apenas 6.121 unidades; em quinto o Raio X com mais de 500mA, com 4,8%; em sexto o Mamógrafo com Comando Simples, com 4,6%; em sétimo o Raio X para Densitometria Óssea, com 2,7%; em oitavo o Raio X com Fluoroscopia, com 2%; em nono o Mamógrafo Computadorizado, com 1,3%; em décimo o Raio X para Hemodinâmica, com 1,1%; em décimo primeiro o Mamógrafo com Estereotaxia, com 1%; em décimo segundo a Gama Câmara, com 0,9% e por fim em décimo terceiro o PET/CT, com 0,1% [11].

Fig. 3. Equipamentos de diagnóstico por imagem em uso no Brasil.



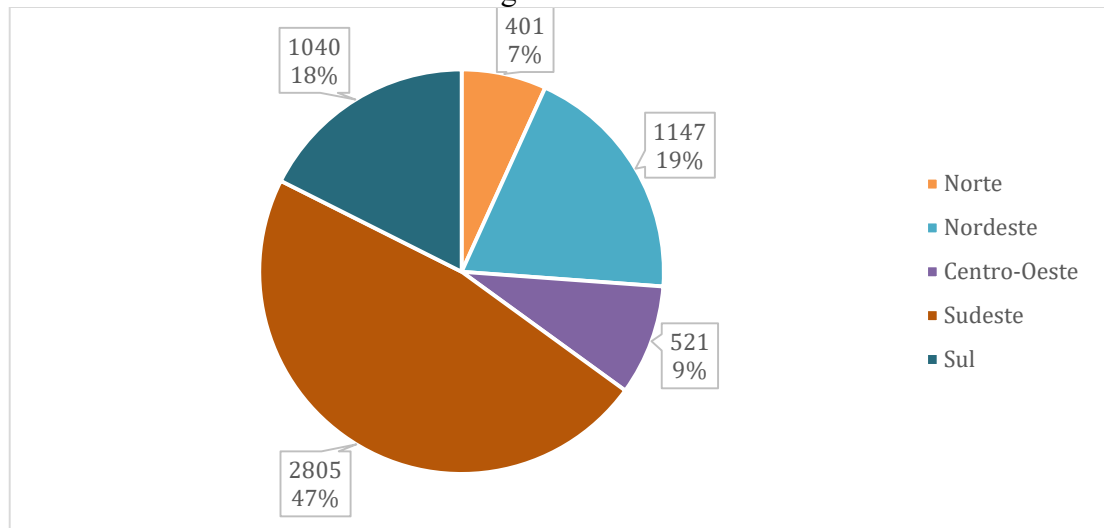
Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

Comparando os dois gráficos acima fica claro que, a maior parte dos equipamentos em estudo não possuem muitas unidades, levando em consideração que esses dados são em todo o país, além disso ainda há uma defasagem na quantidade de aparelhos que existem e dos que estão realmente em uso [11].

Distribuindo os dados da quantidade de tomógrafos computadorizados em uso da Fig. 3 por regiões demográficas, obtém-se os seguintes resultados exibidos na Fig. 4: A região sudeste constitui a maior parte dos equipamentos com 2.805 representando 47% do total de aparelhos em todo o Brasil, com o estado de São Paulo contendo a grande maioria, 1.356 desse total. Logo em seguida vêm a região nordeste com 1.147, englobando 19%, com o estado da Bahia contendo 289 máquinas. Logo após a região sul com 1040 aparelhos distribuídos ao longo de todo seu território apresentando 18% do total exibido, com o estado do Rio Grande do Sul compreendendo 401 unidades. O centro-oeste com 521 equipamentos e 9% do total, com a

maior quantidade no estado de Goiás. E por fim a região norte com 401 dispositivos, abrangendo 7% do total com o estado do Pará com 191 exemplares.

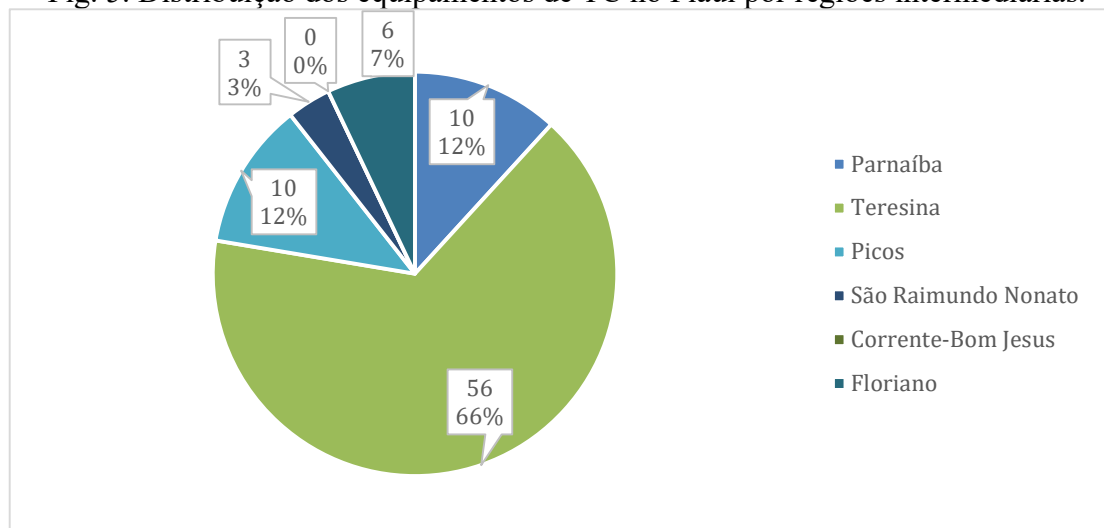
Fig. 4. Distribuição dos equipamentos de TC em uso no Brasil por regiões demográficas.



Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

No estado do Piauí a realidade é ainda mais desanimadora, visto que de acordo com dados do DATASUS [11] foram constatados um total de 89 equipamentos de tomografia computadorizada em todo o estado do Piauí, sendo estes, tanto do SUS como da iniciativa privada, no entanto foi verificado que um desses aparelhos não está em operação, portanto apenas 88 desses equipamentos estão realmente em uso, contudo vale ressaltar que no momento de coleta dos dados só foram identificados 85 dispositivos. Distribuindo esses dados nas regiões geográficas intermediárias, obtém-se a seguinte realidade como mostrado na Fig. 5.

Fig. 5. Distribuição dos equipamentos de TC no Piauí por regiões intermediárias.



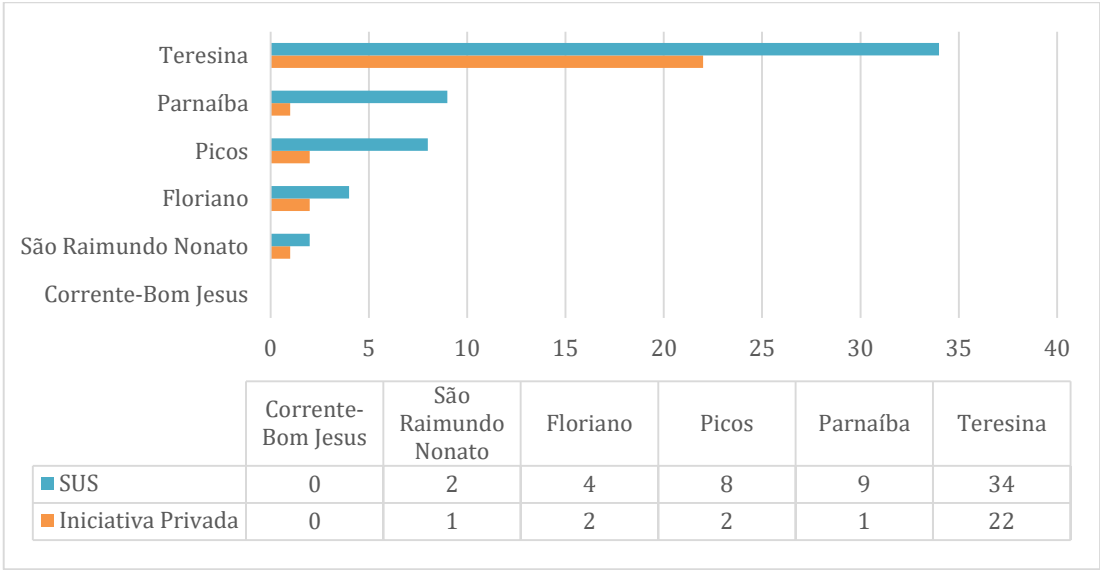
Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

A região intermediária de Teresina lidera com 56 equipamentos apresentando uma porcentagem de 66%, em seguida existe o empate entre as regiões de Picos e Parnaíba com 10 equipamentos cada, ambos apresentando porcentagem de 12% do total, e por fim as regiões com menores índices são Floriano com 6 equipamentos e parcela de 7%, São Raimundo Nonato

com três equipamentos apresentando 3% e Corrente-Bom Jesus com nenhum equipamento, contendo 0%.

Dos 85 aparelhos identificados, um total de 50 dispositivos são do SUS e estão em uso, enquanto que a diferença, 35 equipamentos, é de propriedade do setor privado. A Fig. 6 demonstra a disposição dessas categorias.

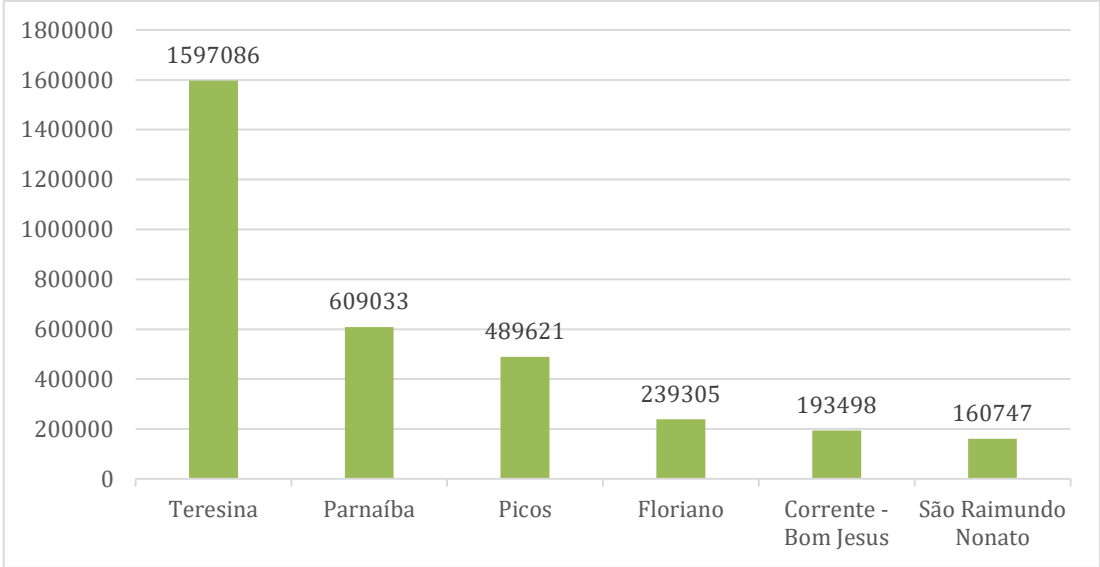
Fig. 6. Distribuição dos equipamentos de TC cadastrados pelo SUS e particular no Piauí.



Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

Em 2010, através do censo realizado pelo IBGE [10], foi constatado que o Piauí tinha uma população de 3.118.360 habitantes, uma estimativa de 2021 aponta que a população atual pode ser de 3.289.290 habitantes. Na Fig. 7 a população do estado foi disposta de acordo com sua respectiva região geográfica intermediária.

Fig. 7. População do estado do Piauí por região intermediária.



Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

. De acordo com a Fig. 7 a maior concentração populacional se apresenta na região intermediária de Teresina, em seguida Parnaíba, Picos, Floriano, Corrente-Bom Jesus e por fim São Raimundo Nonato.

Na Tab. 1 foi distribuído por região geográfica intermediária, o número de tomógrafos que devem existir segundo a portaria GM/MS 1.101 [8], que deve ser de 1 tomógrafo a cada 100.000 habitantes e ao lado o número real de aparelhos que existem por região.

Tab. 1. Número de tomógrafos por habitantes de acordo com a portaria GM/MS 1.101 e quantidade real existente no estado do Piauí.

Regiões	Portaria	Realidade
Teresina	15	56
Parnaíba	6	10
Picos	4	10
Floriano	2	6
São Raimundo Nonato	1	3
Corrente - Bom Jesus	1	0

Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

De acordo com a tabela observa-se na coluna “Portaria” a quantidade de tomógrafos previstos pela portaria de acordo com a densidade demográfica de cada região intermediária, no qual obtém-se 56 equipamentos na região de Teresina, 6 na região de Parnaíba, 4 na região de Picos, 2 na região de Floriano e 1 aparelho em ambas as regiões de São Raimundo Nonato e Corrente - Bom Jesus. Já na coluna “Realidade” obtém-se os equipamentos existentes já demonstrados na Fig. 5. Fazendo uma análise dos dados da tabela é possível notar que na coluna “Realidade” os números de aparelhos, em sua maioria, superam as expectativas da portaria GM/MS 1.101 de 2002 [8], atendendo com êxito a demanda proposta, com exceção da região intermediária de Corrente - Bom Jesus que não conta com nenhum tomógrafo, colocando a população dessa região em uma situação muitas vezes desconfortável, já que esses habitantes têm que se deslocar para cidades das regiões vizinhas como São Raimundo Nonato que fica à 396 km de Corrente e Bom Jesus à 341 km.

4 CONCLUSÃO

Em virtude dos fatos mencionados conclui-se que de acordo com a pesquisa realizada quase todas as regiões estão bem assistidas conforme a portaria GM/MS 1.101 de 2002, com exceção de Corrente-Bom Jesus que apresenta uma população de 193.498 habitantes e não possui nenhum tomógrafo computadorizado, causando uma situação inconveniente a população dessa região, que precisa se deslocar para cidades das regiões vizinhas, como São Raimundo Nonato que fica à 396 km de Corrente e de Bom Jesus 341 km, diante disso faz se necessário a implantação de novos equipamentos com a finalidade de amparar a população da região de Corrente-Bom Jesus, para que seus residentes não precisem se deslocar para outras regiões do Piauí.

REFERÊNCIAS

- [1] A. M. Biasoli, Jr, - Técnicas Radiográficas: Princípios Físicos, Anatomia Básica, Posicionamento, Radiologia Digital, Tomografia Computadorizada, 2ª ed., Rio de Janeiro: Rubio, (2016).
- [2] F. A. P. Soares et al., Produção de raios X em ampolas radiográficas: estudo do tomógrafo computadorizado do Hospital Regional de São José/SC, Tese, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil (2006).
- [3] A. C. M. Davales et al., Patterns and trends of computed tomography usage in outpatients of the Brazilian public healthcare system, Journal of Radiological Protection, v. 36, n. 3, p. 547–560. 2001–2011 (2016).
- [4] A. C. M. Davales et al., Tomografia computadorizada no Brasil: frequência e padrão de uso em pacientes internados no Sistema Único de Saúde (SUS), Revista Brasileira de Física Médica, v. 9, n. 1, p. 11–14, (2016).
- [5] Sistema Único de Saúde (SUS): estrutura, princípios e como funciona. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus-estrutura-principios-e-como-funciona>. acessado em: 08/10/2022.
- [6] C. Travassos et al., Desigualdades geográficas e sociais na utilização de serviços de saúde no Brasil, Ciência & Saúde Coletiva, v. 5, n. 1, p. 133–149, (2000).
- [7] P. Bertolazzi e H. J. F. Melo, A importância da Tomografia Computadorizada no diagnóstico da COVID-19, Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, p. 1 of 4-1 of 4, (2020).
- [8] BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1.101 de 12 de junho de 2002, Estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. Diário Oficial da União, 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2002/prt1101_12_06_2002.html. acessado em: 30/08/2022.
- [9] Tipos de revisão de literatura. Botucatu, UNESP. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Biblioteca 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura>. acessado em: 06/10/2022.
- [10] Divisões Regionais do Brasil | IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto>. acessado em: 26/08/2022.
- [11] CnesWeb - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Equipamento.asp?VEstado=00. acessado em: 26/08/2022.