



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE COLETIVA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AVALIAÇÃO DE  
TECNOLOGIAS EM SAÚDE



**DIANA LIMA DOS SANTOS**

**DISTRIBUIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E DO GRAU DE  
UTILIZAÇÃO DO TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO NO SUS**

**Salvador**

**2013**

**DIANA LIMA DOS SANTOS**

**DISTRIBUIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E DO GRAU DE  
UTILIZAÇÃO DO TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO NO SUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Área de concentração:  
Avaliação de Tecnologias em Saúde

Orientador:  
Handerson Jorge Dourado Leite

Co-orientador:  
Sebastião Antonio Loureiro de Souza e Silva

**Salvador**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária de  
Saúde, SIBI - UFBA.

S237 Santos, Diana Lima dos  
Distribuição da tomografia computadorizada e do grau de  
utilização do tomógrafo computadorizado no SUS / Diana Lima  
dos Santos. – Salvador, 2013.  
39 f.  
Orientador: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia.  
Instituto de Saúde Coletiva, 2013.

1. Saúde. 2. Tomógrafo Computadorizado. 3. Sistema de  
Saúde. 4. Tecnologias. I. Silva, Rita de Cássia Ribeiro. II.  
Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU 614



**Universidade Federal da Bahia  
Instituto de Saúde Coletiva – ISC  
Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva**

**Diana Lima dos Santos**

**"Distribuição da tomografia computadorizada e grau de utilização do tomógrafo computadorizado no Sistema de Saúde brasileiro"**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação, apresentada em sessão pública ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia.

Data de defesa: 22 de Março de 2013

Banca Examinadora:

Prof. Harderson Dourado Leite - Orientador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

Profa. Leticia Krauss Silva  
Fundação Oswaldo Cruz / FIOCRUZ

Prof. Marcus Vinicius Teixeira Navarro  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

Prof. Luis Eugenio Portela Fernandes de Souza  
Instituto de Saúde Coletiva / Universidade Federal da Bahia

Salvador  
2013

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, pela luz, educação, formação e cuidados.

À minha avó, às tias, tios, primos e primas, por rechearem minha vida de histórias e de parâmetros.

Ao meu orientador, Handerson, por acreditar em mim, pelo humor, pela imensa dedicação no processo de orientação e pelo grande conhecimento dado sobre avaliação e gerenciamento de equipamentos.

Ao meu co-orientador prof. Sebastião, por me conduzir ao universo dos equipamentos médicos e pelos incansáveis apelos ao fortalecimento da economia da saúde.

Ao colega e amigo Davide, pela força, amizade, paciência e por me apoiar no aprendizado da estatística e do programa Stata.

A todo o pessoal do PECS, sem distinção, pois todos formam a melhor equipe de trabalho que conheci. Ricos de humor, comprometimento ao trabalho e aos colegas, capacidade profissional, sinceridade e harmonia.

Aos funcionários do ISC, que de alguma forma contribuíram para facilitar a realização deste trabalho.

A todos os colegas da turma, pela vivência amigável e rica de saberes.

Aos amigos do peito e de longas datas, por dar sentido à minha vida, por torná-la mais leve e prazerosa e por todo o apoio ao longo dos anos. Especiais agradecimentos a Rafael, Fredy, Davide, Tatiana, Soraia, Aline, Larissa, Liazid e Daniela.

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

**Tabela 1:** Distribuição de TC por tipo de estabelecimento e tipo de prestador. Brasil, 2009..... 34

**Tabela 2:** Número de tomógrafos computadorizados existentes para cada 100.000 habitantes. Média das regiões. Brasil, 2009..... 34

**Tabela 3:** Número de tomografias realizadas para cada 1.000 habitantes e razão entre o número de tomografias realizadas no SUS e o número de tomografias recomendadas pela Portaria 1.101. Média das regiões. Brasil, 2009..... 35

**Tabela 4:** Capacidade de produção do TC SUS e Grau de Utilização do TC SUS. Média das regiões. Brasil, 2009..... 35

**Tabela 5:** Exames de tomografia computadorizada por 1.000 habitantes e tomógrafos computadorizados por 1.000.000 habitantes nos países, 2009..... 36

**Quadro 1:** Número de tomografias computadorizadas realizadas pelo SUS para cada 1.000 habitantes no ano de 2009, por tipo de prestador e total SUS, em cada unidade federativa. Brasil..... 37

**Quadro 2:** Capacidade de produção do tomógrafo computadorizado disponível ao SUS para cada 1.000 habitantes, por tipo de prestador e total SUS, em cada unidade federativa. Brasil, 2009..... 38

**Quadro 3:** Grau de utilização do tomógrafo computadorizado disponível no SUS, em cada Unidade Federativa. Brasil, 2009..... 39

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

CF – Constituição Federal

DF – Distrito Federal

HAB - Habitantes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MS – Ministério da Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

PPI – Programação pactuada Integrada

PRIV/SUS – Estabelecimentos e equipamentos privados conveniados ao SUS

SIA – Sistema de Informações Ambulatoriais

SUS – Sistema Único de Saúde

TC – Tomógrafo Computadorizado

TCSUS - Tomógrafo computadorizado disponível ao SUS

UF – Unidade Federativa

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 MÉTODO.....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>34</b>

## RESUMO

Santos DL. Distribuição da tomografia computadorizada e do grau de utilização do tomógrafo computadorizado no SUS [dissertação]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2013. 39p.

O objetivo deste estudo foi analisar a distribuição da oferta da tomografia computadorizada e do grau de utilização do tomógrafo computadorizado no SUS. Foram utilizados os dados de população, número de tomógrafos e produção de tomografias dos prestadores SUS públicos e privados conveniados, de todas as Unidades Federativas do Brasil, no ano de 2009. Considerando que a capacidade de produção é função da quantidade produzida por unidade de tempo, por tempo de funcionamento do equipamento, um indicador foi desenvolvido para estimar a capacidade de produção dos tomógrafos. Deste indicador, calculou-se o grau de utilização do TC para os prestadores SUS, que é a relação entre a produção de tomografias SUS e a capacidade de produção dos equipamentos disponibilizados ao SUS. Os resultados sugerem maior concentração per capita de TC nas regiões Sudeste, Sul e Centro Oeste, onde a presença do setor privado é maior. Entretanto, a produção de tomografias e o grau de utilização do TC não seguem a mesma tendência. As regiões Norte e Sudeste possuem as maiores produções per capita de tomografias, seguidas do Sul e Centro-Oeste, com o Nordeste na pior posição. O grau de utilização dos TCs dos prestadores de serviço do SUS possui uma média nacional abaixo de 13% e o setor público tem menor grau de utilização do TC, em comparação com o setor privado conveniado ao SUS. O setor público utilizaria cerca de 30% da sua capacidade de produção nacional, se ele realizasse toda a produção de tomografias do SUS. Tendo a Portaria MS 1.101 como parâmetro do número de TC e de tomografias por habitantes, verificou-se uma produção nacional de exames muito acima do recomendado, embora o número de TCs disponíveis ao SUS esteja abaixo da recomendação, para a maioria dos estados. Os resultados encontrados sugerem a necessidade de se aplicar os indicadores aqui trabalhados na gestão de equipamentos no SUS, bem como indica a necessidade de atualização das recomendações estabelecidas pela Portaria do MS, com base nas novas diretrizes de uso do TC.

**PALAVRAS-CHAVES:** Tomógrafo Computadorizado. Capacidade de Produção. Grau de Utilização. Sistema de Saúde. Avaliação de Tecnologias.

## ABSTRACT

Santos DL. Distribution of computed tomography and degree of use of the computer tomography scanner in the national health system (SUS) [dissertation]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2013. 39p.

The aim of the present study was to analyze the distribution and offer of computerized tomography (CT), considering the production capacity of CT scanners in the country and its degree of utilization in the National Health System (SUS). The study used data on population, number of CT scanners and production of public and private providers SUS insured, from all Federal Units of Brazil in 2009. Considering that the production capacity is the quantity produced per unit of time, for equipment operation time, an indicator was created to estimate the production capacity of CT scanners. From this indicator, we calculated the degree of utilization of CT scanners for SUS providers, that is the relationship between the production of CT scans SUS by production capacity of the equipment available to SUS. Our results suggest a higher concentration of CT scanners and its production capacity in the Southeast Region, Midwest and South, where the presence of the private sector is greater. Our results suggest a higher concentration of CT scanners and its production capacity in the Southeast Region, Midwest and South, where the presence of the private sector is greater. However, the production of CT scans and the degree of utilization of CT scanners do not follow the same pattern. North and South have the highest per capita production of CT, followed by the South and Midwest, and the Northeast in the worst position. The national average of the degree of CT scanner utilization in SUS providers is below 13% and the public sector has a lower level of use SUS, compared with the private sector covenant with SUS. The public sector would use approximately 30% of its production capacity if they make the entire production of CT scans of the SUS. Having MS Ordinance 1101 as a parameter the number of CT scans and by residents, there was a national production tests far above the recommended, although the number of TCs available to SUS is below the recommendation for most states. The results suggest the need to apply the indicators here worked in facilities management in SUS, and indicates the need to update the recommendations established by the Ordinance of MS, based on the new guidelines for use of CT.

**KEYWORDS:** Tomography Scanners. Production Capacity. Degree of Utilization. Health System. Technology Assessment.

## 1 INTRODUÇÃO

A incorporação do tomógrafo computadorizado (TC) no sistema de saúde brasileiro é crescente e sua distribuição espacial ocorre de forma desigual, tanto na esfera pública quanto na esfera privada, com histórica escassez destes equipamentos nos estados do norte e nordeste, frente a excessos destes nas outras regiões do Brasil <sup>1, 2, 3, 4</sup>.

A distribuição de TCs no sistema de saúde é também marcada fortemente pela presença do setor privado. Segundo estudo realizado por Andreazzi e Andreazzi <sup>3</sup>, em 2009 o setor privado possuía 87,3% do número total de TCs distribuídos no sistema de saúde, e cerca de 50% do total dos TCs disponíveis ao SUS. Este fator influi na distribuição geográfica desta tecnologia, uma vez que o setor privado de alta tecnologia em saúde tende a se distribuir mais amplamente em regiões de renda mais elevada <sup>2</sup>, o que se reflete numa produção de tomografias computadorizadas pelo SUS geograficamente desigual, uma vez que o setor privado responde por mais de 50% das tomografias realizadas pelo SUS <sup>1, 2</sup>.

Argumenta-se que esta distribuição geograficamente concentrada do TC tem gerado um aumento excessivo e, em grande medida, desnecessário de procedimentos de diagnósticos por imagem <sup>5, 6</sup>. Isto ocorre, em parte, porque é crescente o número de patologias que podem ser diagnosticadas com o uso da tomografia computadorizada, estimulando assim o seu uso <sup>5</sup>. Por outro lado, Laupacis<sup>5</sup> defende que há uma série de fatores que implicam na ausência de um protocolo que contemple todos os casos onde realmente é necessário o uso da tomografia computadorizada, o que dificulta o uso racional desta tecnologia <sup>5, 6</sup>.

No Brasil, os protocolos de auxílio à decisão médica foram criados pela Associação Médica Brasileira, e definem, entre outros, a importância do exame da tomografia computadorizada no diagnóstico de uma série de doenças, com base nas evidências científicas disponíveis. Entretanto, tratam-se apenas de recomendações e, conforme Laupacis<sup>5</sup> observa, é possível que interpretações dos médicos, acerca dos procedimentos mais adequados a cada paciente, gerem uma aplicação da tomografia

computadorizada diferente da ideal<sup>5,6</sup>. Deste modo, argumenta-se<sup>5</sup> que o número de tomografias no Brasil tem aumentado, não na proporção do aumento da população e das suas necessidades clínicas, mas à medida que aumenta a disponibilidade desta tecnologia. Sendo assim, considera-se que parte do aumento de procedimentos é realizada na perspectiva de lucros privados, não pela ótica da importância assistencial<sup>2, 5, 7</sup>.

O conceito de distribuição usado neste estudo foi apresentado por Penchanky et al.<sup>8</sup>, e está conexo ao conceito de acessibilidade. A acessibilidade, segundo este autor<sup>8</sup>, é uma dimensão do acesso, tendo relação com o ajustamento entre a distribuição geográfica dos serviços de saúde e a dos pacientes. Travassos e Martins<sup>9</sup> argumentam que há uma discordância entre os diversos autores quanto aos termos acessibilidade e acesso, uma vez que a primeira está mais relacionada às características da oferta dos serviços de saúde ou da sua adequação com a população, do ponto de vista geográfico, enquanto que o termo acesso está vinculado à entrada nos serviços de saúde e à continuidade no tratamento. Considerando estas divergências conceituais, Travassos e Martins<sup>9</sup> definem acesso como “uma dimensão do desempenho dos sistemas de saúde associado à oferta” (p.197).

Travassos<sup>10</sup> estabelece uma relação entre acesso e equidade, tendo em vista a identidade entre a igualdade de acesso com igualdade de oportunidade na utilização dos serviços de saúde, considerando iguais as necessidades da população. Tendo em vista que o conceito de equidade implica na redistribuição desigual dos recursos, ajustados seja por fatores biológicos, sociais ou de outros determinantes das desigualdades existentes<sup>11</sup>, Travassos<sup>10</sup> estabelece uma relação entre acesso e equidade, criando uma conexão entre igualdade de acesso aos serviços de saúde e igualdade de oportunidade na utilização dos serviços de saúde. Para isso, considera que sejam iguais as necessidades da população. Esta autora argumenta também que no Brasil, o debate sobre equidade é fundamentalmente relacionado à discussão sobre os mecanismos que garantem uma melhor e mais igualitária redistribuição geográfica dos recursos financeiros necessários à prestação dos serviços em saúde, buscando-se assim a igualdade de oportunidades na utilização de serviços em saúde<sup>10</sup>.

Travassos<sup>10,11</sup> defende ainda que esta igualdade de oportunidades deve ser tratada, pelo menos, em duas dimensões: a dimensão social e a geográfica. A dimensão geográfica, utilizada neste estudo, considera que as taxas de utilização dos serviços de saúde entre regiões, estados e municípios podem refletir diferenças na capacidade local de financiamento e de compra de serviços de saúde. Este argumento está de acordo com a discussão de Viana<sup>12</sup>, que defende que uma melhor distribuição dos recursos em saúde é um dos primeiros esforços para promover a redução das desigualdades no acesso e na utilização dos serviços, buscando-se assim a equidade em saúde.

No intuito de reduzir as desigualdades geográficas em saúde, formulou-se em 2006 a Programação Pactuada Integrada (PPI), instrumento desenvolvido pelo SUS para auxiliar a definir e a quantificar as ações em saúde, compreendendo uma cobertura planejada dos serviços, conforme as necessidades da população local, buscando equidade no acesso e a melhor alocação de recursos<sup>13</sup>. Para orientar os gestores locais do SUS na construção da PPI, utilizou-se a Portaria MS/GM nº 1.101 de 2002, que define a necessidade de estabelecer parâmetros de cobertura e de produtividade assistenciais como instrumentos de planejamento, controle, regulação e avaliação do SUS. Para tanto, consideram-se necessárias, dentre outras ações, estimar a capacidade de produção dos recursos, equipamentos e serviços de assistência à saúde. Entretanto, não foram encontrados estudos ou relatórios oficiais que avaliem a capacidade de produção dos equipamentos ou o grau de utilização dos mesmos, especialmente os de alta complexidade, como os TCs, em que pese a sua importância nos total dos gastos com saúde no Brasil<sup>5,3</sup>.

Por capacidade de produção de um equipamento, entende-se como a máxima quantidade, em determinado período de tempo, que um equipamento pode produzir, sob condições normais de operação, levando em conta a jornada de trabalho que o estabelecimento adota, sem considerar qualquer tipo de perda, como as decorrentes de quebras do equipamento, manutenção preventiva ou corretiva, falta de funcionários, problemas de programação do equipamento, trocas de turnos, dentre outros<sup>15</sup>. Por sua vez, o grau de utilização, ou seja, a razão entre a produção real e a capacidade de produção do equipamento, é usada como uma medida fundamental de desempenho da

produção, uma vez que pode indicar o quanto um equipamento está utilizando, tendo por base a sua capacidade de produção<sup>15</sup>.

Em saúde, conceitos de capacidade de produção e grau de utilização foram citados na Portaria MS/GM nº 1.101 de 2002<sup>14</sup> e, em 2004, estabelecidos no Manual de Auditoria na Atenção Básica<sup>16</sup>, que propõe o uso desses parâmetros para analisar a compatibilidade entre a capacidade de produção dos equipamentos e a produção realizada nas unidades de saúde. Em que pese a sua importância, entretanto, não existem publicações em nível nacional que apliquem estes conceitos para o campo das tecnologias médicas. Em nível internacional, foram localizados estudos realizados no Canadá, que reconheceram a importância do uso da capacidade de produção e do grau de utilização do TC como ferramentas necessárias para alocar melhor as tecnologias em saúde e fazer um uso mais racional das mesmas, tendo em vista atender melhor às necessidades da população<sup>17, 18</sup>. Estudo realizado por pesquisadores do Instituto Canadense de Informação em Saúde identificou, através da aplicação dos conceitos de capacidade de produção e grau de utilização, que o uso do TC poderia ser mais bem otimizado e assim ampliar a produção de tomografias para cobrir a demanda reprimida por estes exames.

O estudo de Ariste, R. e G. Fortin<sup>18</sup> constatou que entre as províncias do Canadá há diferenças no grau de utilização do TC. Confirma os achados de estudo também realizado no Canadá<sup>17</sup>, que identificou que os TCs de 71 hospitais entrevistados da província de Ontario estavam operando abaixo da capacidade de referência, a qual seria obtida caso os TCs operassem 16 horas por dia, 7 dias por semana. Com base nos resultados do estudo de Ariste, R. e G. Fortin<sup>18</sup>, seria possível aumentar, no Canadá, a capacidade de produção de exames em até 68%, sem aumentos adicionais em capital ou em infraestrutura.

O uso de tais parâmetros auxilia no mapeamento da capacidade de oferta dos serviços de saúde e pode ser um elemento importante no planejamento de investimentos e na alocação de equipamentos no sistema de saúde, sendo, portanto, possível utilizá-lo

como uma ferramenta importante para a tomada de decisões estratégicas no âmbito das tecnologias em saúde.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a distribuição da oferta de tomografia computadorizada e do grau de utilização do tomógrafo computadorizado, por Unidades da Federação e esferas pública e privada conveniada ao SUS, no ano de 2009.

## 2 MÉTODO

Trata-se de um estudo de agregados espaciais, que teve por unidade de análise a unidade federativa. Foram utilizados os dados de todas as unidades federativas do Brasil para o ano de 2009.

Para analisar a distribuição geográfica dos TCs, tendo em vista o número de habitantes e a recomendação da Portaria MS/GM nº 1.101 de 2002, tomou-se o número de TCs por estados, considerando os prestadores público, privado, privado conveniado ao SUS, além do total Sistema de Saúde, e do total disponível ao SUS, multiplicou-se por 100.000 e dividiu este resultado pela população de cada estado. Compararam-se os resultados com a Portaria 1.101, que recomenda 1 TC para cada 100.000 habitantes.

Para gerar o indicador *capacidade de produção dos TCs* no sistema de saúde brasileiro, foi necessário construir uma expressão matemática com base no conceito de capacidade de produção de um equipamento apresentado por Slack<sup>15</sup>. Em consonância com o conceito de capacidade de produção<sup>15</sup>, expressa como função do volume ou quantidade (de unidades produzidas em uma unidade de tempo) e tempo (que o equipamento está em funcionamento), partiu-se da fórmula encontrada no Manual de Auditoria na Atenção Básica (2004)<sup>16</sup>, para avaliar a capacidade de produção para procedimentos das unidades de saúde, expressa a seguir:

***nº de equipamentos X nº de turnos X 4 horas X parâmetro consulta/hora X dias úteis do mês***

O *número de equipamentos* refere-se ao número de TCs, que foi obtido por cada prestador (público, privado conveniado e/ou total), para cada Unidade Federativa. Para o número de turnos e número de horas de funcionamento do equipamento, foi possível estabelecer os dados considerando esta nomenclatura (horas por turnos) ou considerando o total de horas que os estabelecimentos de saúde funcionam, suprimindo assim o número de turnos. Para o caso dos estabelecimentos de saúde, considerou-se que os funcionamentos podem ser de 8 horas para os estabelecimentos de caráter ambulatorial, e 24 horas para os estabelecimentos de caráter pré-hospitalar e hospitalar.

Optou-se por utilizar o número de TC a partir dos dados disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através da publicação Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária 2009 (IBGE; <http://www.ibge.gov.br/>). Contudo este banco de dados não apresenta detalhes sobre o tipo de estabelecimento em que se localiza cada TC e, portanto, não fornece informações suficientes para identificar o tempo de funcionamento de cada tomógrafo que atende ao SUS. Assim, para estimar o tempo de funcionamento total dos TC por tipo de prestador, recorreu-se aos dados disponibilizados pelo Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – CNES – Recursos Físicos (DATASUS; <http://www.datasus.gov.br/>; Assistência à saúde), que fornece informações sobre a natureza do estabelecimento que possui TC, tanto para o setor público como para o privado, sendo possível assim, identificar e agrupar os estabelecimentos que funcionam 8h e 24h respectivamente, por tipo de prestador, para cada UF, conforme Tabela 1.

Assim, foi possível gerar uma percentagem referente ao tempo de funcionamento dos TCs, segundo os tipos de estabelecimentos que funcionam 8h e 24h. Ou seja, considerou-se, como tempo de funcionamento dos TCs existentes, o mesmo dos estabelecimentos onde eles estão alocados. Tendo em vista a soma dos prestadores públicos e privados conveniados ao SUS, constatou-se que em média, 45% dos TC pertencem a estabelecimentos que funcionam 8 horas por dia, enquanto que 55% dos TC se encontram em estabelecimentos que funcionam 24 horas por dia. A percentagem a nível estadual foi multiplicada ao número de equipamentos existentes em cada estado, agrupados por prestador público e privado conveniado ao SUS, dados esses

disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através da publicação Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária 2009 (IBGE; <http://www.ibge.gov.br/>).

Utilizou-se a combinação de bases de dados CNES (DATASUS; <http://www.datasus.gov.br/>; Assistência à saúde) e IBGE (Assistência Médico-Sanitária; <http://www.ibge.gov.br/>), uma vez que os dados sobre distribuição de TCs disponibilizados pelo IBGE parecem mais confiáveis do que os dados disponibilizados pelo CNES. O estudo de Gutierrez<sup>4</sup> identificou no banco de dados do CNES, problemas no número de TCs disponíveis ao SUS, na categoria número de TCs disponíveis ao SUS da rede pública, uma vez que nem todos os estabelecimentos de saúde públicos informam que disponibilizam tomógrafos ao SUS. Além disso, confrontando os dados sobre número de TCs fornecidos pelo CNES com os fornecidos pelo IBGE, identificaram-se, em nível municipal e estadual, grandes variações no número de TCs entre esses bancos de dados, dentre os mais críticos, os identificados nos municípios de Barreiras, com 121 TCs e Teresópolis com 104 TCs a mais que no banco de dados do IBGE. Estas incongruências de dados levaram a problemas na tentativa de estimar os dados com base no número de tomógrafos apresentados no CNES, como os cálculos do grau de utilização por tipo de prestador, uma vez que havia produção em municípios que declaravam não possuir tomógrafos, e vice versa.

Assim, com base nas considerações e adaptações sobre a fórmula da capacidade de produção, construiu-se a seguinte fórmula:

$$\text{Capacidade de produção} = [(n. tc \times taxa tc 8h \times func 8h \times d.a. 260) + (n. tc \times taxa tc 24h \times func 24h \times d.a. 365)] \times 2$$

Onde *n. tc* é o número de TCs por UF; *tc 8h e 24h* são as taxas referentes aos TCs localizados em estabelecimentos que funcionam 8 horas e 24 horas respectivamente; *func 8h e 24h* referem-se ao total de horas de funcionamento destes estabelecimentos; *d.a. 260 e 365* são os dias de funcionamento destes estabelecimentos. A função foi multiplicada por 2 ao final, dada a média de tomografias computadorizadas

que podem ser produzidas por hora, considerando que 30 minutos é o tempo médio de execução para os exames por TC <sup>19,20</sup>.

A capacidade de produção do TC por população foi obtida através da razão entre as capacidades de produção dos prestadores público, privado conveniado ao SUS e total SUS, e a população residente nos estados. A variável demográfica foi proveniente das estimativas do IBGE, disponibilizadas em Informações de Saúde (DATASUS; <http://www.datasus.gov.br/>).

Por fim, o grau de utilização do TC foi obtido pelo resultado da produção de tomografias realizadas no SUS durante o ano de 2009, considerando cada prestador (público, privado conveniado ao SUS e total), dividido pelas suas respectivas capacidades de produção. Os dados sobre produção de tomografias realizadas por local de atendimento, entre janeiro e dezembro de 2009, foram obtidos das Informações de Saúde (DATASUS; <http://www.datasus.gov.br/>), identificados pelos procedimentos do subgrupo 0206, que compreende todos os procedimentos de diagnóstico por tomografia computadorizada, financiados pelo SUS.

Foram realizadas comparações entre a produção de tomografias realizadas no SUS por habitante e o parâmetro de cobertura deste procedimento, definido na Portaria MS 1.101/2002, que recomenda que o número de tomografias realizadas por ano em cada UF seja o equivalente a 0,2% da produção ambulatorial total de cada estado. Assim, a razão entre o número de tomografias realizadas pelo SUS e o número de tomografias recomendadas pela Portaria MS 1.101/2002 foi obtida pelo total de exames de tomografia computadorizada realizados pelo SUS, por estado e por prestador, multiplicado por 100, dividido pelo número de tomografias preconizado pela Portaria MS 1.101/2002. O número de exames de tomografia preconizado pelo SUS foi obtido a partir do produto da quantidade aprovada de procedimentos ambulatoriais do grupo 030101 (dos procedimentos referentes aos diversos tipos de consultas) disponíveis em Informações de Saúde (SIA/SUS / DATASUS; <http://www.datasus.gov.br/>), realizados entre janeiro e dezembro de 2009, considerando o somatório de prestadores público e privado. O número total de consultas realizadas foi, assim, multiplicado por 0,2%.

### 3 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a média, regional e nacional, do número de TC existentes no Sistema de Saúde para cada 100.000 habitantes. Calculou-se que a média brasileira é de 1,28 TCs para cada 100.000 habitantes. Porém, considerando apenas o número de TCs disponíveis ao SUS, ou seja, o público mais o privado conveniado ao SUS, observou-se que esta oferta representa 0,71 TC para cada 100.000 habitantes, ou seja, representa 71,28% do parâmetro de cobertura recomendado pela Portaria 1.101, que é de 1 TC para cada 100.000 habitantes. Quase todos os 14 estados que estão abaixo da média nacional (menos que 0,71 TC SUS para cada 100.000 habitantes) concentram-se nas regiões Norte e Nordeste. Confere com as descobertas de estudos já citados<sup>1, 2, 3</sup>, de que o Nordeste e o Norte possuem as menores médias de TCs disponíveis ao SUS por 100.000 habitantes. Com relação aos TCs públicos, considerando a média nacional de 0,22 TC para cada 100.000 habitantes, a região Norte possui as melhores medianas do Brasil, ou seja, a maioria dos estados desta região possui acima de 0,29 TC para cada 100.000 habitantes, seguidos dos estados das regiões Centro-Oeste e Sudeste. O Nordeste novamente apresenta a menor média de número de TCs públicos (0,13) para cada 100.000 habitantes, seguido da Região Sul (0,14 para cada 100.000 habitantes). Maior concentração de TCs por 100.000 habitantes ocorrem nas regiões Sudeste (1,64), em seguida Sul (1,55) e Centro Oeste (1,51). As regiões com a maior concentração de estados que possuem o número de TCs privados abaixo da média nacional de 1,06 TC por 100.000 habitantes, encontram-se todos nas regiões Norte (0,68) e Nordeste (0,73).

Na Tabela 3 é apresentado o número de tomografias realizadas pelo SUS (produção pública e privada) por 1.000 habitantes. O Quadro 1 apresenta estas informações de forma ilustrativa, a nível estadual, onde cada mapa do Quadro 1 indica a produção de tomografias computadorizadas por tipo de prestador (público e privado), bem como o somatório da produção destes prestadores. Assim, calculou-se a média nacional de 8,8 tomografias realizadas para cada 1.000 habitantes. A região do Nordeste tem a média mais baixa, com os menores resultados para Alagoas (4,6) e Paraíba (4,7). As regiões Sudeste e Norte têm as maiores médias de produção de tomografias per capita, com os maiores valores para São Paulo (16,3) e Espírito Santo

(10,8) no Sudeste, Amapá (17,0), Roraima (16,8) e Acre (13,5), sendo Amapá e Roraima os estados com as maiores produções de tomografias por habitantes.

No que concerne à produção de tomografias pelo setor público, a média nacional é de 3,5 tomografias realizadas para cada 1.000 habitantes, que corresponde a 37,4% da produção do SUS, com as maiores produções de tomografias publicas concentradas nas regiões Centro-Oeste, destacando o Distrito Federal (8,2 tomografias para cada 1.000 habitantes, o que corresponde a 65,8% da produção realizada pelo SUS) e Sudeste (com destaque para São Paulo, com 57,1% da produção do SUS realizada pelo setor público). Ceará é o estado do nordeste com a maior produção pública de tomografias por habitantes, que representa 62,1% da produção de tomografias realizadas pelo SUS. 16 estados estão abaixo da média nacional na produção total de tomografias pelo SUS, com destaque para Rondônia, que não foi registrada produção pública de tomografias, sendo o setor privado conveniado o produtor da totalidade das tomografias realizadas no estado. A participação do setor privado no total de tomografias realizadas pelo SUS por população é mais significativa nas regiões Sul (onde se identificou Santa Catarina e Paraná com produções privadas correspondendo a 85% do total de tomografias realizadas pelo SUS), Sudeste, com destaques para São Paulo e Rio de Janeiro, com 57,1% e 42,5% respectivamente da produção SUS realizada pelo setor privado, e Nordeste, no qual Rio Grande do Norte e Paraíba possuem apresentam respectivamente 88,2% e 84,1% da produção SUS realizada pelo setor privado.

Considerando a razão entre a produção de tomografias realizadas pelo SUS e o número de tomografias recomendado pela portaria 1.101 (Tabela 3), a média brasileira é de 171,4%, não excedendo a recomendação da Portaria 1.101 apenas para 6 estados: Rondônia, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. As regiões Norte e Sudeste são as com maiores produções de tomografias per capita, sendo os estados que mais excedem a recomendação da Portaria: Acre (287,9%), Roraima (309,5), Amapá (459,8%), Rio de Janeiro (203,5%) e São Paulo (313,9%). A região Nordeste possui a menor razão encontrada (123,9%). O setor público produziu 69,1% da recomendação da Portaria, e tem as maiores razões verificadas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte. A região Nordeste e Sul tem as médias mais baixas (abaixo de 50% da recomendação da Portaria 1.101). O setor privado conveniado ao SUS produziu

102,3% da produção de tomografias, com base na recomendação da Portaria 1.101. As regiões Norte, Sudeste e Sul são as que produziram em média, acima de 115% do recomendado, com destaque para dois estados do Norte, cujo setor privado produziu acima de 260% da recomendação da Portaria: Roraima (264,5%) e Amapá (339,1%).

Na Tabela 4 são apresentadas informações sobre a capacidade de produção do TC no SUS por habitantes e o grau de utilização do TC no âmbito do SUS. O Quadro 2, ilustrando e complementando as informações da tabela 3, apresenta a capacidade de produção de cada prestador, bem como o total dos prestadores do SUS.

A capacidade de produção nacional média do TC no SUS é de 79,0 tomografias para cada 1.000 habitantes, considerando a fórmula para capacidade de produção. As regiões com as maiores capacidades de produção SUS, são Sul (115,7), Centro-Oeste (111,4) e Sudeste (103,2), destacando, respectivamente, os estados do Rio Grande do Sul (208,1), Distrito Federal (246,2) e São Paulo (247,7). As regiões Norte e Nordeste têm capacidades de produção total SUS abaixo da média nacional, com exceção apenas para os estados de Amapá e Acre, que possuem capacidades de produção para o SUS de 97,2 e 76,0 tomografias para cada 1.000 habitantes, respectivamente.

O setor privado conveniado ao SUS apresenta uma capacidade de produção média de 44,5 tomografias por cada 1.000 habitantes no Brasil, sendo a maior e menor média verificadas, respectivamente, nas regiões Sul (94,5) e Norte (16,5). O Norte possui capacidade de produção do TC privado abaixo da média nacional para estados, sendo o Nordeste a segunda região com as menores capacidades de produção do TC privado.

A capacidade de produção pública média do Brasil é de 34,5 tomografias para cada 1.000 habitantes, o que representa cerca de 45% do total ofertado pelo SUS, incluindo, portanto, a capacidade de produção do setor privado conveniado ao SUS. O DF possui a maior capacidade de produção pública do TC por habitantes (107,5 para cada 1.000 hab.) e é a região Centro-Oeste a que possui a maior média de capacidade de produção do setor público (49,3), seguida da região Norte (46). Porém, quando se considera a proporção da capacidade de produção pública sobre o total SUS, a região

Norte possui o melhor resultado (68,3%), com 3 estados (Roraima, Acre e Amapá) com valores acima de 70%. As regiões Sul e Sudeste têm as menores proporções de capacidade de produção pública, considerando a capacidade de produção do TC para o SUS, devido à forte presença do setor privado no número de total de TC disponíveis ao SUS.

A Tabela 4 também apresenta informações regionais sobre o grau de utilização do TC, considerando que cada prestador apresenta a relação entre a capacidade de produção e a produção realizada para o SUS. O Quadro 3 ilustra nos mapas o grau de utilização para cada prestador (público e privado conveniado ao SUS), bem como o total SUS, considerando a soma das capacidades de produção do setor privado conveniado ao SUS e do setor público.

Assim, identificou-se que o grau de utilização médio do TC no SUS foi de 12,45%, considerando a razão entre a produção de tomografias totais pelo SUS e a capacidade de produção total do TC no SUS. As regiões Norte e Nordeste possuem as maiores médias de grau de utilização total do TC (16,7%, e 13,9% respectivamente) e o Centro-Oeste possui a menor média (7,3%).

Considerando ainda o grau de utilização brasileiro do TC SUS, a média é de 12,45% e os estados que se situam abaixo desta média concentram-se predominantemente no Centro-Oeste e Sul (3), ocorrendo casos em alguns estados do Nordeste (5), Sudeste (2) e Norte (1). O setor privado utilizou a média nacional de 20,5% de sua capacidade de produção, com um significativo destaque para a região Norte, cujo grau de utilização foi de 45,1%, verificando-se em Roraima e Amapá, graus de utilização do setor privado para o SUS, respectivamente de 145,8% e 94,24%. O menor grau de utilização do setor privado conveniado ao SUS foi verificado nas regiões Sul (7,8%) e Centro-Oeste (7,3%). O setor público utiliza em média 11,4% de sua capacidade de produção de tomografias, com apenas 10 estados ultrapassando esta média, porém não excedendo a 30% de capacidade de produção em cada estado, com exceção do Ceará, que utiliza 43,4% de sua capacidade de produção. A região com o maior grau de utilização do setor público é o Sudeste (14,2%), seguida da região

Nordeste (12,9%). A média da capacidade de produção pública das demais regiões está abaixo da média nacional.

A Tabela 5 apresenta uma relação entre o Brasil e alguns países desenvolvidos e em desenvolvimento, sobre o número médio de exames de tomografia computadorizada para cada 1.000 habitantes e o número de tomógrafos computadorizados para cada 1.000.000 de habitantes. Identificou-se que os países desenvolvidos produzem em média, acima de 100 tomografias para cada 1.000 habitantes, o Chile, país em desenvolvimento da América Latina, produz 50,2 tomografias para cada 1.000 habitantes, enquanto que o Brasil produz uma média de 8,8 tomografias para o mesmo montante populacional. Em número de equipamentos, o Brasil tem cerca de 100 tomógrafos a menos, para cada 1.000.000 de habitantes, em comparação com Turquia e França, tendo resultados ainda menores (260 tomógrafos a menos, para cada 1.000.000 de habitantes), comparando com países como Coreia, Luxemburgo e Islândia.

#### **4 DISCUSSÃO**

Estudou-se a distribuição da oferta de tomografias com base na capacidade de produção e o grau de utilização do TC no sistema de saúde brasileiro no ano de 2009.

Apesar de a literatura nacional existente tratar apenas da distribuição geográfica do TC, o presente estudo buscou confrontar a distribuição geográfica da produção de tomografias com a distribuição do tomógrafo computadorizado e, conseqüentemente, da sua capacidade instalada, considerando a distribuição populacional entre os estados.

Identificou-se que apesar da verificada concentração dos TCs por habitantes, e conseqüentemente, da sua capacidade de produção, nas regiões Sudeste, Sul e Centro Oeste, tanto em valores absolutos quanto em valores per capita, e da possível escassez desta tecnologia nos estados do Norte e Nordeste, a produção de tomografias no SUS não segue a mesma tendência. Verificou-se maior grau de utilização do TC nos estados que possuíam menos desta tecnologia. Além disso, identificou-se que o grau de

utilização do TC possui uma média nacional das instituições prestadoras do SUS abaixo de 13%, sendo que o setor privado conveniado ao SUS possui um grau de utilização do TC quase duas vezes maior que o verificado no setor público, considerando a produção para o SUS.

Observou-se, assim, que o setor público estaria utilizando aproximadamente 30% de sua capacidade de produção nacional se ele realizasse a produção total de tomografias computadorizadas do SUS. Apenas em 12 estados, o setor público utilizaria acima de 30% de seu grau de utilização, caso suprisse toda a produção de tomografias, mas, em nenhum deles ultrapassaria 70%. Esses resultados convergem com os produzidos no estudo realizado por Ariste, R. e G. Fortin<sup>18</sup>, quanto à variedade de graus de utilização do TC entre as províncias do Canadá e quanto à possibilidade de aumento da produção de tomografias no sistema de saúde canadense, sem recorrer a custos adicionais relativos a aumento da sua infraestrutura. Os achados do estudo de Ariste, R. e G. Fortin<sup>18</sup> sugerem que no Brasil, é possível que o setor público tenha recursos já instalados para suprir as necessidades da população para a maioria dos estados, demandando uma menor proporção de tomografias do prestador privado e otimizando, para tanto, a capacidade de produção existente do prestador público, o que reduziriam custos públicos para a realização deste procedimento.

Estudos realizados no Canadá investigaram os determinantes da oferta insuficiente de diagnósticos por imagem no país, a exemplo da tomografia computadorizada<sup>17, 18, 21</sup>. Ariste, R. e G. Fortin<sup>18</sup> identificaram possíveis explicações para as diferenças do grau de uso do TC verificadas nas províncias do Canadá, como diferenças na densidade populacional, variações nas necessidades de saúde de cada local, ou no sistema de pagamentos dos serviços de saúde entre os locais. Outros estudos realizados no Canadá<sup>17, 21</sup> concluíram que deficiências no financiamento local dos serviços de saúde, a falta de profissionais de radiologia, considerando os técnicos radiologistas e os técnicos responsáveis por manutenções corretivas e preventivas, e a inadequada gestão dos serviços ofertados para a população têm impedido a expansão dos serviços de diagnóstico por Tomografia Computadorizada.

No Brasil, a oferta pública de serviços de saúde é realizada pelo Sistema Único de Saúde – SUS, cuja parte significativa dos procedimentos de diagnóstico por imagem, dentre outros serviços ofertados por este Sistema, é suprida por instituições privadas, em complemento aos serviços realizados pelo prestador público de saúde<sup>22</sup>. Isso é possível porque a Lei Federal 8080/90<sup>23</sup>, que institui o Sistema Único de Saúde, em seu artigo 4º, assegura a participação da assistência privada de forma complementar ao SUS, por meio de convênios e contratos. Ou seja, a Constituição Federal (CF)<sup>24</sup>, em seu Artigo 196, assegura que o setor privado deve ser prestador de serviços de saúde ao SUS quando a capacidade de produção do estado for insuficiente para atender à demanda<sup>25</sup>. Isto, aliado a outros fatores<sup>22</sup>, permitiu ao setor privado se organizar de forma dominante na oferta de procedimentos de maior lucratividade, como os de diagnóstico por imagem<sup>25, 26, 22</sup>.

Partindo-se desta informação, observou-se que o que determina a maior concentração *per capita* de TCs nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul é a maior presença de estabelecimentos privados, o que confirma os resultados de estudos anteriores<sup>1, 2, 3, 4</sup>, e reitera o argumento dos autores citados, de que esta distribuição desigual e concentrada do TC segue uma tendência histórica e pode estar diretamente relacionada com variáveis socioeconômicas dos estados, de forma que as regiões mais economicamente desenvolvidas são as que apresentam a maior concentração de TCs per capita. Esta concentração, conforme argumenta Gutierrez<sup>4</sup>, pode estar seguindo uma lógica de mercado, ao demonstrar que a distribuição dos TCs está fortemente influenciada pelos locais de IDH mais elevado.

A clara predominância do setor privado na distribuição de TCs no sistema de saúde, quando comparado com o setor público, poderia ser outra explicação para determinar os diferentes graus de utilização do TC<sup>1, 2, 3, 4, 5, 7</sup>. Contudo, observa-se que o grau de utilização do TC do setor privado conveniado para o SUS é quase o dobro do grau de utilização do TC público, mesmo levando-se em conta que seja questionável o uso do setor privado para a oferta de TC ao SUS. Ou seja, o grau de utilização do TC privado é proporcionalmente maior, onde é menor o grau de utilização do TC público, mesmo em regiões e estados onde o setor público tem uma maior potencialidade de uso da capacidade de produção de seus TCs.

Uma atenção maior deve ser dada para a região Norte, onde o setor privado conveniado ao SUS utiliza cerca de 5 vezes mais o grau de utilização do TC para o SUS que o setor público (este com uma média de 8,7% do grau de utilização do TC), apresentando inclusive estados onde há uma produção de tomografias realizadas pelo setor privado acima da sua capacidade de produção. Uma explicação para o grau de uso do TC privado acima de 100% seria que os prestadores privados não conveniados também podem ter prestado serviços ao SUS no ano de 2009, embora este fenômeno não se justifique ante o baixo grau de utilização do setor público, comparado ao setor privado conveniado ao SUS.

Outra observação importante a se fazer quanto à utilização do TC, consiste no tempo de funcionamento dos estabelecimentos onde eles estão alocados. De acordo com dados do CNES (DATASUS; <http://www.datasus.gov.br/>; Assistência à saúde), cerca de 85% dos TCs públicos estão localizados em estabelecimentos 24h, enquanto que no setor privado conveniado ao SUS, este número está em torno de 44%. Mesmo considerando que os TCs públicos têm mais tempo disponível para operação que os TCs privados, eles estão utilizando quase a metade do grau de utilização dos TCs privados.

O estudo de Viana<sup>1</sup> identificou que o número de TCs que atendem ao SUS (considerando os TCs públicos e os privados conveniados ao SUS) foi reduzindo proporcionalmente em relação ao total de TCs existentes no sistema de saúde, entre os anos de 1999 e 2002. Em 1999 verificou-se uma proporção de 49,77% de TC não disponíveis ao SUS para 50,23% de TC disponíveis ao SUS; em 2002 houve uma redução dos TC disponíveis ao SUS de 8%, em relação a 1999. Entretanto, em 2009, verificou-se um aumento na proporção de TC disponíveis ao SUS em relação a 2002, de 42,5% para 49,5%. Este aumento relativo do número de TCs disponíveis ao SUS em relação ao período anterior pode ser resultante do aumento relativo do número de TCs na rede pública ou de um aumento do número de TCs em estabelecimentos privados conveniados ao SUS.

Analisando os dados da Tabela 5, que compara a média brasileira de produção de tomografias realizadas pelo SUS para cada 1.000 habitantes e de tomógrafos

computadorizados por 1.000.000 habitantes, com os resultados dos chamados países desenvolvidos (Estados Unidos, Luxemburgo, Islândia, Estônia, França, Israel, Canadá), notou-se que o Brasil realizou pelo menos 10 vezes menos tomografias para cada 1.000 habitantes, em comparação com estes países (os Estados Unidos realizam cerca de 20 vezes mais tomografias por 1.000 habitantes que o Brasil). Em número de equipamentos, o Brasil tem cerca de 100 tomógrafos a menos, para cada 1.000.000 de habitantes, em comparação com a estes países. Há que se atentar, entretanto, que os dados do Brasil de produção de tomografias referem-se apenas àquela realizada no SUS, excluindo-se, portanto, a produção realizada pelo setor privado não conveniado ao SUS. Entretanto, os dados indicam uma boa aproximação da realidade brasileira, uma vez que aproximadamente 80% da população utiliza unicamente o SUS como meio de assistência à saúde (DATASUS; Indicadores de Cobertura <http://tabnet.datasus.gov.br/>). A análise destes dados podem indicar dois caminhos: ou há um excesso de TC e de tomografias computadorizadas por população nos países listados anteriormente, ou o número de tomógrafos e a produção de tomografias realizadas per capita no Brasil, considerando as necessidades da população local, estão muito abaixo do ideal.

Tendo por base a recomendação da Portaria MS 1.101/02, que definiu, dentre outros parâmetros de cobertura, a quantidade de TC por habitantes e a quantidade de tomografias a serem realizadas por habitantes, identificou-se que apenas 3 estados (localizados nas regiões Sul e Centro-Oeste respectivamente) possuem o número de TCs recomendados pela Portaria, considerando apenas os estabelecimentos que atendem ao SUS. Contudo, é importante atentar-se para a limitação quanto ao agrupamento dos estabelecimentos privados prestadores do SUS, uma vez que o setor privado conveniado ao SUS dispõe apenas de uma cota de sua produção de tomografias para o SUS, o que se define a partir de acordos entre a Secretaria Municipal de Saúde e cada prestador privado, de forma que não foi possível sequer estimar uma taxa de procedimentos privados destinados ao SUS<sup>22</sup>.

Em se tratando da produção de tomografias realizadas pelo SUS, tendo em vista o parâmetro assistencial definido na Portaria 1.101, observou-se apenas 6 estados não realizaram esta recomendação, porém com produção superior a 70% do recomendado para todos os 6 estados. Há estados, inclusive, com produção acima de 200% do

recomendado pela Portaria, como Acre (288%), Roraima (309%), Amapá (460%), Rio de Janeiro (204%), São Paulo (314%), Rio Grande do Sul (247%) e Distrito Federal (288%). É necessário ter em mente que a recomendação da Portaria 1.101 quanto ao número de tomografias, parte de um percentual sobre a produção de consultas local. Dito isto, uma justificativa para a razão de tomografias está muito além da recomendação da Portaria seria uma produção de consultas realizada excessivamente nestes estados. Mas este argumento, possivelmente entraria em contradição com os achados de alguns estudos científicos e algumas notícias de caráter local que sugerem escassez de oferta deste exame para a população assistida pelo SUS<sup>4, 26, 27</sup>, que pode estar refletida, dentre outros indicadores, no longo tempo de espera dos pacientes para realização de exames de tomografia computadorizada<sup>28,29,30,31,32</sup>, embora não seja possível identificar precisamente informações a nível nacional e estadual sobre demanda reprimida por tomografia computadorizada.

Outra explicação, que justificaria este excesso de tomografias realizadas pelo SUS frente às recomendações da Portaria 1.101, diz respeito à legitimidade técnica dos parâmetros assistenciais definidos na Portaria 1.101, que tem sido criticada em estudos científicos<sup>33, 34</sup>. Não há, por exemplo, publicações que informem sobre a avaliação das medidas geradas para a criação desta Portaria, tampouco as bases técnicas utilizadas para as validações destes parâmetros<sup>33</sup>. Assim, quando a Portaria 1.101 considera que a necessidade de equipamentos foi estabelecida com base no parâmetro de necessidade, em função do valor da produtividade esperada dos equipamentos<sup>33</sup>, para o caso do TC, onde sua aplicabilidade clínica tem crescido ao longo dos últimos anos, e, conseqüentemente tem crescido a sua necessidade, o número de procedimentos e de equipamentos definidos em 2.002 nesta Portaria pode estar subestimado, considerando as necessidades atuais da população. Isto sugere a importância de uma revisão na Portaria 1.101, com base numa avaliação profunda das necessidades da população baseada em evidências, ou seja, tendo em vista as diretrizes clínicas do Brasil aplicadas a este equipamento, buscando-se assim, o uso racional do TC no âmbito do SUS.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo apontaram que a oferta per capita de exames de tomografias computadorizadas segue uma tendência diferente da distribuição geográfica do TC. Também identificaram o baixo grau de utilização do TC, especialmente no setor público, apesar da produção nacional de tomografias estar acima da recomendação da Portaria MS 1.101 e de, apesar disso, algumas publicações mencionarem demanda reprimida por tomografias no SUS. Neste sentido, os resultados encontrados sugerem a necessidade de revisão das recomendações da Portaria do MS, com base nas evidências científicas apresentadas nas Diretrizes Clínicas<sup>35</sup>, com vistas a apresentar um cenário mais atual e tecnicamente real quanto às necessidades do uso da tomografia computadorizada pela população.

Os resultados apresentados também sugerem um aprofundamento nas práticas de gestão tecnológica dos TCs pertencentes ao setor público, uma vez que pode ser possível uma melhor alocação dos recursos públicos necessários à produção de tomografias computadorizadas, buscando inclusive a ampliação da oferta do setor público de exames de tomografia computadorizada para a população, dada a sua necessidade, sem que sejam necessários mais investimentos públicos em infraestrutura ou mais gastos com a compra de serviços privados de tomografias.

Os limites deste estudo consistem na dificuldade encontrada para a criação dos indicadores de capacidade de produção e do grau de utilização do TC, resultantes da inexatidão do banco de dados do CNES, o que levou à necessidade de combinação de uso de mais de um banco de dados para a formação das variáveis de capacidade de produção do TC, o que pode não ter gerado valores exatos para estes indicadores. Dados oficiais referentes à demanda reprimida por cada UF também poderiam fortalecer a validação dos resultados apresentados no presente estudo. A grande variedade de aplicações da tomografia computadorizada, identificada nas solicitações aprovadas deste exame no Sistema de Informações Ambulatoriais (SIASUS – DATASUS), aliada às restrições de conhecimento do autor do presente estudo sobre as diretrizes clínicas relacionadas ao uso da tomografia computadorizada, limitou uma crítica mais profunda aos Parâmetros Assistenciais e de Cobertura definidos na Portaria MS 1.101. Aliado a

isso, o parâmetro de cobertura de tomografias definido pela Portaria 1.101, tendo por base a produção ambulatorial, pode sub ou superestimar as reais necessidades de exames de tomografia, em locais onde há uma escassez ou excesso de consultas realizadas, respectivamente. A ausência de informações sobre a produção de tomografias realizadas pelo setor privado não SUS impediram uma análise mais ampla e detalhada sobre o grau de utilização do tomógrafo computadorizado, o que limitou o presente estudo à produção SUS de tomografias computadorizadas. Por fim, o desconhecimento quanto ao número de tomografias computadorizadas que são destinadas ao SUS por cada prestador privado, apresenta uma grande limitação deste estudo, de forma que não foi possível fornecer um valor real do grau de utilização do TC privado referente ao SUS, ou seja, este valor está super ou subestimado em relação à capacidade de produção do setor privado conveniado ao SUS.

Não foi proposto identificar neste estudo uma relação entre a oferta de tomografias e de capacidade de produção do TC com variáveis socioeconômicas, sendo, portanto sugestão para estudos futuros. Também sugere-se um aprofundamento maior do presente estudo através da aplicação deste modelo a nível municipal, a fim de se compararem os resultados apresentados com o estudo aqui proposto.

## REFERÊNCIAS

- 1 VIANNA, S. M; NUNES, A.; GÓES, G.; SILVA, J. R. & SANTOS, R. J. M. (2005), “Atenção de alta complexidade no SUS: desigualdades no acesso e financiamento” (vol. 1). Relatório de Pesquisa, Projeto Economia da Saúde (MS/Ipea) Brasília, fev.
- 2 LOUREIRO, S.; SIMOES, B.; ARAGAO, E.; MOTA, F.; FERREIRA JUNIOR, H.; DAMASCENO, L. Diffusion of medical technology and equity in health in Brazil: an exploratory analysis. *The European Journal of Development Research*, v. 19, p. 66-80, 2007.
- 3 ANDREAZZI, M. A. R. de; ANDREAZZI, M. F. S. de. Escassez e fatura:distribuição da oferta de equipamentos de diagnóstico por imagem no Brasil. In: INDICADORES sociodemográficos e de saúde no Brasil2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica, n. 25).
- 4 GUTIERREZ, M. A Oferta de Tomógrafo Computadorizado para o Tratamento do Acidente Vascular Cerebral Agudo, no Brasil, sob o Ponto de Vista das Desigualdades Sociais e Geográficas. 61f. 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Brasília/DF, 2009.
- 5 CALIL, S. J. Análise do setor de saúde no Brasil na área de equipamentos médico-hospitalares. In: NEGRI, B.; DI GIOVANNI, G. (Org.). Brasil: Radiografia da saúde. Introdução de José Carlos de Souza Braga e Pedro Luiz Barros Silva. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2001. p. 91-121.
- 6 LAUPACIS A, EVANS W: Diagnostic imaging in Canada. *Healthc Pap*. 2005, 6:8-15.
- 7 ANDRADE, E.O. ; ANDRADE, E.N.; GALLO, J.H. Estudo de caso de oferta induzindo a demanda: o caso da oferta de exames de imagem (tomografia axial computadorizada e ressonância magnética) na Unimed-Manaus. *Revista da Associação Médica Brasileira* , v. 57, p. 138-143, 2011
- 8 PENCHANSKY DBA, THOMAS JW. The concept of Access – definition and relationship to consumer satisfaction. *Med Care* 1981; 19:127-40
- 9 TRAVASSOS C, MARTINS M. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. *Cad Saúde Pública* 2004; 20: 190-8.

- 10 Travassos C 1997. Equidade e o Sistema Único de Saúde: uma contribuição para o debate. Cadernos de Saúde Pública 2(13):325-330.
- 11 TRAVASSOS, Cláudia et al. Desigualdades geográficas e sociais na utilização de serviços de saúde no Brasil. Ciênc. saúde coletiva, 2000, vol.5, no.1, p.133-149.
- 12 Viana ALD, Fausto MCR, Lima LD. Política de Saúde e Equidade. Sao Paulo Perspec. 2003;17(1):58-68. DOI: 10.1590/S0102-88392003000100007
- 13 BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Regulação, Avaliação e Controle de Sistemas. Diretrizes para a programação pactuada e integrada da assistência à saúde. Brasília: MS; 2006.
- 14 \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde (MS). Portaria GM/MS nº 1101, 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; 13 jun.
- 15 SLACK, N. et al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1999.
- 16 BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Departamento Nacional de auditoria do SUS. Orientações para proceder auditoria na Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
- 17 KELLER, A. 2005. Ontario's Wait Time Strategy. MRI and CT Expert Panel Phase I Report. Retrieved June 6, 2007. <<https://ospace.scholarsportal.info/handle/1873/3151>>.
- 18 ARISTE, R.; FORTIN G. "Could MRI and CT Scanners be Operated More Intensively in Canada?" Healthcare Policy 3(1): 1-8. 2007.
- 19 FENELON, S. Tomografia Computadorizada. 2008. Disponível em: <<http://www.imaginologia.com.br>>. Acesso em 21/10/2012.
- 20 VIEIRA, M. Análise Económica da Prestação de Serviços de Diagnóstico por Imagem: TAC e Ressonância Magnética. (Documento de Trabalho), Almada/PT, 36 p, 2001, jun.

- 21 EMERY, D. J.; FORSTER, A. J.; SHOJANIA, K. G.; Magnan, S.; TUBMAN, M.; FEASBY, T. E. Management of MRI wait lists in Canada. *HealthCare Policy* 4, 76–86. 2009.
- 22 PAIM, J.S.; TRAVASSOS, C.; ALMEIDA, C. BAHIA, L.; MACINKO, J. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. *The Lancet*, v. 377, n. 9779, maio, 2011, p. 1719-1806
- 23 BRASIL. Ministério da Saúde. Lei Orgânica da Saúde: Lei 8080 de 19/set/1990.
- 24 \_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil. 05/out/1988.
- 25 REZENDE, C. A. P. O Modelo de Gestão do SUS e as Ameaças do Projeto Neoliberal. In: BRAVO, Maria Inês Souza. (Org). Política de saúde na atual conjuntura: modelos de gestão e agenda para a saúde. 2. Ed. Rio de Janeiro: Rede Sirius/Adufrj-SSind, 2008.
- 26 PESSOTO U.C.; HEIMANN L.S.; BOARETTO R.C.; CASTRO I.E.N.; KAYANO J.; IBANHES L.C.; et al. Desigualdades no acesso e utilização dos serviços de saúde da Região Metropolitana de São Paulo. *Cienc Saude Coletiva*. 2007;12(2):351-62.
- 27 CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS – CNM - Pesquisa da CNM sobre a demanda reprimida em saúde no Estado do Rio Grande do Sul – Brasília, 2011. Disponível em <http://www.cnm.org.br/>. Acesso em 20/11/2012.
- 28 MACHADO, G.. Estratégia de Equidade – um estudo da acessibilidade aos exames de média e alta complexidade no SUS – Goiás. 88f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO, 2006.
- 29 VIACAVA et all. Avaliação de desempenho de sistemas de Saúde: um modelo de análise. *Ciênc. saúde coletiva* vol.17 no.4 Rio de Janeiro Apr. 2012
- 30 AZEVEDO, MCCV. Identificação de crianças e adolescentes com suspeita de câncer: uma proposta de intervenção. Natal, 119f. 2010. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2010.
- 31 SILVA, F.O. Racionalização de gastos: uma abordagem discursiva da diretriz que ameaça o SUS. Recife, 35f. 2007. Monografia (Especialização em Saúde Coletiva) – Fundação Oswaldo Cruz, Recife/PE, 2007.

32 SOBREIRA, S. Anos de espera para fazer exame. *Jornal de Brasília*. 17 ago. 2012. Disponível em <<http://www.unb.br/noticias/unbagencia/cpmod.php?id=92016>> Acesso em 10.12.2012

33 BRESSAN, A. I A disponibilidade de aceleradores lineares para o tratamento do câncer no Brasil e as teses de focalização e simplificação do SUS. 73f. 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro/RJ, 2010.

34 ARANTES, L. L. Um estudo sobre parâmetros para oferta de serviços de saúde: dimensionamento nos planos de assistência à saúde. 73f. 2004. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro/RJ, 2004.

35 BRASIL. Conselho Federal de Medicina - CFM, Associação Médica Brasileira - AMB. Programa Diretrizes. [Internet]. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/>

## APÊNDICE

Tabela 1

Distribuição de TC por tipo de estabelecimento e tipo de prestador. Brasil, 2009.

<b>Tipo de estabelecimento</b>	<b>Público</b>	<b>Privado</b>	<b>Priv/SUS</b>	<b>Total</b>
<b>% Estabelecimentos que funcionam 8h</b>	<b>15,4%</b>	<b>67,6%</b>	<b>56,5%</b>	<b>60,8%</b>
Centro de Atenção Psicossocial – CAPS	1	1	0	2
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	4	0	0	4
Clinica especializada/Ambulatório especializado	10	570	114	580
Consultório	0	34	6	34
Hospital especializado	28	103	63	131
Hospital dia	0	13	2	13
Policlínica	6	43	22	49
Pronto socorro especializado	4	5	0	9
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	2	872	321	874
Unidade mista	1	0	0	1
<b>% Estabelecimentos que funcionam 24h</b>	<b>84,6%</b>	<b>32,4%</b>	<b>43,5%</b>	<b>39,2%</b>
Hospital geral	293	782	403	1075
Pronto socorro geral	14	5	2	19
Unidade móvel de nível pré-hosp-urgência/emergência	0	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor com base no Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES - Ministério da Saúde – 2008.

Tabela 2

Número de tomógrafos computadorizados existentes para cada 100.000 habitantes. Média das regiões. Brasil, 2009.

<b>Média</b>	<b>Total SS<sup>1</sup></b>	<b>Total SUS<sup>2</sup></b>	<b>Público</b>	<b>Privado</b>	<b>Priv/SUS</b>
Norte	0,98	0,62	0,31	0,68	0,31
Nordeste	0,86	0,54	0,13	0,73	0,41
Sudeste	1,89	0,86	0,26	1,64	0,60
Sul	1,69	1,06	0,14	1,55	0,92
Centro-Oeste	1,81	0,87	0,29	1,51	0,58
Brasil	1,28	0,71	0,22	1,06	0,49

<sup>1</sup> Total de TCs existentes no Sistema de Saúde, considerando a soma de TCs privados e públicos.

<sup>2</sup> Total de TCs disponíveis ao SUS, considerando a soma de TCs públicos e privados conveniados ao SUS.

Tabela 3

Número de Tomografias realizadas para cada 1.000 habitantes e razão entre o número de tomografias realizadas no SUS e o número de tomografias recomendadas pela Portaria 1101. Média das Regiões. Brasil, 2009.

Região	Número de Tomografias realizadas pelo SUS para cada 1.000 habitantes				Razão entre n. de tomografias realizadas pelo SUS e n. de tomografias recomendado pela Portaria 1101 (%)		
	Total SUS	Público	Privado / SUS	Público / Total SUS (%)	Total SUS	Público	Privado / SUS
Norte	10,4	4,3	6,2	39,1	216,5	87,2	129,3
Nordeste	6,9	2,5	4,4	35,0	123,9	44,0	79,9
Sudeste	10,4	4,6	5,8	41,0	210,8	93,4	117,4
Sul	9,0	2,4	6,6	23,7	174,5	47,2	127,3
Centro-Oeste	8,1	4,1	4,0	46,6	157,8	85,8	72,1
Brasil	8,8	3,5	5,3	37,4	171,4	69,1	102,3

Elaborado pelo autor com base no DATASUS 2009.

Tabela 4

Capacidade de produção do TC SUS<sup>1</sup> e grau de utilização do TC SUS. Média das regiões. Brasil, 2009.

Média	Capacidade instalada dos tomógrafos SUS <sup>1</sup> para cada 1.000 habitantes				Grau de Utilização do tomógrafo computadorizado SUS <sup>1</sup> (%)		
	Total SUS	Priv / SUS	Público	Público / Total SUS (%)	Total SUS	Priv / SUS	Público
Norte	62,5	16,5	46,0	68,3	16,7	45,1	8,7
Nordeste	54,4	32,9	21,6	40,5	13,9	16,5	12,9
Sudeste	103,2	64,4	38,8	36,4	10,3	9,2	14,2
Sul	115,7	94,5	21,1	18,5	7,8	7,3	10,7
Centro-Oeste	111,4	62,1	49,3	41,1	7,3	7,6	10,6
Brasil	79,0	44,5	34,5	44,7	12,45	20,50	11,41

Elaborado pelo autor com base no DATASUS e IBGE 2009.

<sup>1</sup>Considerando a soma das capacidades instaladas dos tomógrafos públicos e privados conveniados ao SUS.

Tabela 5

Exames de tomografia computadorizada por 1.000 habitantes e tomógrafos computadorizados por 1.000.000 habitantes nos países, 2009.

Países	Exames de Tomografia Computadorizada	Tomógrafo Computadorizado
Brasil	8,8	0,12
Chile	50,2	.. <sup>1</sup>
Coréia	92,6	36,8
Turquia	96,3	11,63
Alemanha <sup>2</sup>	117,1	17,2
Canadá	122,2	13,76
Israel	122,8	9,35
França	138,3	11,8
Estônia	152,7	14,9
Islândia	156,2	34,5
Luxemburgo	189,6	26,1
Estados Unidos	252,7	.. <sup>1</sup>

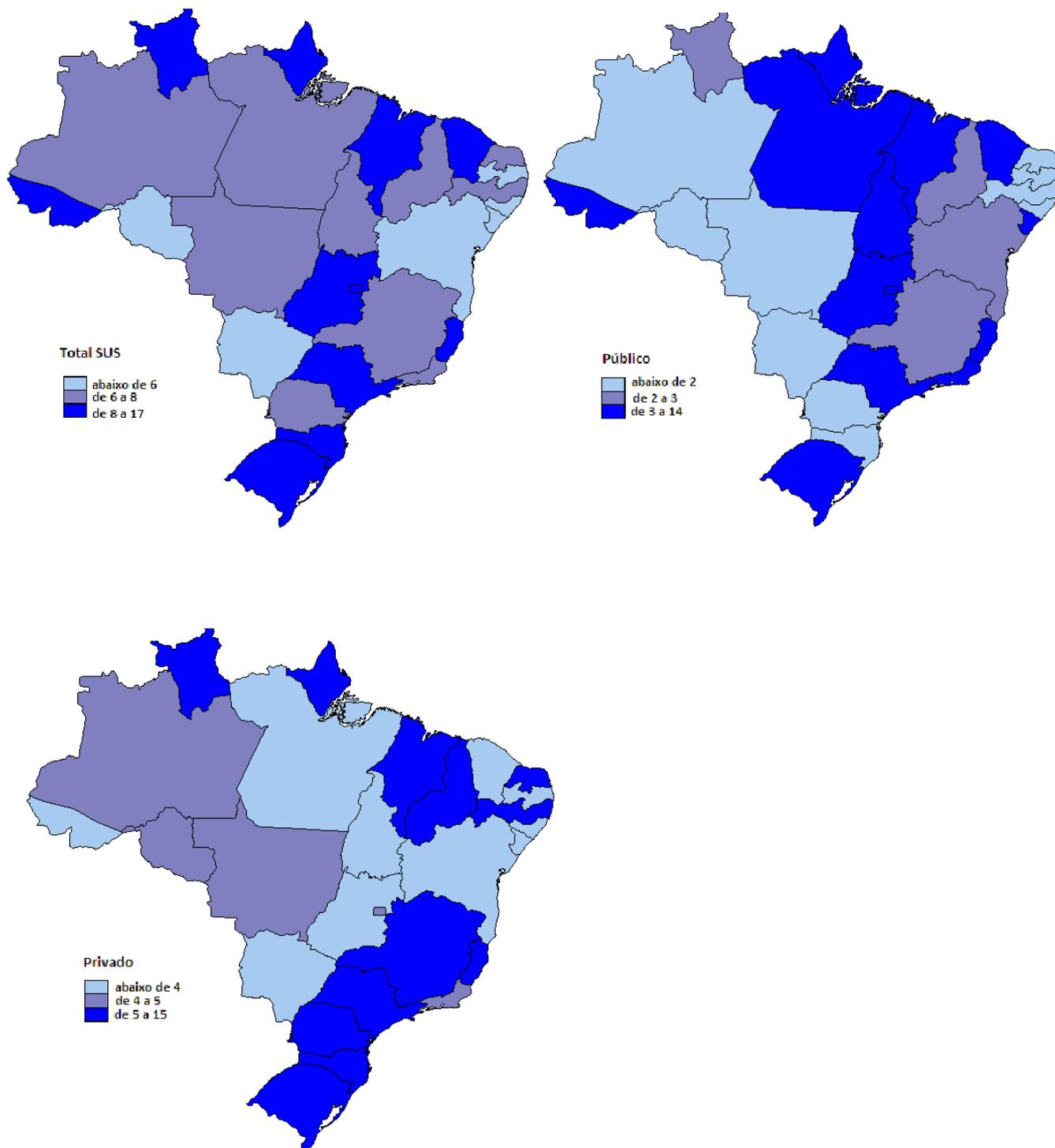
OECD Health Data 2012. Disponível em (<http://stats.oecd.org/>). Adaptado pelo autor.

<sup>1</sup>Dados não apresentados pelos países listados para o ano de 2009.

<sup>2</sup>Dados incluídos apenas de equipamentos existentes em hospitais.

Quadro 1

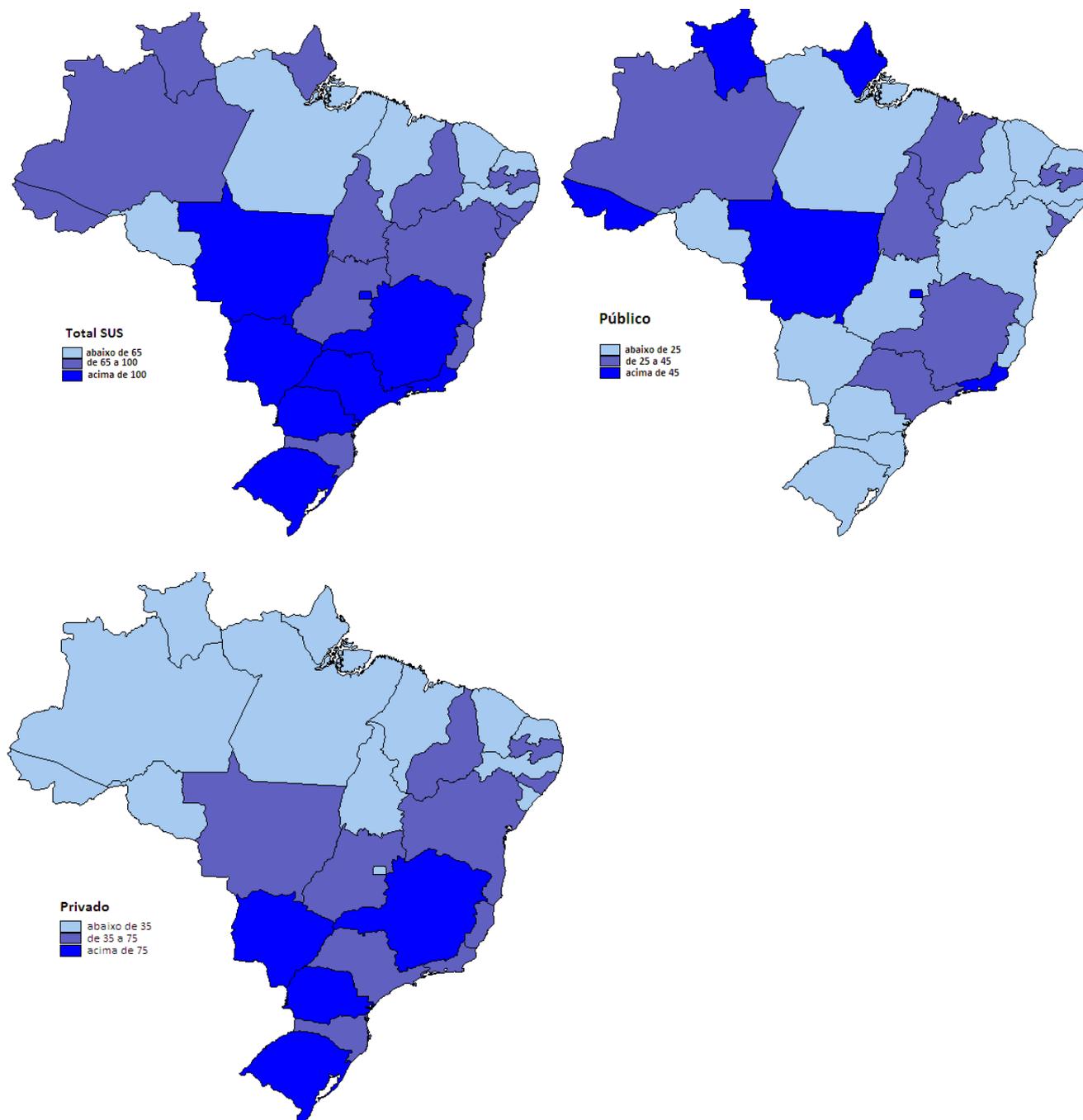
Número de tomografias computadorizadas realizadas pelo SUS para cada 1.000 habitantes no ano de 2009, por tipo de prestador e total SUS, em cada Unidade Federativa. Brasil.



Elaborado pelo autor com base no SIA SUS/DATASUS

## Quadro 2

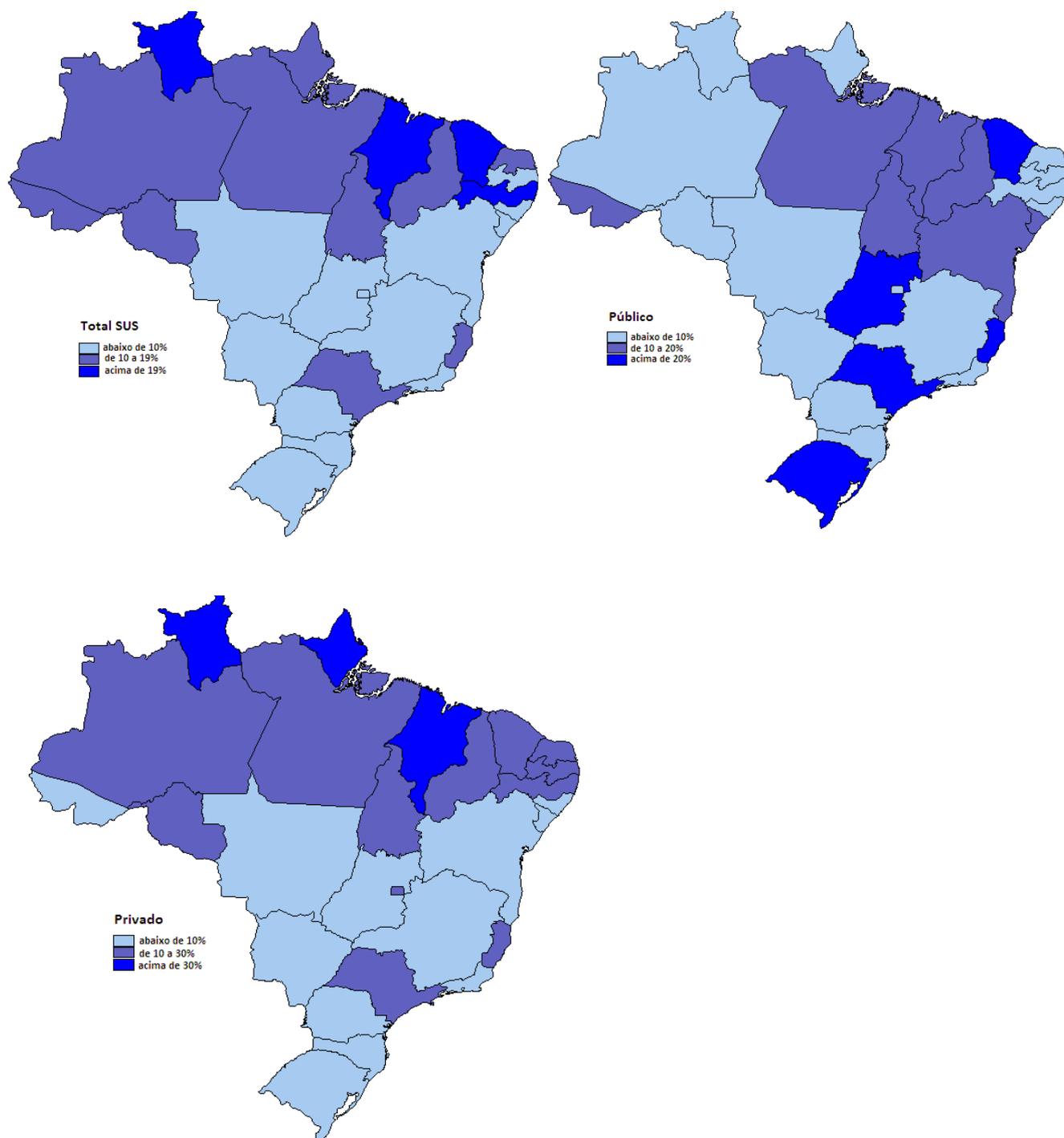
Capacidade de Produção do Tomógrafo Computadorizado disponível ao SUS para cada 1.000 habitantes, por tipo de prestador e total SUS, em cada Unidade Federativa. Brasil, 2009.



Elaborado pelo autor com base no IBGE e DATASUS.

Quadro 3

Grau de Utilização do Tomógrafo Computadorizado disponível no SUS, em cada Unidade Federativa. Brasil, 2009.



Elaborado pelo autor com base no DATASUS e IBGE.