

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA
MESTRADO ACADÊMICO EM SAÚDE COLETIVA

PATRÍCIA SILVA DA SILVA

**O SUS E A MEDICINA NUCLEAR: O PANORAMA DOS EQUIPAMENTOS E DOS
EXAMES DE IMAGEM NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre
2017

PATRÍCIA SILVA DA SILVA

**O SUS E A MEDICINA NUCLEAR: O PANORAMA DOS EQUIPAMENTOS E
DOS EXAMES DE IMAGEM NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Saúde Coletiva (Mestrado Acadêmico), junto ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Roger dos Santos Rosa

Porto Alegre
2017

PATRÍCIA SILVA DA SILVA

**O SUS E A MEDICINA NUCLEAR: O PANORAMA DOS EQUIPAMENTOS E
DOS EXAMES DE IMAGEM NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva
(Mestrado Acadêmico), junto ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Coletiva, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 02 de agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

Profª Drª Íride Cristófoli Caberlon
Instituição: Universidade Luterana do Brasil/ULBRA

Prof. Dr. Ronaldo Bordin
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS

Prof. Dr. Paulo Antônio Barros de Oliveira
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS

Prof. Dr. Roger dos Santos Rosa
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS

AGRADECIMENTO

Este trabalho foi com a contribuição, direta e indireta, de diversas pessoas, assim agradeço imensamente:

À minha mãe, Maria Cristina Silva da Silva, ao meu pai, Cláudio Irã Goulart da Silva, por terem se dedicado a proporcionar às filhas oportunidades de escolhas tanto de caráter pessoal como profissional, por ser o porto seguro de todos os dias, por todo o amor.

À minha irmã, Nathália Goulart da Silva, pela cumplicidade e carinho, pelos ensinamentos diante dos obstáculos durante essa jornada.

À amiga e professora Rita Nagem, pelos incentivos, por ter colocado no meu caminho o professor Roger do Santos Rosa.

Ao professor Roger dos Santos Rosa, mais do que um orientador, foi um companheiro de jornada que não só construiu junto a dissertação, mas também deu exemplo de um profissional dedicado e empenhado com aquilo que se propõe a realizar; grata por todos os ensinamentos.

Aos colegas da Prefeitura Municipal de Gravataí, em especial ao Secretário de Saúde, Laone Pinedo, pelos estímulos e acompanhamento nos últimos quatro anos.

Aos colegas da Vigilância em Saúde de Gravataí, Tenille Dias Nozari, Marco Antônio Rocha Pereira e Carine Daniel, pela amizade e apoio, pelas contribuições e valiosas sugestões.

À Professora Íride Cristófoli Caberlon, que com seriedade e dedicação na saúde coletiva, contribuiu nos meus primeiros passos na área acadêmica.

Aos professores Ronaldo Bordin e Paulo Antônio Barros de Oliveira, que com dedicação nas disciplinas, colaboraram no meu amadurecimento profissional e acadêmico.

RESUMO

OBJETIVOS: Analisar o panorama dos equipamentos e dos exames de imagem de medicina nuclear no Estado do Rio Grande do Sul, no período de 2013 a 2015. **MÉTODOS:** Estudo descritivo observacional e transversal. Utilizou-se os dados secundários do Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e a população residente segundo Região de Saúde e macrorregião de saúde da SES/RS de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Utilizou-se a análise de regressão linear múltipla, com auxílio do software do Statistica 12.5, nível de significância 5%. **RESULTADOS:** O estado dispunha de quantidade de equipamentos de imagem superior ao preconizado pelo Ministério da Saúde. A concentração por 100 mil habitantes/ano foi de 0,50 gama câmaras, 27,27 equipamentos de raios-X, 2,39 tomógrafos e 1,21 aparelhos de ressonância magnética. A região de saúde do estado que apresentava maior número de médicos possuía a maior média de cintilógrafos. A produção por estabelecimentos filantrópicos com CNES válidos e por estabelecimento público federal prevaleceu. As concentrações de câmaras de cintilografia em uso e disponíveis para o SUS, no estado, foram respectivamente 4,8 e 2,2 equipamentos por milhão de habitantes. Em algumas regiões, a quantidade de serviços autorizados pela CNEN foi menor que os disponíveis para o SUS. **CONCLUSÃO:** A superoferta de aparelhos formadores de imagem em medicina nuclear pode gerar o excesso de indicação para manter os equipamentos operantes. Serviços cadastrados para realizar procedimentos para o SUS deveriam necessariamente possuir autorização de funcionamento pela CNEN.

Palavras-chave: Medicina Nuclear. Administração e Planejamento em Saúde. Vigilância Sanitária. Diagnóstico por Imagem. Licenciamento.

**THE BRAZILIAN HEALTH CARE SYSTEM (SUS) AND NUCLEAR
MEDICINE: AN OVERVIEW OF THE EQUIPMENTS AND IMAGING EXAMS
IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL**

ABSTRACT

OBJECTIVES: To analyze the situation of equipments and the nuclear medicine imaging exams in the state of Rio Grande do Sul, from 2013 to 2015. **METHODS:** Descriptive, observational and cross-sectional studies. It was used secondary data from the Brazilian Ministry of Health (DATASUS) and the National Nuclear Commission (CNEN). The population was considered according to its health region and macro-region and the population numbered according to the Brazilian Statistics and Geography Institute (IBGE). A multiple linear regression analysis was made (with the software Statistica 12.5®) the adopted level of significance was 5%. **RESULTS:** The state had more imaging equipment than the recommended by the Brazilian Ministry of Health. On average there were 0.5 gamma cameras, 27.27 x-ray equipments, 2,39 computed tomography systems and 1.21 magnetic resonance equipments per one hundred thousand inhabitants per year. The state region with the largest number of medical doctors had the highest average number of gamma camera. Most exams were made by philanthropic institutions with valid register at the Brazilian Health Ministry and federal funded organizations. The concentration of gamma cameras in use and available for the SUS were respectively 4.8 and 2.2 equipments per million inhabitants. Some regions had less CNEN authorized institutions than SUS authorized ones. **CONCLUSION:** The oversupply of nuclear imaging systems might lead to excessive imaging exams requests in order to keep these equipments working. We advocate that in order to register a nuclear medicine imaging service at SUS, this service must be previously licensed by CNEN.

Key words: Nuclear Medicine. Administration and Planning in Health. Health Surveillance. Diagnostic Imaging. Licensing.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
PARTE I: OBJETIVOS.....	11
1 OBJETIVOS	12
1.1 GERAL.....	12
1.2 ESPECÍFICOS	12
PARTE II: REVISÃO DA LITERATURA	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 HISTÓRIA DA RADIOATIVIDADE	14
2.1.1 Contribuições da OMS para a difusão da utilização do radiodiagnóstico e a formação dos profissionais	16
2.1.2 Aspectos no Brasil	17
2.2 CONTROLE DE RISCOS À SAÚDE	18
2.3 A DEMANDA E AS NECESSIDADES EM SAÚDE	20
2.4 A GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES NO BRASIL	23
2.5 REGULAÇÃO E ÓRGÃOS REGULADORES DA MEDICINA NUCLEAR.....	26
2.5.1 Conceitos de Regulação.....	26
2.5.2 Regulação da Saúde no Brasil	27
2.5.3 A Medicina Nuclear e os Órgãos Reguladores no Brasil	33
PARTE III: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
3.1 TIPO E LOCAL DE ESTUDO	37
3.2 COLETA DE DADOS	37
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	38
3.4 ASPECTOS ÉTICOS	39
PARTE IV: ARTIGOS	40
PARTE V: CONCLUSÃO.....	73
CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS	77
ANEXO ÚNICO	84

APRESENTAÇÃO

Considerando o crescimento da medicina nuclear, especialidade médica cuja característica principal é a utilização de emissores de radiação ionizante, que simultaneamente apresenta efeitos potenciais benéficos e nocivos à população, e as fragilidades da regulação por parte do setor público no Brasil, a temática abordada neste estudo buscou compreender o contexto dos equipamentos e dos exames de imagem de medicina nuclear no estado do Rio Grande do Sul.

Este documento é composto por referencial teórico-conceitual e metodológico e dois artigos como requisitos parciais ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva. Apresenta cinco partes: (i) objetivos; (ii) revisão da literatura; (iii) procedimentos metodológicos; (iv) propostas de artigos I e II; (v) conclusões.

Na primeira parte deste documento, estão descritos os objetivos da dissertação de Mestrado.

Na segunda parte, será descrita a revisão da literatura utilizada: história da radioatividade, contribuições da OMS para a difusão da utilização do radiodiagnóstico e a formação dos profissionais, aspectos no Brasil; controle de riscos à saúde; a demanda e as necessidades em Saúde; a gestão dos equipamentos médico-hospitalares no Brasil; regulação e órgãos reguladores da medicina nuclear, conceitos de regulação, regulação da saúde no Brasil, a medicina nuclear e os órgãos reguladores no Brasil.

Serão descritos na terceira parte, os procedimentos metodológicos aplicados no estudo (tipo de estudo, coleta e análise de dados e aspectos éticos).

Na quarta parte, serão apresentados os artigos. O primeiro, intitulado "Fatores relacionados à distribuição de equipamentos de gama câmaras no estado do Rio Grande do Sul", cujos objetivos foram descrever a distribuição (absoluta, relativa e populacional) dos equipamentos utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear, gama câmara, comparando-a com a dos aparelhos de raios-X, tomografia computadorizada e ressonância magnética por macrorregião de saúde do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015. Além disso, verificou-se a relação entre a média de equipamentos de gama câmara e população, Produto Interno Bruto e número de médicos, por Região de Saúde do RS, em 2013.

Já o segundo artigo "Exames de imagem de medicina nuclear autorizados pelo SUS e distribuição de equipamentos no estado do Rio Grande do Sul/RS" teve como

objetivos descrever a distribuição absoluta, relativa e populacional dos equipamentos utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear, segundo existência, uso e disponibilidade ou não para o Sistema Único de Saúde (SUS), por Macrorregião de Saúde da Secretaria Estadual da Saúde (SES), do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015. Descreveu-se também a distribuição absoluta, relativa e populacional dos exames ambulatoriais e hospitalares, de imagem de medicina nuclear realizados por intermédio do Sistema Único de Saúde (SUS) no estado do Rio Grande do Sul, no mesmo período. Além disso, verificou-se semelhanças e diferenças entre os dados do DATASUS do Ministério da Saúde e os da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em novembro de 2015.

Na quinta e última parte serão apresentadas as conclusões do estudo a partir dos resultados das discussões dos dois artigos.

PARTE I: OBJETIVOS

1 OBJETIVOS

1.1 GERAL

Analisar o panorama dos equipamentos e dos exames de imagem de medicina nuclear no Estado do Rio Grande do Sul, no período de 2013 a 2015.

1.2 ESPECÍFICOS

Descrever a distribuição (absoluta, relativa e populacional) dos equipamentos médico-hospitalares (EMH) utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear (gama câmaras), comparando-a com a dos aparelhos de raios-X, tomografia computadorizada e ressonância magnética por macrorregião de saúde do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015.

Verificar a relação entre a média de equipamentos de gama câmara e a população, o Produto Interno Bruto e o número de médicos, por Região de Saúde do RS, em 2013.

Descrever a distribuição dos equipamentos utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear, segundo existência, uso e disponibilidade ou não para o Sistema Único de Saúde (SUS), por macrorregião de saúde da Secretaria Estadual da Saúde (SES), do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015.

Descrever a distribuição absoluta, relativa e populacional dos exames ambulatoriais e hospitalares, de imagem de medicina nuclear realizados para o SUS no estado do Rio Grande do Sul, no período de 2013 a 2015.

Verificar semelhanças e diferenças entre os dados do DATASUS do Ministério da Saúde e os da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em novembro de 2015.

PARTE II: REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRIA DA RADIOATIVIDADE

A descoberta da radioatividade foi atribuída a Henri Becquerel, em 1896. O físico francês verificou que os sais de urânio emitiam radiações análogas às dos raios-X, capazes de impressionar chapas fotográficas e de ionizar a sua volta. Tratava-se aparentemente de uma nova confirmação da conjectura de Poincaré acerca da relação entre emissão de raios-X e a luminescência (CORDEIRO e PEDUZZI, 2010). Os raios de Becquerel também foram estudados por Kelvin, Beattie, Smoluchwski, Elster, Geitel, Schmidt e por Pierre e Marie Slodowska Curie, o casal Curie (CNEN, 2016).

Esse tipo de radiação ficou conhecida como “radiação de urânio” ou “radiação de Becquerel” até 1898. Neste ano, Madame Curie apresentou como resultado de sua pesquisa de doutorado na Academia Francesa de Ciências que, além do urânio e seus compostos, o tório também emitia o mesmo tipo de radiação. O casal Curie também descobriu dois novos elementos radiativos, o polônio e o rádio (CORDEIRO e PEDUZZI, 2010).

Destaca-se que a descoberta desses novos elementos, especialmente o rádio, alicerçou a “radioatividade”. O mais importante foi o reconhecimento de que a atividade desses materiais era propriedade atômica da matéria (CORDEIRO e PEDUZZI, 2010).

Após a descoberta da radioatividade, a medicina nuclear obteve um fundamento biológico com o “princípio do traçador”, descoberto pelo químico húngaro George de Hevesy, em 1913. O passo seguinte foi a aplicação dos isótopos no campo do diagnóstico, visto que os primeiros estudos da fisiologia da glândula tireoide, com a utilização de isótopos artificiais do iodo, começaram em 1934. No início, foi utilizado o iodo-128 (^{128}I) e posteriormente o iodo-131 (^{131}I) (CNEN, 2016).

Em 1939, a medicina nuclear passou a atuar no campo da terapia. Naquele ano, ocorreram as primeiras aplicações terapêuticas do iodo-131 (^{131}I) no tratamento das doenças tireoidianas. A produção de quantitativos suficientes de radionuclídeos para a utilização médica inicia-se com o advento dos reatores nucleares que foram desenvolvidos na Segunda Guerra Mundial (CNEN, 2016).

Ainda durante a Segunda Guerra Mundial, com o crescente investimento científico e tecnológico no século XX, entrou em cena a bomba atômica, uma arma com poder de destruição muito maior que as até então utilizadas em conflitos internacionais.

Em 1945, os Estados Unidos lançaram bombas atômicas nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki (MOURÃO, 2005). Os efeitos da bomba foram inúmeros, além dos milhares de mortos e da destruição das cidades, da fauna e da flora. Nos seres humanos ocorreram lesões traumáticas graves, queimaduras, e ainda consequências radiológicas, tais como síndromes de radiações, alterações genéticas, tumores cancerosos, entre outros. Cabe destacar os efeitos genéticos, situados na esfera das consequências tardias, que se apresentaram durante dezenas de anos nas gerações sucessivas, nos descendentes das pessoas que se expuseram às irradiações (RIBEIRO, 2009).

Nos Estados Unidos, o acidente ocorrido na usina nuclear de Three Mile Island, em 1979, perto de Harrisburg, no estado da Pensilvânia, foi a pior exposição nuclear no território dos EUA, entretanto sem mortos e feridos no momento do evento. Neste episódio, ocorreu o lançamento de radioisótopos de iodo e xenônio no meio ambiente (WALKER, 2004).

A catástrofe de Chernobyl, ocorrida na Ucrânia, então integrante da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), em 1986, foi considerada um dos maiores desastres tecnológicos da história moderna. A explosão na central elétrica da Usina Nuclear de Chernobyl lançou na atmosfera mais de 50 milhões de materiais radiativos. Destaca-se que, após o desastre, grande quantidade de iodo radiativo foi lançada no ar, resultando em uma exposição grave para a glândula tireoide dos moradores das áreas em torno da usina. Uma pesquisa constatou que a partir de 1990 ocorreu um aumento na incidência de câncer de tireoide em crianças na Bielorrússia, país vizinho da Ucrânia (NIKIFOROV e GNEPP, 1994).

No Japão, quase sete décadas após a catástrofe atômica provinda do espaço aéreo, pelo lançamento de bombas atômicas por bombardeios norte-americanos, ocorreu um acidente nuclear em 2011. Desta vez, teve origem no tsunami formado no mar e que causou danos a três dos seis reatores existentes no complexo Daiichi-Fukushima. Este foi o maior desastre nuclear após o de Chernobyl. Dentre os materiais radiativos liberados no meio ambiente, além do céσιο, os mais preocupantes por serem deletérios aos seres vivos foram o iodo-131, o bário-140 e o estrôncio-90 (MARQUES, 2012).

No caso do iodo radiativo, ele produz na espécie humana diversos tipos de cânceres dos quais o mais comum é o da tireoide. Já o céσιο, quando liberado na atmosfera, deposita-se nas lavouras, contaminando conseqüentemente por longo período de tempo os vegetais que os seres humanos se alimentam. Além disso, o céσιο radiativo

é potencial formador de câncer nos tecidos nervosos. Da mesma forma, as emissões de estrôncio e bário radiativos são danosas, visto que os mamíferos os ingerem quando se alimentam das pastagens, fixando-os no leite que será consumido. É oportuno destacar que a maior incidência desses impactos ocorre sobre as crianças, vez que estão sujeitas a mais multiplicações de crescimento e produção das células (MARQUES, 2012).

2.1.1 Contribuições da OMS para a difusão da utilização do radiodiagnóstico e a formação dos profissionais

Até o final do século XIX, era possível visualizar o interior do corpo humano somente através de incisões e, geralmente, em cadáveres. Quanto ao funcionamento dos órgãos e sistemas do corpo ficava por conta da imaginação.

Em 1895, a descoberta de Rontgen permitiu a realização destes estudos (anatômicos-radiografia e fisiológicos-fluoroscopia), sendo percebida imediatamente a importância do radiodiagnóstico para a saúde. No ano seguinte, diversos países da Europa, América e Ásia, já realizavam exames com e sem contraste, de cabeça, pescoço, tórax, pulmão, mediastino, coração, pâncreas, baço, rim e intestino. No mesmo ano, os governos da Alemanha, Inglaterra e Rússia estimularam e custearam estudos referentes à utilização dos raios-x com fins médicos (GLASSER, 1993 *apud* NAVARRO, 2009).

Diante da rápida evolução tecnológica dos equipamentos e suas aplicações na medicina, a Organização Mundial de Saúde (OMS) elaborou uma publicação, em 1958, propondo um currículo mínimo sobre radiações ionizantes, a ser incluído nos cursos de pós-graduação de profissionais da área médica, bem como para os que trabalhavam com saúde pública (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1958a *apud* NAVARRO, 2009). Ainda no mesmo ano, devido à importância e aos riscos das radiações ionizantes para saúde, a OMS publicou outro documento quanto à relevância da inclusão do tema nos cursos de graduação em medicina (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1958b *apud* NAVARRO, 2009). Em 1968, foi publicada a base de referência para a formação dos profissionais de física médica (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1968).

Destaca-se que, nessas três publicações da OMS, as mudanças de currículos abrangem conteúdos de física aplicada, efeitos biológicos das radiações, quantidades e medidas radiológicas, radioproteção e aplicações médicas das radiações ionizantes. No ano de 1965, a OMS publicou um relatório técnico no qual apresentou temas relevantes

não só para época, mas também para os dias atuais, tais como as escolhas de exames pelos médicos e a atenção com a radioproteção e com o funcionamento dos equipamentos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1965).

Neste contexto, para que o radiodiagnóstico possa contribuir na saúde pública é necessário que seja realizado de forma adequada. Caso as condições não forem satisfatórias, essa ferramenta de diagnóstico e prevenção deixa de ser uma solução para o sistema de saúde e passa a ser um problema (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1998).

Entende-se que o nível de qualidade dos serviços de radiodiagnóstico e seu consequente papel para o sistema de saúde estão associados ao nível de formação técnica, científica e ética dos profissionais de saúde, principalmente os médicos, uma vez que a tomada de decisão inicial é de suma importância para os procedimentos que serão adotados com reflexos na atenção à saúde dos pacientes (NAVARRO, 2009).

2.1.2 Aspectos no Brasil

No Brasil, o acidente radiativo de Goiânia, no estado de Goiás, ocorrido em 1987, foi a maior catástrofe com materiais radiativos no país e o maior no mundo fora das usinas nucleares. A causa da contaminação foi uma fonte de césio-137 de um equipamento de radioterapia de uma instituição privada.

Esse serviço havia se transferido para outro prédio deixando o equipamento no local onde funcionava, até que dois catadores encontraram-no e entenderam tratar-se de sucata. Parte da blindagem de chumbo que continha a fonte de césio-137 foi violada e vendida a um ferro-velho. Ao perceber que no escuro a peça emitia luz azul, o proprietário do ferro-velho chamou a família e amigos. Pedacos da sucata ainda foram vendidos a mais dois ferros-velhos, enquanto a parte principal ficou na sala da casa do proprietário do primeiro ferro-velho. A esposa deste último começou a ter diarreia, vômito, cansaço, suspeitando de que a causa poderia ser aquela peça, uma vez que todos os que tinham vindo ver a misteriosa luz azul estavam com problemas de saúde. A peça foi levada de ônibus à Vigilância Sanitária que encaminhou a família ao Centro de Informações Toxicológicas, sendo constatado que os sinais e sintomas eram oriundos de radiação (OKUNO, 2013).

No acidente com césio-137, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) mostrou-se ineficiente na fiscalização (KURAMOT e APPOLINI, 2002). A CNEN é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

(MCTI), criada em 1956, e estruturada pela Lei 4.118/62, para desenvolver a política nacional de energia nuclear.

Fatos como o acidente com césio-137 contribuíram para o desenho hoje existente na área da proteção da saúde pública no Brasil. Ressalta-se esse episódio, pois alertou a população e as autoridades para a necessidade de uma estrutura capaz de executar ações que colaborassem para a segurança de produtos e dos serviços prestados no âmbito da saúde (BRASIL/CONASS, 2011). A partir da reflexão sobre esse acidente foi escrita a Carta de Vitória de 1988, na capital do estado do Espírito Santo, a qual os coordenadores de vigilância sanitária fizeram chegar aos legisladores. Conseqüentemente, o tema vigilância sanitária apareceu de forma marcante na Constituição Federal de 1988 e depois em sua regulamentação, na Lei Orgânica da Saúde em 1990, o que justifica, em certa medida, o modelo de vigilância sanitária desenvolvido para o Brasil (CONASS, 2011).

2.2 CONTROLE DE RISCOS À SAÚDE

Os conceitos de risco e de probabilidade são distintos, pois enquanto a probabilidade é definida, matematicamente, como a chance de um evento ocorrer, sendo representada por um número entre 0 e 1 (TRIOLA, 2005 *apud* NAVARRO, 2009) o risco está relacionado a possibilidade de ocorrência de um evento indesejado e sua severidade, não sendo representado apenas por um número (NAVARRO, 2009).

Para Nardocci (2002), os riscos se dividem em objetivos e subjetivos. Os riscos objetivos são os estimados por cálculos estatísticos e metodologias quantitativas, enquanto os riscos subjetivos são avaliados a partir de julgamentos intuitivos.

O risco tem de ser entendido como uma elaboração teórica que visa mediar a relação do homem com os perigos, minimizando os prejuízos e maximizando os benefícios. Portanto, não está na natureza para ser medido, não é independente do observador e de seus interesses. Sendo formulado e avaliado dentro do contexto econômico-social, tendo caráter multifatorial e multidimensional (INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1991).

No final do século XVII, ocorreu o primeiro relato de uma avaliação quantitativa aplicada à saúde, quando Laplace calculou a probabilidade de morte entre pessoas com e sem vacinação de varíola. Já no final do século XIX, com os estudos de

Pasteur utilizou-se a estatística para avaliar os fatores relacionados às doenças transmissíveis, originando o conceito de risco epidemiológico (CZERESNIA, 2004).

Luiz e Cohn (2006) definem risco epidemiológico como a probabilidade de ocorrência de um determinado evento relacionado à saúde, estimado a partir do que ocorreu no passado. A epidemiologia é a disciplina própria do campo da saúde pública e estruturante de suas práticas e conhecimentos, amplia a sua atuação mediante o conceito de risco, exhaustivamente incorporado pela epidemiologia clínica (BARATA, 1996). É a epidemiologia que informa sobre os fatores de risco, por exemplo, a fumaça do cigarro, as comidas gordurosas (LUIZ e COHN, 2006).

Estudos epidemiológicos referentes às doenças contagiosas apresentam duas características específicas: a primeira refere-se ao objeto, no qual é apenas fonte de danos; a segunda diz respeito aos objetos, que se propõem a relacionar a causa e o efeito, entre exposição e doença. Sendo assim, ao avaliar expostos e não expostos, a definição de risco aproxima-se do conceito de probabilidade. Entretanto, quando o objeto inclui o julgamento sobre a severidade do agravo ou comparação entre agravos de diferentes exposições, a probabilidade passa a ser uma das informações que compõem o conceito de risco (NAVARRO, 2009).

Com os grandes avanços científicos, no início do século XX, principalmente após a Segunda Guerra, produziram-se novas tecnologias e conseqüentemente novos riscos a saúde (LUCCHESI, 2001). Assim, a utilização das novas tecnologias, como raio-X e energia nuclear, como se fossem apenas fonte de benefícios acarretaram conseqüências à saúde da população e ao meio ambiente, percebidas na década de 1970. A divulgação desses riscos induziu pressões sobre os governos na busca de controlar os riscos ocupacionais, ambientais advindo de agentes químicos e radiativos (NAVARRO, 2009).

Como já relatado anteriormente, a regulação de riscos à saúde é percebida como uma interferência governamental no mercado ou em processos sociais para controlar conseqüências potencialmente danosas à saúde (HOOD *et al.* 2004 *apud* NAVARRO, 2009). Para Lucchese (2001), em cada país, o modelo do sistema regulador depende de conjuntura políticas, econômicas e sociais. Deste modo, na década de 1970, enquanto os países europeus exerceram o seu poder regulatório através dos órgãos da administração direta do Estado, os Estados Unidos exerceram o poder por intermédio de agências independentes. As maiorias dos países da União Europeia vêm

utilizando o modelo de agências reguladoras, modelo que chegou ao Brasil no final dos anos 1990 (LUCCHESI, 2001).

Destaca-se que os reflexos não só econômicos, mas também sociais referentes às primeiras ações regulamentadoras revelaram que o processo de definição e regulação de riscos prevalece o exercício do poder, carregado de interesse e concepções político-econômico-sociais, podendo influenciar na alocação de recursos de uma nação (FISCHH OFF, BOSTRUM e QUADREL, 2005; SLOVIC, 2000 *apud* NAVARRO, 2009).

Para Navarro (2009), os riscos das novas tecnologias não podem simplesmente ser eliminados, pois com eles os benefícios também se eliminam. Neste contexto, surgem outras dimensões dos riscos como a aceitabilidade, na qual dependem dos benefícios, sua percepção e a confiança no sistema regulador.

Lanni (2008) defende que a sociedade reflexiva é a Sociedade de Risco, visto que no centro das preocupações há uma inversão na lógica de produção e distribuição da riqueza. Essa lógica que, desde recentemente, determina o pensamento social, passa a apresentar os perigos e as consequências da modernização, sendo assim ameaças irreversíveis às plantas, animais e seres humanos.

Ainda, perigos ou riscos, no contexto da sociedade de risco, não são opções que possam ser selecionadas ou rejeitadas no curso do debate político, mas sim no sentido ampliado envolvendo os domínios sociais, técnico-científico, as organizações sociais e da mídia, entre outros. O risco é considerado uma condição estrutural do avanço da industrialização, em que a produção de perigos mina ou anula o estado de segurança constituído pela previsibilidade do sistema de cálculos dos riscos, no sistema de proteção e seguridade social (ADAM, BECK e LOON, 2000 *apud* LANNI, 2008).

2.3 A DEMANDA E AS NECESSIDADES EM SAÚDE

O economista Kenneth Arrow publicou, em 1963, o artigo intitulado *Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care*, considerado um clássico da literatura sobre economia em saúde. O futuro prêmio Nobel mostrou que o setor saúde apresenta particularidades que o diferenciam de outras áreas da economia, comprometendo tanto a demanda quanto a oferta, sendo estas (ARROW, 1963):

- a demanda por serviços de saúde é irregular e imprevisível do ponto de vista do indivíduo, portanto não se sabe quando e com que frequência necessitaremos de atenção médica;

- a demanda por atenção à saúde ocorre na doença, sendo esta uma situação anormal que pode comprometer a racionalidade da decisão do consumidor;

- na atenção médica, não existe garantia de que uma experiência anterior bem-sucedida se repita da mesma maneira, mesmo que sob os cuidados da mesma equipe médica. Existe a necessidade da construção de um elo de confiança no relacionamento entre o paciente e o seu médico;

- a confiança, citada no item anterior, é potencializada pela crença de que o conselho do médico não está combinado com seu interesse próprio;

- para a ética médica, a conduta terapêutica tem de ser determinada pelas necessidades do paciente, independente da sua capacidade econômica. A ética médica condena a propaganda e a competição entre os médicos. Destaca-se que estas limitações de informações, inclusive de preços, dificultam a tomada de decisão do consumidor;

- a entrada de profissionais médicos no mercado é limitada a alguns requisitos, sendo de suma relevância as especializações e residências médicas;

- o mercado médico é caracterizado ainda pela cobrança diferenciada de preço para os mesmos tipos de serviço que, todavia podem apresentar o mesmo custo. Um exemplo, no caso específico do Brasil, seria a adoção de práticas de cobrança completamente desvinculados de custos;

- a relação médico-paciente se consolida a partir do reconhecimento, de ambas as partes, da existência de uma diferença de conhecimento do médico sobre as condições de saúde do paciente. Esta diferença de conhecimento abre possibilidade de haver indução da demanda.

Além disso, a profissão médica apresenta o poder de decidir, podendo eventualmente desempenhar um papel conflituoso de conselheiro de seu paciente e de vendedor de serviços (ZUCCHI *et al.*, 2000).

Segundo Mário Testa, no capítulo “Tecnologia e Saúde” do livro “Pensar em Saúde” (TESTA, 1992), a tecnologia em saúde é imposta ao consumidor, sem que esse tenha muito a se manifestar, a não ser aceitar resignadamente o que for decidido nos centros de poder. Esta imposição da tecnologia pode gerar, no longo prazo, uma transformação cultural na população mediante a criação de uma pauta de consumo,

solidificando assim a sua utilização, explicação esta para o abuso ocorrido com exames, como ecografias e muitos outros.

É a equipe de saúde que lida com a tecnologia, que controla sua aplicação sobre o usuário. O manejo da tecnologia em saúde se constitui em uma importante fonte de poder para os utilizadores dominantes, no caso os médicos quanto mais modernos e sofisticados forem os equipamentos, maiores serão o poder e status do médico (TESTA, 1992).

Ainda, vale ressaltar que, no contexto de incertezas e potenciais perdas econômicas, a sociedade busca no seguro público e/ou privado a ferramenta para minimizar as inseguranças e os riscos. Todavia, os seguros no mercado de serviços de saúde diminuem os preços pagos diretamente pelo consumidor para zero ou quase zero, o que pode levar à má utilização de recursos (IUNES, 1995).

Conforme a teoria da demanda, os consumidores procurarão os serviços de saúde até que o benefício marginal obtido com o consumo do bem ou serviço seja igual ao custo marginal de sua aquisição. Pode-se citar como exemplo a solicitação de exames sem real necessidade, apenas para cautela, pelo fato de não custarem “nada” ao paciente e que são prescritos pelos médicos. Denomina-se *moral hazard* ou risco moral a alteração no comportamento do consumidor trazida pela presença do seguro (IUNES, 1995).

Para Testa (1992), as necessidades materiais do usuário são as que desencadeiam o movimento que leva à estruturação do setor saúde. Entretanto, a determinação baseada nas necessidades materiais não é a única possível, existindo uma necessidade simbólica que vai além da resolução do problema material. Essa necessidade simbólica dar-se-á de distintas maneiras em diferentes grupos sociais, pois, depende das condições de sua articulação com o restante da sociedade. Para alguns, o acesso ao serviço de saúde será obtido facilmente, ate então estava fora do seu alcance, independentemente da necessidade real. Já outros acessarão serviços diferenciados dos demais grupos da população, mesmo com os equiparáveis à mesma condição social, ou uma maior comodidade em serviços de qualidade assistenciais.

O conceito de demanda está centrado sobre a liberdade e a autonomia de escolha do consumidor conforme sua preferência. Já a necessidade é aquela quantidade de serviços médicos que a opinião médica acredita que deva ser consumida em determinado período de tempo visando que as pessoas permaneçam ou fiquem tão

saudáveis quanto possível de acordo com o conhecimento médico existente (JEFFERS, BOGNANNO e BARTLETT, 1971).

Uma pessoa pode demandar serviços de saúde com ou sem necessidade médica. Neste caso, a demanda é entendida como desejo de buscar atenção médica, e não o consumo, pois há fatores externos não controlados pelo consumidor, tais como distância, disponibilidade de médicos ou exames e outros, podendo impedir que a demanda transforme-se em utilização (IUNES, 1995).

A necessidade se baseia em algumas hipóteses, tais como: a existência de um padrão claramente definido do que seja "boa saúde"; o conhecimento perfeito das condições de saúde da população; e o conhecimento perfeito da capacidade das intervenções médicas para melhorar as condições de saúde das pessoas (IUNES, 1995).

Ao aplicar o conceito de necessidade ao planejamento em saúde surge o estabelecimento de normas a serem atingidas, como, por exemplo, número de médicos por mil habitantes, número de leitos por mil habitantes, número de equipamentos por habitante, entre outros (IUNES, 1995).

2.4 A GESTÃO DOS EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES NO BRASIL

Os Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) abrangem um conjunto heterogêneo de bens de uso no setor saúde com vários graus de incorporação do conhecimento técnico-científico. São produtos de uma indústria de intenso dinamismo e de elevada segmentação (BRASIL, 2009).

A partir de 1990, o Ministério da Saúde, passou a desenvolver várias ações na área de EMH, dentre elas a capacitação de recursos humanos por intermédio do Programa Pró-Equipe (BRASIL, 1992) e a divulgação de ferramentas de gestão como o Sistema para Planejamento e Dimensionamento de Equipamentos Médicos-Hospitalares (BRASIL, 1991). Além disso, o Projeto Reforço à Reorganização do SUS (ReforSUS) investiu na conclusão de obras inacabadas, na construção de obras e na reforma e ampliação de estabelecimentos de saúde já existentes. Neste projeto, a maior parte dos investimentos concentrou-se em equipamentos de saúde médico-hospitalares (BRASIL, 2002a). O ReforSUS ainda ofertou capacitação a distância para os profissionais de saúde da rede pública em Gerenciamento da Manutenção de Equipamentos Médicos (Gema) (BRASIL, 2002a).

Em 2002, o Ministério da Saúde promulgou a Portaria nº 1.101/GM visando o dimensionamento da assistência ambulatorial e alocação de EMH. Os parâmetros presentes nesta Portaria representavam recomendações técnicas ideais, constituindo-se em referências para orientar os gestores do SUS dos três níveis de governo no planejamento, programação e priorização das ações de saúde a serem desenvolvidas (BRASIL, 2002b).

Pouco depois, a Portaria n.º 2.510/2005 criou uma comissão para elaborar a Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde (PNGTS) no âmbito do SUS. Conforme essa portaria foram consideradas tecnologias em saúde medicamentos, equipamentos, procedimentos técnicos, sistemas organizacionais, educacionais e de suporte, programas e protocolos assistenciais por meio dos quais a atenção e os cuidados com a saúde são prestados à população (BRASIL, 2005).

Por meio da Portaria n.º 2.481, em 2007, o Ministério da Saúde formalizou o Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde (SomaSUS). Esse instrumento tinha como objetivo auxiliar gestores e técnicos na elaboração de projetos de investimentos em infraestrutura na área de saúde, entre eles os equipamentos médicos (BRASIL, 2007).

Em 2010, o Ministério da Saúde publicou o manual da PNGTS. Entre os propósitos dessa política, estavam aquisição e monitoramento das tecnologias, o desenvolvimento de mapas regionais dos recursos tecnológicos existentes e o monitoramento das manutenções requeridas pela tecnologia para garantia de sua utilização e segurança dos usuários, dos profissionais e do meio ambiente. Ainda foi incentivada a realização de cursos de pós-graduação e educação permanente para áreas relacionadas à gestão de EMH, tais como Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) e Gerenciamento de Unidades de Saúde. O monitoramento de tecnologias em saúde foi definido nessa portaria como um de acompanhamento do uso da tecnologia, objetivando informações para subsidiar a tomada de decisão, relativas à substituição, ao abandono ou à ampliação de cobertura (BRASIL, 2010a).

No mesmo ano, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) instituiu a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 2/2010, na qual dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde. Essa RDC estabeleceu os critérios mínimos a serem seguidos pelos estabelecimentos de saúde para o gerenciamento de tecnologias em saúde utilizadas na prestação de serviços de saúde,

com a finalidade de garantir rastreabilidade, qualidade, eficácia, efetividade e segurança (BRASIL, 2010b).

A mesma Resolução da ANVISA define equipamentos de saúde como o conjunto de aparelhos e máquinas, suas partes e acessórios utilizados pelos estabelecimentos de saúde nas ações de diagnose, de terapia e de monitoramento, assim como os equipamentos de apoio, os de infraestrutura, os gerais e os médicos-assistenciais (BRASIL, 2010b).

Em 2011, o Ministério da Saúde objetivando dar continuidade ao trabalho iniciado com a Portaria 2.481/2007, publicou o primeiro manual do SomaSUS. No primeiro volume da série, o tema foi relativo a Unidades de Atendimento Ambulatorial e Atendimento Imediato. Tratou-se de um manual dispondo sobre os ambientes dos Estabelecimentos Assistenciais em Saúde (EAS), com seus respectivos equipamentos e mobiliário, exceto material de consumo (BRASIL, 2011a).

Ainda em 2011, foi criada a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (Rebrats) visando a articulação entre pesquisa, política e gestão, por meio da elaboração de estudos de avaliação de tecnologias em saúde, nas fases de incorporação, monitoramento e exclusão de tecnologias no âmbito do SUS (BRASIL, 2011b).

Dois outros volumes do SomaSUS foram publicados no ano de 2013, abordando Internação e Apoio ao Diagnóstico e à Terapia (Reabilitação); e Apoio ao Diagnóstico e à Terapia (Imagenologia) (BRASIL, 2013a).

O Ministério da Saúde publicou, também em 2013, o manual “Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais” com intuito de nortear a análise de técnicos e gestores sobre o assunto, tanto para a inclusão, como para modificação ou exclusão dessas tecnologias nos diversos níveis de gestão do SUS (BRASIL, 2013b).

A Portaria nº 1.101/2002 foi revogada pela Portaria nº 1.631/ 2015, a qual aprovou critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do SUS. A nova Portaria atualizou referenciais quantitativos utilizados para estimar as necessidades de ações e serviços de saúde, sendo o instrumento orientador para os gestores do SUS dos três níveis de governo no planejamento, programação, monitoramento, avaliação, controle e regulação das ações e serviços de saúde.

2.5 REGULAÇÃO E ÓRGÃOS REGULADORES DA MEDINA NUCLEAR

2.5.1 Conceitos de Regulação

O status epistemológico do conceito de regulação é pouco estabelecido, parecendo muito difícil propor uma definição unificada desse conceito. Contudo, é possível compreender que a ideia de regulação está alinhada com as noções de sistema e de complexidade (PRÉVOST, 2000).

A partir do surgimento da ideia de regulação foram desenvolvidos diferentes conceitos e abordagens, fazendo referência a outros conceitos como os de homeostase (biologia), de controle (mecânica), a ideia de poder e dominação (ciências políticas), e autorregulação (economia) (OLIVEIRA, 2014).

Para Prévost (2000), a regulação biológica contempla muitas ideias, cabendo destacar as funções de reparação ou de detecção de um efeito; de detecção de um desvio ou de uma diferença em relação a um dado ponto de referência; e de correção de um efeito. Ainda o conceito de regulação biológica considera o ser vivo como um sistema, sendo vários mecanismos em relação de dependência, de modo que alcance um efeito determinado (SCHNEEBERGER, 1994 *apud* OLIVEIRA, 2014).

Na área jurídica, a regulação é configurada como uma atividade que consiste assegurar os direitos e as obrigações de cada indivíduo, e o equilíbrio pretendido pela lei. Nessa ótica, é função do Estado dirigir diretamente os atores sociais, estabelecendo as “regras do jogo”, visando à garantia que estas sejam respeitadas. (GAZIER e CANNAC, 1984 *apud* OLIVEIRA e ELIAS, 2012).

O termo regulação destaca-se no direito brasileiro a partir do movimento de Reforma do Estado dos anos 1990. Devido à decorrência da privatização de empresas estatais e a manutenção da ideia de competição entre concessionárias na prestação de serviços públicos, foi necessário regular as atividades objeto de concessão para garantir a regularidade na prestação dos serviços e o funcionamento da concorrência. Portanto, o conceito de regulação no direito brasileiro incide principalmente no âmbito das atribuições do Estado e da sua interferência na economia (OLIVEIRA e ELIAS, 2012).

Para as ciências sociais, a discussão sobre a regulação está relacionada com as questões fundamentais da sociologia, ou seja, como é possível haver grupos sociais ou sociedades relativamente duráveis mesmo diante da grande variedade de interesse dos seus membros (LAUWE, 1977).

Nas ciências políticas, a regulação é considerada sinônimo de ordem e equilíbrio. Neste contexto, a noção de regulação se confunde com a definição de poder político, visto que representa uma maneira de conciliação de conflitos. Por conseguinte, a regulação é entendida como a atividade de organização dos processos decisórios (OLIVEIRA, 2014).

Já regulação no campo da economia é entendida como uma restrição exercida pelo Estado sobre a atividade de mercado. Para a economia política, a regulação significa um processo de adaptação da produção e da demanda social, resultantes de ajustamentos econômicos ligados a uma dada configuração de relações sociais (BALDWIN e CAVE, 1999 *apud* OLIVEIRA e ELIAS, 2012). Para Bruno (2005), a regulação propaga, de forma dinâmica, a ideia de coerência e compatibilidade entre a oferta e a demanda. Portanto, a regulação não é simplesmente um estado de equilíbrio estático, atingível por mecanismos de mercado, como é defendido pela tradicional teoria econômica.

A partir destes conceitos de regulação é possível distinguir essencialmente duas naturezas para a regulação, ou seja, as ideias de controle e equilíbrio estão relacionadas ao componente técnico, já as de direção e de adaptação referem-se ao componente político da regulação (OLIVEIRA e ELIAS, 2012).

2.5.2 Regulação da Saúde no Brasil

A regulação é considerada uma das funções essenciais do Estado, independente do estágio de desenvolvimento, responsável, dentre outras questões, por ditar regras e padrões de contratos necessários ao provimento e à prestação de serviços de relevância e de qualidade à sociedade. Destaca-se que, do ponto de vista teórico, a regulação de qualquer sistema complexo tem como objetivo manter suas variadas funções operativas predeterminadas para garantir que o sistema alcance as finalidades essenciais (BUSSE, 2001 *apud* FARIAS *et al.*, 2011).

O regular em saúde é desempenhado pelos diversos atores ou instituições que fornecem ou contratam serviços de saúde. Para Santos (2006), o conceito, as práticas e as finalidades da regulação na área da saúde ainda são elementos de debate, havendo concepções distintas sobre o tema, sofrendo variações no decorrer dos anos e segundo o entendimento dos atores sociais envolvidos (SANTOS, 2006).

Para Magalhães Jr, o termo regulação na saúde vai além da mera regulamentação dos mercados, relacionando-se a uma função desempenhada pelos

sistemas de saúde, não sendo apenas uma função de regulação mais clássica das relações de mercado na saúde, sendo uma das alternativas de reparação das chamadas imperfeições de mercado, assumindo claramente uma característica polissêmica (MAGALHÃES JR, 2006).

O mesmo autor ainda afirma que o termo regulação não é sinônimo de gestão, todavia um dos elementos constituintes do primeiro é indispensável para a operacionalização do segundo, tratando a regulação do Sistema Único de Saúde de duas formas inter-relacionadas à gestão global do sistema: a macrorregulação e a microrregulação. Quanto à primeira entende-se como a articulação e as práticas de estratégias de gestão que podem se estabelecer em bases sociais públicas, em bases políticas menores, em bases corporativas ou tecnocráticas ou ainda justadas conforme os interesses privados do mercado. Já a segunda faz referência diretamente à assistência, com recorte operacional e instrumental (MAGALHÃES JR, 2006).

O Estado brasileiro vem regulando a saúde conforme o modelo de prestação de serviços adotado ao longo do tempo. Para Santos e Merhy (2006), o processo de regulação é percebido como a intervenção de um terceiro entre a demanda do usuário e a prestação efetiva de saúde pelos serviços de saúde. Entende-se que a regulação já estava presente nas Caixas de Aposentadoria e Pensões (CAPS) e nos Institutos de Aposentadorias e Pensões (IAPs), uma vez que se estabeleceram regras para a utilização de serviços e medicamentos, e para a oferta de serviços de saúde para seus beneficiários. Vale ressaltar que o modelo adotado nos IAPs foi o da compra de serviços, em detrimento da prestação de serviço direto pelos institutos (SANTOS e MERHY, 2006).

A partir da criação do Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), no ano de 1966, a assistência médica prestada pelo Estado ocorria essencialmente pela aquisição de serviços privados. Considerando que o INPS precisava de uma vasta rede de prestadores espalhados pelo país, acredita-se que o método de formação dessa rede tenha sido o primeiro e mais importante mecanismo de regulação exercido por essa Instituição (SANTOS, 2006).

O INPS adotou um modo de regulação pelas mais variadas formas, tendo regulação comercial, regulação administrativa, regulação financeira e regulação assistencial. A relação comercial e de pagamento com os seus prestadores de serviços de saúde credenciados determinou a relação e o padrão assistencial. O pagamento pelos procedimentos era realizado via Unidades de Serviços (US), sendo toda a rede prestadora direcionada para uma lógica de produção de serviços isolados e de custo

mais alto. A operação administrativa procedente desse formato comercial seria também um aspecto regulatório norteador da assistência, destacando-se os fluxos de controle e avaliação, assim como as revisões administrativas, glosas, autorizações definindo aquilo que podia ser feito e padronizando a operação dos prestadores. Já a regulação financeira se deu pelas restrições orçamentárias e pela definição dos valores em uma tabela de remuneração. Neste contexto, capacidade de pagamento, a elevação ou não de valores de procedimento definiram quais serviços seriam feitos em maior ou menor quantidade e estabelecendo a forma de acesso aos usuários do sistema (SANTOS e MERHY, 2006).

Para Santos (2006), neste momento inicial, a regulação da assistência à saúde brasileira possuía mecanismos que apresentavam pequena relação com os aspectos qualitativos dos serviços prestados, com a regulação do acesso e critérios de elegibilidade para a execução de ações de saúde.

Destaca-se que o processo de expansão dos serviços privados de saúde se aprofundou, em 1978, devido à contratação pelo Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS). Este atuava junto aos prestadores privados contratados pelo sistema, visando o controle da produção e os gastos na assistência médica aos segurados. O modelo de regulação do INAMPS centrava-se no controle sobre os gastos do setor através de uma excessiva normatização e imposição de regras e fluxos, e apresentava métodos de organização dos serviços e avaliação com base em programas verticais de saúde pública. O crescimento do sistema de controle e avaliação foi proporcional ao aumento da demanda por assistência médica, e principalmente, do número de prestadores dos serviços (MERHY, 1992).

A Constituição Federal de 1988 recolocou os temas de controle, avaliação, auditoria e regulação, visto que aparecem como constitutivos no processo de definição das atribuições do SUS. Conforme o artigo 197 da Constituição, são de relevância pública as ações e serviços de saúde, competindo ao poder público a regulamentação, fiscalização e controle, devendo a execução ser feita diretamente ou através de terceiros e por pessoa física ou jurídica de direito privado (BRASIL, 1988).

Ainda, a Lei Orgânica do SUS (Lei 8.080/90) definiu as competências em cada esfera de gestão e estabeleceu o Sistema Nacional de Auditoria (BRASIL, 1990).

Para Santos (2006), o processo de regulamentação da relação entre os entes federados foi consolidado na edição das Normas Operacionais (NOB 01/91, NOB

01/92, NOB 01/93, NOB 01/96 e na NOAS 01/2002), visando definir os papéis dos níveis de gestão.

A Norma Operacional Básica – NOB/91 igualou os prestadores de serviço públicos e privados, estabelecendo que o repasse de recursos do orçamento do INAMPS aos estados e municípios para custear a atenção hospitalar e ambulatorial seria via convênios e liquidados por produção, determinando critérios de acompanhamento, controle e avaliação dos serviços cobertos por este mecanismo de financiamento (BRASIL, 1991). Esta norma atribuiu ao INAMPS o controle e a fiscalização da execução orçamentária financeira (LEVCOVITZ, LIMA e MACHADO, 2001).

A NOB 01/92 definiu que os municípios responderiam pelo controle e avaliação dos serviços assistenciais, e que os estados deveriam avaliar serviços periodicamente e realizar o “controle municipal”. Considerava que a avaliação verificasse a eficácia, a eficiência, a efetividade dos serviços e o cumprimento. Quanto à União, competia analisar e corrigir o desenvolvimento do controle e avaliação assistencial no sistema de saúde nacional através da cooperação técnica com os estados e os municípios. Salienta-se que esta norma manteve o controle e a fiscalização da execução orçamentária pelo INAMPS já estabelecido na NOB 91. A norma definiu também a criação de um Sistema de Informações Ambulatorial (SIA) e um Sistema de Informações Hospitalar (SIH), este último sistematizou o que já era feito por intermédio das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) (BRASIL, 1992).

Cabe ressaltar que no período inicial de implantação do Sistema Único de Saúde, o controle e a avaliação permaneceram centralizados no INAMPS e/ou nas estruturas estaduais descentralizadas no caso do Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde (SUDS), sendo a participação dos municípios restrita aos repasses de dados quantitativos referentes à produção hospitalar e ambulatorial (SANTOS, 1998 *apud* SANTOS, 2006). Uma parcela do processo de gestão, inclusive a capacidade regulatória, é transferida para os gestores estaduais e municipais a partir da NOB 93, visto que se avançou no mecanismo de repasse automático de recursos do Fundo Nacional de Saúde para os fundos de saúde estaduais, municipais e do Distrito Federal, conforme previsto na Lei 8080/90 (BRASIL, 1990) e regulamentado pelo Decreto 1232/94 (BRASIL, 1994). Para os estados e os municípios se habilitarem nas condições de gestão parcial e semiplena deveriam comprovar os Serviços de Controle, Avaliação e Auditoria, com médicos designados para a autorização de AIH e de procedimentos

ambulatoriais de alto custo, capacidade técnica de operar o SIA, o SIH e central de controle de leitos (BRASIL, 1993).

Um salto no processo de descentralização de regulação, para Santos (2006), foi a extinção do INAMPS, em 1993, e a criação do Sistema Nacional de Auditoria – SNA regulamentada pelo Decreto 1.651/95 (BRASIL, 1995). Dentre as atribuições definidas para o SNA, destaca-se o controle da execução segundo padrões estabelecidos; a avaliação da estrutura, dos processos e dos resultados; a auditoria da regularidade dos serviços e o controle dos consórcios intermunicipais (BRASIL, 1995).

A NOB 01/96 apresentou as condições de gestão avançada e plena do sistema para os estados e para os municípios, a Plena da Atenção Básica e Plena do Sistema. Esta norma instituiu outras formas de financiamento, tais como o Piso da Atenção Básica, os incentivos ao Programa de Agentes Comunitários de Saúde, o Programa de Saúde da Família, entre outros (BRASIL, 1996). Os recursos passaram a ser transferidos fundo a fundo conforme os requisitos para a habilitação, gradativamente partes dos recursos deixam de ser transferidos por produção sendo repassados de acordo com a base populacional e/ou série histórica.

Em 1999, a criação do Fundo de Ações Estratégicas e Compensação (FAEC), gerido pela esfera federal, para custear as ações e os programas específicos do Ministério da Saúde e algumas ações de alta complexidade, denotou uma interrupção do processo de descentralização que havia iniciado pela NOB 93. Sendo assim, os recursos do FAEC passaram a ser transferidos fundo a fundo vinculados a pagamentos de prestadores, significando uma recentralização da capacidade regulatória da União, e trazendo, para o cenário, atores que haviam perdido capacidade de intervenção (SANTOS e MERHY, 2006).

Para Farias *et al.* (2011), o Ministério da Saúde partiu de dois argumentos para explicitar a necessidade de regular a assistência à saúde no SUS. Inicialmente, a partir da NOB/96, surgiram problemas quanto à descentralização dos serviços no processo de municipalização do SUS, e, posteriormente, quanto à compra/oferta de serviços pelo Estado, determinada, historicamente, pelo interesse dos prestadores dos serviços de saúde.

A Norma Operacional de Assistência à Saúde (NOAS 01/2002) buscou a regionalização da assistência, transferindo aos estados a competência de organizar o fluxo intermunicipal, reorganizando os fluxos de referência e contrarreferência. A norma estabeleceu o fortalecimento das funções de controle e avaliação dos gestores do

SUS, avaliando a qualidade dos serviços prestados, a satisfação do usuário, os resultados e impactos sobre a saúde da população, e exigindo dos estados e municípios a elaboração do Plano de Controle, Regulação e Avaliação (BRASIL, 2002).

Santos (2006) acredita que as dificuldades para a implantação da NOAS estavam colocadas em algumas de suas prescrições e pressupostos, pois a norma e respectivas portarias regulamentadoras propuseram uma forte atividade de regulação dos Estados, freando assim o processo de descentralização para o âmbito municipal. Ainda, a proposta de regulação limitava-se à assistência de média e alta complexidade, e se mantém a separação entre “controle, regulação e avaliação” e “auditoria”, limitando o seu potencial de intervenção.

Politicamente, os processos de regulação são disputados e submetidos a várias pressões e tensões. No Brasil, os comportamentos dos atores sociais envolvidos são verdadeiras arenas de conflitos dentro do aparelho de Estado, entre Ministério da Saúde, Comissões Intergestores, Conselhos e Conferências de Saúde nos quais estabelecem os canais de participação dos principais atores sociais na política de saúde (RIBEIRO, 2001 *apud* FARIAS *et al.*, 2011).

Observa-se que apesar dos avanços conceituais e das transformações nas responsabilidades das três esferas de governo, advindos do processo de descentralização, a regulação ainda tem se caracterizado como algo cartorial. Não ocorreram modificações suficientemente na assistência, a exemplo da definição e da seleção das prioridades, do ordenamento da distribuição e da expansão da oferta de serviços e inadequação entre a demanda e a oferta, predominando assim o modelo assistencial da medicina previdenciária regulado pelo INAMPS, anterior ao SUS (FARIAS *et al.*, 2011).

Ainda, o setor credenciado, tanto na época do INAMPS quanto no SUS, atua canalizando recursos para a rede independente da necessidade e da real demanda, a oferta que determina a demanda. Realidade essa que vem gerando distorções como o excesso de oferta e alta concentração de serviços em cidades maiores e nas regiões mais desenvolvidas. Além de criar gargalos para algumas necessidades assistenciais mal remuneradas ou que possuem baixa rentabilidade, resultando em filas na espera de serviços (FARIAS *et al.*, 2011).

Em 2008, foi instituída a Política Nacional de Regulação do Sistema único de Saúde pelo Ministério da Saúde. Surge, assim, um novo conceito de regulação estatal sobre o setor saúde, ou seja, aquela em que o Estado opera sobre os rumos da produção

de bens e serviços de saúde, por intermédio das regulações e das ações visando o cumprimento destas (MENDONÇA e MORAES, 2008 *apud* FARIAS *et al.*, 2011).

2.5.3 A Medicina Nuclear e os Órgãos Reguladores no Brasil

Conforme a Sociedade Brasileira de Biologia, Medicina Nuclear e Imagem Molecular (SBBMN), Medicina Nuclear é uma especialidade médica que emprega fontes abertas de radionuclídeos com finalidade diagnóstica e terapêutica. Frequentemente, os materiais radiativos são administrados *in vivo* e distribuem-se para determinados órgãos ou tipos celulares. Essa distribuição pode ser ditada por características do próprio elemento radiativo (SBBMN, 2016).

Os exames de medicina nuclear, ao contrário da maioria dos métodos radiológicos que dão maior ênfase na avaliação anatômica dos órgãos, permitem avaliar a função de tecidos. Essa avaliação funcional (e metabólica), muitas vezes, traz informações diagnósticas de forma precoce em diferentes patologias. A medicina nuclear pode também auxiliar no tratamento de tumores, a exemplo de tumores neuroendócrinos e da dor nas metástases ósseas (SBBMN, 2016).

No Brasil, o serviço de medicina nuclear para se instalar, iniciar suas atividades e manter-se em funcionamento, deve atender a diferentes requisitos legais e específicos. Devido a ser classificada como instalação radiativa, desde o início de suas atividades e durante todo o seu período de operação, deve atender a regulamentação e fiscalização não só do Ministério da Saúde (MS), por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) como também do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), através da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), por utilizar materiais radiativos em suas atividades.

Em 1951, a criação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), através da Lei nº 1.310, de 15 de janeiro de 1951 (BRASIL, 1951), estabelece também o monopólio estatal dos principais minérios atômicos e proibindo a exportação de urânio e tório, salvo autorização expressa do governo. Para Souza (2011), esta foi a primeira ação realista de interesse do governo brasileiro no que tange o controle e a organização da política nuclear brasileira e aplicações da energia nuclear.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), criada em 1956 (BRASIL, 1956), órgão subordinado diretamente à Presidência da República, passou a ser encarregada de formular a Política Nacional de Energia Nuclear, executando ações de pesquisa científica e sua disseminação, assim como no desenvolvimento,

regulamentação, prestação de serviços, licenciamento, autorização, controle e fiscalização de uso da energia nuclear para fins pacíficos (BRASIL, 2016).

Em 1967, a CNEN deixou de ser subordinada à Presidência da República e passou para o Ministério das Minas e Energia (MME), onde permaneceu até 1995. Neste ano, foi transferida para a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR), permanecendo até 1999, ano que por breve período, foi lotada no Ministério Extraordinário de Projetos Especiais (MEPE) e, ainda em 1999, passou a pertencer no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), onde atualmente se encontra (ANDRADE, 2006 *apud* BARROSO *et al.*, 2013).

Compete à CNEN, na área de prestação de serviço, a produção de radioisótopos e de radiofármacos, favorecendo a Medicina Nuclear no país. Além disso, são suas atividades: a tecnologia de reatores, as fontes industriais de radiações, os processos e tecnologias em radiodiagnósticos e radioterapia (BARROSO *et al.*, 2013).

Já como órgão de promoção e de regulação, a CNEN é responsável desde o fomento do uso da energia nuclear até o recebimento, transporte e estoque dos rejeitos radiativos brasileiros. Esta entidade também deve zelar pela segurança do meio ambiente, da população geral e dos trabalhadores que tenham contato com radiações ionizantes. Ainda é atribuição da CNEN qualificar e certificar os supervisores de proteção radiológica das instalações nucleares e radiativas, e, em casos de acidentes, emergências e denúncias, deve auxiliar no controle destas situações tomar medidas para resolução das mesmas (BRASIL, 2016).

O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), uma autarquia do Estado de São Paulo, vinculada a Universidade de São Paulo (USP), é gerido pela CNEN, desde 1982, sob os aspectos técnicos, administrativos e financeiros. O IPEN é, no Brasil, a principal instituição no que se refere à produção, desenvolvimento, manuseio e comercialização dos radionucleotídeos utilizados nos procedimentos de medicina nuclear realizados no país (BARROSO *et al.*, 2013).

A Lei nº 9.605, de 12 de dezembro de 1998, dentre as suas disposições sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, determina penalidades para quem produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos (BRASIL, 1998). A partir dessa normativa, o SUS precisava regulamentar

o controle do uso de materiais radiativos e radiações ionizantes utilizados pela medicina nuclear em todo o território nacional, sendo assim, a ANVISA, estabeleceu a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 38, em 04 de junho de 2008, na qual dispõe sobre a instalação e o funcionamento de Serviços de Medicina Nuclear “in vivo” (ANVISA, 2008).

Destaca-se que a RDC nº 38/2008 padroniza as regras e parâmetros sanitários para a instalação e funcionamento dos Serviços de Medicina Nuclear, objetivando não só a eficiência no que tange ao radiodiagnóstico e tratamento, mas também para fins de radioproteção. Regulamenta também o controle da utilização de materiais radiativos e radiações ionizantes; preconiza boas práticas na preparação e administração de radiofármacos; exige notificação e investigação de eventos adversos; cria indicadores da taxa de repetição de exames; estabelece a existência de registros dos pacientes, fontes radiativas, equipamentos e seus controles de qualidade, monitorização e controles médicos/administrativos dos Indivíduos Ocupacionais Expostos (IOE), levantamento radiométrico, gerenciamento de resíduos, apresenta determinações quanto a Garantia de Qualidade em Medicina Nuclear (ANVISA, 2008).

Quanto à Infraestrutura Física, a ANVISA estabeleceu que toda construção, reforma ou adaptação na estrutura física dos Serviços de Medicina Nuclear deve ser precedida de aprovação do projeto junto à autoridade sanitária local, e à CNEN (ANVISA, 2008), em conformidade com a RDC nº. 50, de 21 de fevereiro de 2002 (ANVISA, 2002), RDC nº. 189, de 18 de julho de 2003 (ANVISA, 2003) e normas da CNEN.

Os serviços de medicina nuclear apresentam trabalhadores em seu quadro profissional e estão sujeitos à regulação pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) através de Normas Reguladoras (NR) (BARROSO *et al.*, 2013). O MTE publicou na NR-32, dispondo sobre a segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde, dentre os itens abordados por este documento há um específico para as radiações ionizantes. Esta norma regulamenta as atividades e as obrigações das instalações radiativas que utilizam fontes não seladas, onde estão os serviços de medicina nuclear. Ainda, destaca-se que o MTE adverte que o atendimento pelo empregador a NR-32 não o dispensa de cumprir com as determinações específicas da CNEN e da ANVISA (BRASIL, 2005).

PARTE III: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 TIPO E LOCAL DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo observacional e transversal. Segundo Rouquaryrol e Almeida Filho (2003), nos estudos observacionais, o posicionamento do pesquisador consiste em observar de forma metódica e acurada o objetos de estudo com o mínimo de interferência nos objetos de investigação. Os mesmos autores definem, ainda, a temporalidade do desenho do estudo como de caráter instantâneo, já que a produção dos dados é realizada em um único momento no tempo.

O território abrangido é estado do Rio Grande do Sul, localizado na região Sul do Brasil e que apresenta área total de 281.731 km². A sua população total é de 10.693.929 habitantes (BRASIL/IBGE, 2010), distribuída em 497 municípios. A capital do estado é o município de Porto Alegre. O rendimento nominal domiciliar *per capita* mensal da população residente no estado é de R\$ 1.554 reais (BRASIL/IBGE, 2016) ou aproximadamente US\$ 491. A taxa de mortalidade infantil é de 10,56/1.000 nascidos vivos e a taxa de fecundidade é de 1,58 filhos por mulher (BRASI/IBGE, 2009).

A Secretaria Estadual de Saúde (SES/RS), órgão gestor do Sistema Único de Saúde, está dividida administrativamente de maneira descentralizada em 30 Regiões de Saúde (CIR), contidas em sete macrorregiões de saúde.

3.2 COLETA DE DADOS

As variáveis coletadas foram quantidade de gama câmaras existentes, utilizadas e disponíveis para o Sistema Único de Saúde (SUS), de equipamentos de raios-X, de tomógrafos e de aparelhos de ressonância magnética, Produto Interno Bruto (PIB), número de médicos cadastrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), quantidades de procedimentos ambulatoriais e hospitalares com imagens em medicina nuclear, quantidade de aparelhos autorizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, população por Região de Saúde e macrorregião de saúde da Secretaria Estadual de Saúde (SES/RS).

Realizou-se ainda investigação quanto à distribuição desses procedimentos em relação ao tipo de prestador de serviços (estabelecimento federal; estadual; municipal; privado com fins lucrativos; privado lucrativo SIMPLES; privado sem fins lucrativos; e filantrópico com CNES válido).

Utilizou-se como fontes de dados secundários o Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), o cadastro dos estabelecimentos autorizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (www.cnen.gov.br) e a população residente segundo Região de Saúde e macrorregião de saúde da SES/RS de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os dados referentes aos procedimentos ambulatoriais e hospitalares de medicina nuclear foram pesquisados a partir de dois sistemas de informação do SUS: o Sistema de Informação Ambulatorial (SIA/SUS) e o Sistema de Informação Hospitalar (SIH/SUS). Foram selecionados todos os procedimentos do subgrupo “0208 Diagnóstico por medicina nuclear in vivo” relativos a cintilografias (códigos 0208010017 a 0208090037). Do subgrupo “0206 Tomografia computadorizada”, foram selecionados apenas os procedimentos sob o código 0206010095 – Tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT). No SIH/SUS não foram localizados procedimentos do subgrupo “0208 Diagnóstico por medicina nuclear in vivo” nem o procedimento 0206010095 do subgrupo “0206 Tomografia computadorizada”, todos tipicamente ambulatoriais e, portanto, registrados no SIA/SUS.

Os dados do SIA/SUS e do SIH/SUS foram obtidos por meio dos aplicativos TabWin e TabNET disponibilizados pelo Ministério da Saúde/DATASUS. Esses dados foram gerenciados no programa Microsoft Excel®.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram gerenciados no programa Microsoft Excel®, realizando-se o cálculo da média da aritmética simples e do desvio-padrão (DP) das variáveis quantitativas. Foram calculados coeficientes populacionais por 100 mil e 1.000.000 habitantes. Utilizou-se a análise de regressão linear múltipla, com auxílio do software do Statistica 12.5®. O nível de significância adotado foi 5%.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Não foi necessária aprovação de Comitês de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, visto que foi realizada exclusivamente em bases de dados de domínio público, de acordo com a Resolução nº 510/2016-CNS.

PARTE IV: ARTIGOS

FATORES RELACIONADOS À DISTRIBUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE GAMA CÂMARAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Patrícia Silva da Silva¹

Roger dos Santos Rosa²

RESUMO

OBJETIVOS: Descrever a distribuição dos equipamentos utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear, comparando-a com a dos aparelhos de raios-X, tomografia computadorizada e ressonância magnética por macrorregião de saúde do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015; e verificar a relação entre a média de equipamentos de gama câmara, a população, o Produto Interno Bruto e o número de médicos, por Região de Saúde do RS, em 2013. **MÉTODOS:** Estudo descritivo observacional e transversal. Os dados foram gerenciados no programa Microsoft Excel®. Utilizou-se a análise de regressão linear múltipla (software do Statistica 12.5®) com nível de significância de 5%. **RESULTADOS:** Quando comparadas as distribuições dos equipamentos de raios-X, tomografia computadorizada, ressonância magnética e gama câmara por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul, constatou-se que a macrorregião Metropolitana, na qual a capital Porto Alegre está inserida, é a que possui maior média por tipo de equipamentos. As Regiões de Saúde do estado que possuíam maior número de médicos apresentavam maior média de câmaras cintilográficas. **CONCLUSÃO:** O crescimento da oferta de equipamentos médicos melhora o acesso da população aos serviços, mas o excesso de oferta ocorre em cidades maiores e nas regiões mais desenvolvidas. A indução da demanda pela oferta pode trazer prejuízos à saúde da população ao serem realizados procedimentos desnecessários.

Palavras-chave: Diagnóstico por Imagem / Estatística e Dados Numéricos. Medicina Nuclear. Oferta. Necessidades e Demandas de Serviços de Saúde.

¹Discente do Mestrado Acadêmico em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS - patriciairan@ig.com.br

²Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS - roger.rosa@ufrgs.br

INTRODUÇÃO

Os Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) abrangem um conjunto heterogêneo de bens de uso no setor saúde com vários graus de incorporação do conhecimento técnico-científico. São produtos de uma indústria de intenso dinamismo e de elevada segmentação (BRASIL, 2009).

A incorporação dos equipamentos aos serviços de saúde gera tanto oferta quanto um fenômeno induzido por esta, a demanda. Segundo a “Lei de Roemer”, um serviço de saúde tem a capacidade de gerar a sua própria demanda, mesmo em mercados saturados (ROEMER, 1961). A mudança da qualidade da oferta pode também originar modificações na demanda (ZUCCHI *et al.*, 2000).

O surgimento de novos centros de saúde com EMH facilita o acesso aos serviços de saúde àqueles que até o momento se encontravam distantes destes locais. Trata-se do desaparecimento da distância entre o consumidor e o lugar do consumo (BERTRAND, 1992 *apud* ZUCCHI *et al.*, 2000). Contudo, nem sempre o consumo em saúde significa uma necessidade real de serviços. O primeiro está relacionado à liberdade e à autonomia de escolha do consumidor, já a segunda, à sua própria estrutura de preferências (ZUCCHI *et al.*, 2000).

O uso de várias tecnologias efetivas amplia a resolutividade dos serviços de saúde. Por outro lado, o excesso da oferta cria incentivos para a superutilização de serviços. O último comportamento não é isento de riscos para os pacientes (BRASIL, 2009).

Dentre os EMH, há uma tendência de crescimento no número de aparelhos de diagnóstico por imagem (RODRIGUES e ANDREAZZI, 2011). Conforme a Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil ascendeu 20% na oferta de equipamentos de tecnologia mais avançada (mamógrafos, tomógrafos e ultrassom) em 2005 em relação a 1999 (BRASIL, 2009).

Evidências internacionais mostram que à medida que o Produto Interno Bruto (PIB) de uma região aumenta, há incremento dos gastos com saúde. Este fenômeno ocorre, pois, após contribuir para suprir as demandas básicas por saúde, um maior nível de renda eleva a procura por prevenção e tecnologias de saúde mais avançadas (LÓPEZ-CASANOVAS *et al.*, 2003 *apud* SILVA, 2014).

Uma pesquisa realizada pelo Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS) concluiu que, no período de 2006 a 2011, os estados brasileiros com os maiores PIB (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná) desenvolveram

condições para maior crescimento do setor saúde suplementar, gerando aumento da oferta de serviços médico-hospitalares e de equipamentos complexos nesses estados (SILVA, 2014).

A distribuição geográfica dos EHM, assim como do número de profissionais, e de mecanismos capazes de garantir a utilização desses serviços devem ser considerados na questão do acesso aos serviços. Neste contexto, torna-se desafiante assegurar a distribuição de equipamentos consonante com os princípios do SUS de universalidade, integralidade e equidade (ABREU e SILVA, 2015).

OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram descrever a distribuição (absoluta, relativa e populacional) dos EMH utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear (gama câmaras), comparando-a com a dos aparelhos de raios-X, tomografia computadorizada e ressonância magnética por macrorregião de saúde do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015. Além disso, buscou verificar a relação entre a média de equipamentos de gama câmara e a população, o Produto Interno Bruto e o número de médicos, por Região de Saúde do RS, em 2013.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo observacional e transversal. As variáveis coletadas foram quantidade de gama câmaras, de equipamentos de raios-X, de tomógrafos e de aparelhos de ressonância magnética, Produto Interno Bruto (PIB), número de médicos cadastrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e população por Região de Saúde e macrorregião de saúde da Secretaria Estadual de Saúde (SES/RS), de 2013 a 2015. Utilizou-se como fontes de dados secundários o Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), o cadastro dos estabelecimentos autorizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (www.cnen.gov.br) e a população residente segundo Região de Saúde e macrorregião de saúde da SES/RS de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O território abrangido é estado do Rio Grande do Sul, localizado na região Sul do Brasil e que apresenta área total de 281.731 km². A sua população total é de 10.693.929 habitantes (BRASIL/IBGE, 2010), distribuída em 497 municípios. A capital do estado é o município de Porto Alegre. O rendimento nominal domiciliar *per capita*

mensal da população residente no estado é de R\$ 1.554 reais (BRASIL/IBGE, 2016) ou aproximadamente US\$ 491. A taxa de mortalidade infantil é de 10,56/1.000 nascidos vivos e a taxa de fecundidade é de 1,58 filhos por mulher (BRASI/IBGE, 2009).

A Secretaria Estadual de Saúde (SES/RS), órgão gestor do Sistema Único de Saúde, está dividida administrativamente de maneira descentralizada em 30 Regiões de Saúde (CIR), contidas em sete macrorregiões de saúde. Foram calculados coeficientes populacionais por 100 mil habitantes e elaboradas estatísticas descritivas com frequências absoluta e relativa. Os dados coletados foram gerenciados no programa Microsoft Excel®, realizando-se o cálculo da média da aritmética simples e do desvio-padrão (DP) das variáveis quantitativas. Utilizou-se a análise de regressão linear múltipla, com auxílio do software do Statistica 12.5®. O nível de significância adotado foi 5%.

RESULTADOS

No Rio Grande do Sul, a média anual no período 2013 a 2015 de gama câmaras (cintilográficas) existentes situou-se em $56,3 \pm 2,1$ (média \pm desvio-padrão), a de raios-X atingiu $3.056,8 \pm 93,1$ equipamentos, a de tomógrafos foi de $267,6 \pm 10$ e para os aparelhos de ressonância magnética $135,2 \pm 5,7$ aparelhos (Tabela 1). A concentração por 100 mil habitantes/ano no estado foi de 0,50 gama câmaras, 27,27 equipamentos de raios-X, 2,39 tomógrafos e 1,21 aparelhos de ressonância magnética.

O coeficiente populacional para cada equipamento estudado por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul encontra-se na mesma tabela 1. As macrorregiões Metropolitana e Norte apresentaram a maior concentração de gama câmaras (0,61/100 mil hab.), seguidas da macrorregião Centro Oeste (0,57/100 mil hab.). Para os equipamentos de raios-X, foi a da Serra (40,35/100 mil hab.) que apresentou o maior coeficiente, seguida pela do Vale (39,87/100mil hab.). Já para os aparelhos de tomografia computadorizada foi a macrorregião Centro Oeste (3,05/ 100 mil hab.), seguida pela Serra (2,99/100 mil hab.). Esta última foi a macrorregião possuía a maior concentração de aparelhos de ressonância magnética (1,50/100 mil hab.), situando-se logo após a Centro Oeste (1,33/100 mil hab.).

Ao comparar as distribuições dos equipamentos de gama câmara, raios-X, tomografia computadorizada e ressonância magnética por macrorregião de saúde, constatou-se que a macrorregião Metropolitana é a que possui maior média por tipo de

equipamentos (Tabela 1). Destaca-se que a capital do estado, Porto Alegre, está contida nessa macrorregião.

Tabela 1 - Média anual e coeficiente por 100 mil habitantes/ano de equipamentos por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul, 2013 – 2015.

Macrorregião de Saúde	GC	100 mil hab./ano	RX*	100 mil hab./ano	TC	100 mil hab./ano	RM	100 mil hab./ano
Centro-oeste	5,9	0,57	225,1	21,66	31,7	3,05	13,8	1,33
Metropolitana	29,8	0,61	1.044,9	21,39	110,9	2,27	63,1	1,29
Missioneira	1,9	0,21	271,6	29,74	23,7	2,59	7,1	0,78
Norte	7,7	0,61	355,2	28,35	29,0	2,31	15,1	1,21
Serra	2,3	0,20	464,9	40,35	34,4	2,99	17,3	1,50
Sul	5,7	0,53	338,4	31,64	20,4	1,91	13,1	1,22
Vale	3,0	0,34	356,7	39,87	17,6	1,97	5,7	0,64
Rio Grande do Sul	56,3	0,50	3.056,8	27,27	267,6	2,39	135,2	1,21

Fonte: DATASUS

GC – Gama-câmara

RX – Aparelho de raio-X

TC – Tomógrafo computadorizado

RM – Aparelho de ressonância magnética

*Equipamento: inclui raio-X até 100 mA, raio-X de 100 a 500 mA, raio-X mais de 500mA, raio-X Dentário, raio-X com fluoroscopia, raio- X para densitometria óssea, raio-X para hemodinâmica

Em termos de variação geográfica entre as macrorregiões, o maior coeficiente de variação em termos de coeficientes populacionais foi para os equipamentos de gama câmara (42,0%) e o menor para os tomógrafos computadorizados (18,7%). Aparelhos de R-X e de ressonância magnética apresentaram esses coeficientes em patamares semelhantes (25,2% e 27,3%, respectivamente).

Realizou-se a análise de regressão linear da variável de interesse, média anual de equipamentos de gama câmara (GamaC), em relação às variáveis preditoras consideradas independentes: população (Pop), PIB e número de médicos no CNES (Med) por Região de Saúde da SES/RS em 2013. As variáveis Pop, PIB e Med apresentaram-se cada uma altamente correlacionadas com a variável GamaC ($R = 0,94$; $0,92$ e $0,98$, respectivamente).

No primeiro momento, foram elaboradas regressões lineares simples com cada variável independente a partir dos dados das 30 regiões de saúde (Tabela 2). Observou-se que as variáveis Pop, PIB e Med afetavam individualmente a variável GamaC de forma significativa (R^2 ajustados de $0,89$; $0,84$ e $0,96$ respectivamente), sendo então mantidas no modelo final.

Ao desenvolver o modelo final, em que GamaC é dependente das três variáveis Pop, PIB e Med ao mesmo tempo e de forma padronizada, somente a variável Pop

perdeu significância ($p > 0,05$). A variável PIB apresentou coeficiente negativo (-0,54; $p < 0,01$) enquanto a variável Med positivo (1,27; $p < 0,01$). O R^2 ajustado geral da equação (0,98) foi estatisticamente significativo, resultando na seguinte equação final: $GamaC = 0,24Pop - 0,54PIB + 1,27Med$.

Tabela 2: Média de aparelhos de gama câmara, População, Produto Interno Bruto (R\$) e número de médicos cadastrados no CNES por Região de Saúde do Rio Grande do Sul, 2013.

Nº caso/CIR	Gama câmaras (média de aparelhos)	Pop. (habitantes)	PIB (R\$)	Médicos* (qtidade.)
01 Verdes Campos	4,0	433.789	9.456.268	4.408
02 Entre Rios	-	127.681	2.493.277	1.037
03 Fronteira Oeste	2,0	477.306	8.717.503	3.284
04 Belas Praias	-	147.271	2.745.242	1.352
05 Bons Ventos	-	216.458	4.170.758	2.055
06 V.Paranhana/C. Serra	-	223.871	5.101.700	1.293
07 Vale dos Sinos	4,3	794.758	22.792.426	6.062
08 Vale Caí/Metropolitana	1,0	752.830	28.234.880	5.675
09 Carbonífera/Costa Doce	-	402.057	10.126.326	2.285
10 Capital/Vale Gravataí	25,0	2.323.452	78.256.424	35.973
11 Sete Povos Missões	1,0	293.285	7.216.287	2.955
12 Portal das Missões	-	156.540	6.502.125	1.819
13 Diversidade	0,7	230.840	7.560.671	2.827
14 Fronteira Noroeste	-	233.002	7.288.384	2.560
15 Caminho das Águas	1,0	191.660	3.682.430	2.068
16 Alto Uruguai Gaúcho	1,2	238.142	7.973.982	2.558
17 Planalto	3,0	401.376	14.740.721	6.096
18 Araucárias	-	133.049	3.802.793	1.241
19 Botucará	-	119.460	2.485.683	1.087
20 Rota da Produção	2,0	166.690	4.163.016	1.626
21 Sul	6,0	877.789	19.328.882	9.470
22 Pampa	-	189.292	3.647.580	1.572
23 Caxias e Hortênsias	2,7	568.376	24.312.409	6.754
24 Campos de Cima Serra	-	98.865	2.840.234	848
25 Vinhedos e Basalto	-	296.102	1.1801.416	2.428
26 Uva Vale	-	179.070	5.639.685	1.472
27 Jacuí Centro	-	206.790	3.912.832	1.523
28 Vinte e Oito	-	342.307	12.101.300	2.694
29 Vales e Montanhas	3,0	218.146	6.470.304	2.859
30 Vale da Luz	-	123.789	3.529.647	1.313

Fonte: DATASUS

* número de médicos cadastrados no CNES em dezembro de 2013

DISCUSSÃO

Os resultados foram comparados com os critérios e parâmetros do Ministério da Saúde para o planejamento e a programação de ações e serviços de saúde no âmbito

do Sistema Único de Saúde, aprovados pela Portaria 1.631 de 1º de outubro de 2015 (BRASIL, 2015). As recomendações do Ministério da Saúde estimam a necessidade de equipamentos de diagnose ao indicar o uso e a capacidade de produção, considerando o horário de funcionamento dos serviços e o número de dias disponíveis para o uso. Além disso, abordam a alocação de equipamentos de diagnose não só pelos parâmetros quantitativos, mas também pela acessibilidade (BRASIL, 2015).

Ao buscar valores de referência para o número de gama câmaras na Portaria 1.631/2015, encontraram-se somente parâmetros de quantidade de exames por 100 mil habitantes (BRASIL, 2015). A portaria, ao menos para esse tipo de equipamento de diagnose, tem por foco a produtividade e a concentração de exames - e não a quantidade de equipamentos. Diferentemente, há parâmetros de quantidade por habitantes para outros equipamentos de diagnóstico por imagem, como tomógrafos e os aparelhos de ressonância magnética.

Não foram localizados dados de concentração de equipamentos de gama câmara por habitantes no país e nas unidades federativas. Há somente uma pesquisa que referiu existirem 875 câmaras de cintilação no Brasil em 2013 (POZZO, 2014).

Quanto ao número de tomógrafos, os indicadores da Portaria do Ministério da Saúde consideram a área de cobertura máxima para garantia do acesso ao exame de 1 aparelho para cada 100 mil habitantes (BRASIL, 2015). Constatou-se que no Rio Grande do Sul, este número era de 2,39 aparelhos/100 mil habitantes. Quando observado por macrorregião de saúde, a que apresentou o maior coeficiente possuía 3,05/100 mil habitantes e a com o menor, 1,91 /100 mil habitantes.

Acerca dos equipamentos de ressonância magnética, segundo as disposições do Ministério da Saúde, seriam estimados 67,2 equipamentos para o Rio Grande do Sul, número considerado a partir da produtividade do equipamento e da população total (BRASIL, 2015). Conforme os resultados da pesquisa, a média anual foi de 135,2 no período de 2013 a 2015. Na análise por macrorregião de saúde, a Metropolitana apresentou maior concentração de equipamentos (63,1) e a macrorregião do Vale a menor (5,7). De acordo com os parâmetros do Ministério da Saúde, essas macrorregiões devem possuir respectivamente 29,3 e 5,4 equipamentos de ressonância magnética.

Destaca-se que tanto o nível de agregação no estado do Rio Grande do Sul quanto o de macrorregiões de saúde apresentavam quantidades de equipamentos de ressonância magnética e tomógrafos maiores que a Portaria 1.631/2015 do Ministério da

Saúde. Todavia, esses critérios normativos não estipulam especificamente a quantidade de equipamentos de raios-X e de câmaras de cintilografia.

Estudo realizado em 2009 constatou que o setor privado possuía 87,3% dos tomógrafos distribuídos no sistema de saúde brasileiro e cerca de 50% dos tomógrafos disponíveis ao SUS (ANDREAZZI e ANDREAZZI, 2009). A situação influencia na distribuição geográfica dos equipamentos visto que o setor privado de alta tecnologia em saúde tende a se distribuir mais amplamente em regiões de renda mais elevada. Por consequência, reflete-se também na produção territorial desigual de tomografias computadorizadas pelo SUS, uma vez que o setor privado responde por mais de 50% das tomografias realizadas na rede pública (LOUREIRO *et al.*, 2007 *apud* ANDREAZZI e ANDREAZZI, 2009).

No Brasil, entre 2006 e 2011, ocorreu um crescimento de 126% no número absoluto de aparelhos de ressonância magnética no setor privado, com destaque para o Rio Grande do Sul, onde o incremento foi de 214%. A concentração desses aparelhos no setor privado no RS passou de 0,19 para 0,74 por 100 mil habitantes no mesmo período. No SUS, esse número foi de 0,20 por 100 mil habitantes em 2012 (SILVA, 2014). No período estudado (2013-2015), o coeficiente de aparelhos foi de 1,21/100 mil habitantes. Não há dados semelhantes disponíveis para as gama câmaras.

Ao realizar análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o número de gama câmaras relacionando-a com três variáveis preditoras (população, Produto Interno Bruto e número de médicos, por Região de Saúde do Rio Grande do Sul), constatou-se que o número de médicos foi a variável de maior significância. Com base nesses resultados, pode-se inferir que as Regiões de Saúde do estado que dispunham de maior quantidade de médicos tenderam a apresentar maior média anual de câmaras de cintilografias.

Uma pesquisa realizada pelo Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo e Conselho Federal de Medicina, em 2015, mostrou que mesmo que a população de médicos no Brasil tenha aumentado, ainda há um cenário de desigualdade na distribuição desses profissionais. A maioria permanece centrada nas regiões Sul e Sudeste, nas capitais e nos grandes municípios (SCHEFFER *et al.*, 2015).

A mesma pesquisa apontou que nas 39 cidades com mais de 500 mil habitantes, que juntas concentram 30% da população brasileira, estavam 60% dos médicos do país. Nos 4.932 municípios que possuíam até 50 mil habitantes, onde

moram 65,5 milhões de pessoas, estavam localizados 7,4% destes profissionais, ou seja, em torno de 31 mil médicos (SCHEFFER *et al.*, 2015).

Aquele trabalho ainda mostrou que as capitais apresentavam média de 4,84 médicos por mil habitantes, enquanto no interior essa proporção era de 1,23. Capitais da região Sul saltavam para uma média de 7,55, superior a das nações mais ricas. Destaca-se que a cidade de Porto Alegre, capital do RS, apresentava 8,9 médicos/1.000 habitantes. Já quando observada a distribuição de médicos segundo unidades da federação, exceto capitais, o Rio Grande do Sul apresentou 1,48 médicos para cada 1.000 habitantes (SCHEFFER *et al.*, 2015).

Identificou-se que a Região de Saúde nº 10 é a que havia maior número de médicos e maior média de gama câmaras, justamente onde está localizada a capital do estado, Porto Alegre. Ainda, quando comparadas as distribuições dos equipamentos de raios-X, tomografia computadorizada, ressonância magnética e gama câmara por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul, constatou-se que a macrorregião Metropolitana é a que possui maior média por tipo de equipamentos, na qual Porto Alegre está contida.

Há autores que defendem a existência de duas possibilidades quanto à difusão da inovação técnica de alto nível, quais sejam, ou (i) o material é extremamente caro para a compra e para assegurar sua rentabilidade é preciso implantá-lo somente em alguns grandes centros, determinando uma centralização médica; ou (ii) o material vulgariza-se e seu preço baixa, ocorrendo uma descentralização da decisão médica (ZUCCHI *et al.*, 2000).

A multiplicação dos centros de assistência à saúde induz demanda, pois, como mencionado inicialmente, a oferta cria sua própria demanda, na conhecida “Lei de Roemer”. Além disso, é a profissão médica que tem a responsabilidade da decisão e o poder de decidir, podendo eventualmente desempenhar um papel conflituoso de conselheiro de seu paciente e de vendedor de serviços (ZUCCHI *et al.*, 2000).

Kenneth Arrow, posteriormente prêmio Nobel de Economia, publicou um artigo em 1963 intitulado *Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care*, que se tornou clássico na literatura de economia da saúde. Mostrou que o setor saúde apresenta particularidades diversas quando comparado a outras áreas da economia. Dentre as características mais importantes, Arrow apontou que a relação entre médico e paciente se estrutura sobre o reconhecimento, por ambas as partes, da existência de uma importante diferença de conhecimento, por parte do médico, sobre as condições de

saúde do paciente, abrindo a possibilidade de haver induções da demanda (ARROW, 1963).

Vale salientar que a superoferta de equipamentos de diagnóstico é resultado do processo de consolidação do setor privado de saúde. Em 2014, o setor privado brasileiro era detentor de mais de 62% dos equipamentos de saúde de alta complexidade e 84% dos procedimentos de alta complexidade eram realizados nas redes privadas (SANTOS e GERSCHMAN, 2004 *apud* SILVA, 2014). Pesquisa realizada pelo Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS), também em 2014, demonstrou que os estados com maior crescimento econômico (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná) e maior número de beneficiários da saúde suplementar possuíam maior oferta de equipamentos privados complexos na saúde (SILVA, 2014).

O excesso da oferta cria incentivos para a superutilização de serviços, comportamento que não é isento de risco para os pacientes e que acarreta consequências à saúde da população e ao meio ambiente. Nos Estados Unidos, há a preocupação quanto aos riscos associados ao aumento das prescrições de tomografias computadorizadas. Foi estimado que, no período de 1991 a 1996, cerca de 0,4% de todos os cânceres seriam atribuíveis à radiação advinda de exames diagnósticos de tomografia computadorizada (GONZALEZ e DARBY, 2004 *apud* SILVA, 2014). Em 2007, essa estimativa estava entre 1,5% e 2,0% naquele país (BRENNER e HALL, 2007).

Tais riscos induzem pressões sobre os governos na busca de controlar os riscos ocupacionais e ambientais advindos de agentes químicos e radiativos (NAVARRO, 2009). No Brasil, politicamente, os processos de regulação são disputados e submetidos a várias pressões e tensões. Os comportamentos dos atores sociais envolvidos constituem arenas de conflitos dentro do aparelho de Estado, entre Ministério da Saúde, Comissões Intergestores, Conselhos e Conferências de Saúde. Nestes, estabelecem-se canais de participação dos principais atores sociais na política de saúde, inclusive da categoria médica (RIBEIRO, 2001 *apud* FARIAS, 2011).

Apesar dos avanços conceituais e das transformações nas responsabilidades das três esferas de governo, advindos do processo de descentralização, observa-se que a regulação ainda tem se caracterizado como algo cartorial no Brasil. Não ocorreram modificações suficientes na assistência, a exemplo da definição e da seleção das prioridades, do ordenamento da distribuição e da expansão da oferta de serviços e inadequação entre a demanda e a oferta, predominando ainda traços do modelo

assistencial da medicina previdenciária regulado pelo Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS), anterior ao SUS. Realidade essa que vem gerando distorções como o excesso de oferta e alta concentração de serviços em cidades maiores e nas regiões mais desenvolvidas. (FARIAS *et al.*, 2011).

CONCLUSÃO

De um modo geral, o estudo mostrou que o Rio Grande do Sul dispunha de quantidade de equipamentos de tomografia e de ressonância magnética superior ao que o Ministério da Saúde preconiza. Ainda, quando comparadas as distribuições dos equipamentos de raios-X, tomografia computadorizada, ressonância magnética e gama câmara por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul, constatou-se que a macrorregião Metropolitana, na qual a capital Porto Alegre está inserida, é a que possui maior média por tipo de equipamentos.

As Regiões de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul que possuíam maior número de médicos apresentavam maior média de câmaras cintilográficas. Identificou-se que a Região de Saúde do Rio Grande do Sul onde havia maior número de médicos e maior média de gama câmaras foi a que está localizada a capital do estado, Porto Alegre.

O crescimento da oferta de equipamentos médicos melhora o acesso da população aos serviços, todavia o excesso de oferta ocorre em cidades maiores e nas regiões mais desenvolvidas.

Deve-se levar em conta algumas consequências no caso da superoferta, visto que pode gerar excesso de indicação de utilização para que os equipamentos mantenham-se operantes. A indução da demanda pela oferta, conseqüentemente, pode trazer prejuízos à saúde da população ao serem realizados procedimentos desnecessários e expor as pessoas a riscos.

Considerando a superoferta de equipamentos, em especial os de medicina nuclear, gama câmaras, que geram rejeitos radiativos oferecendo riscos quanto à contaminação e periculosidade, entende-se que é responsabilidade do poder público monitorar todas as etapas que abrangem o manejo e destinação adequada dos resíduos visando à redução dos riscos a população. Sugere-se esse tema ser objeto de pesquisa ulterior.

FACTORS RELATED TO THE DISTRIBUTION OF GAMMA CAMERA EQUIPMENT IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

OBJECTIVE: Describe the distribution of gamma camera equipments used in imaging, comparing it with x-rays equipments, computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) considering different health macro-regions in the state of Rio Grande do Sul from 2013 to 2015; verify the relation between the average number of gamma camera equipments and the population, gross domestic product, number of medical doctors considering different health regions within the Rio Grande do Sul in 2013. **METHODS:** Descriptive, observational and cross-sectional studies. The data was managed using Microsoft Excel®. A multiple linear regression analysis was made (with the software Statistica 12.5®) the adopted level of significance was 5%. **RESULTS:** When comparing the distribution of the different imaging equipments (x-ray, CT, MRI and gamma camera), considering different health macro-regions in the state of Rio Grande do Sul, it was found that the metropolitan area, where the state capital Porto Alegre is located, had the largest average number of equipments. The health regions with more medical doctors had a larger average number of gamma cameras. **CONCLUSION:** The increase in supply of medical equipments improves the population access to the services, but excess of supply is observed in bigger and more developed regions. The supplier induced demand may cause health hazards to the population once unnecessary imaging exams may be performed.

Key words: Diagnostic Imaging / Statistics and Numerical Data. Nuclear medicine. Offer. Health Care Needs and Demands

REFERÊNCIAS

ABREU, G. R. F.; SILVA, S. A. L. S. Distribuição Geográfica e Acesso ao mamógrafo no Estado da Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 39, n. 1, p. 88-104 jan./mar. 2015.

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 Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica, n. 25).

ARROW, K. Uncertainty and the welfare economics of medical care. **American Economic Review**, v. 53 n. 5, p. 941-973, 1963.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil** [Internet], 2009.

_____. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010** [Internet], 2010.

_____. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2016** [Internet], 2016.

_____. Ministério da Saúde – Critérios e Parâmetros para o Planejamento e Programação de Ações e Serviços de Saúde no Âmbito do Sistema Único de Saúde. Brasília, Ministério da Saúde, 2015. **Série Parâmetros SUS – Volume 1**.

BRENNER, D. J.; HALL, E. J. Computed Tomography – Na Increasing Source of Radiation Exposure. **The New England Journal of Medicine**. N. 357, p. 2277-2284, 2007.

FARIAS, S. F. *et al.* A Regulação no Setor Público de Saúde no Brasil: Os (Des) Caminhos da Assistência Médico-Hospitalar. **Ciênc. Saúde Coletiva** [online]. 2011, vol. 16, suppl.1, pp. 1043-1053. ISSN 1413-8123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000700037>.

NAVARRO, M. V. T. Conceito e controle de riscos à saúde (pp. 37-75). In: Navarro, M. V. T. **Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária**. 2009, EDUFBA, Salvador.

POZZO, L. *et al.* O SUS na medicina nuclear do Brasil: avaliação e comparação dos dados fornecidos pelo DATASUS e CNEN. **Radiol Bras** [online]. 2014, vol. 47, n. 3, pp. 141-148. ISSN 0100-3984.

RIBEIRO, J. F. Os “Filhos Da Bomba”: memória e história entre os relatos de sobreviventes de Hiroshima e Nagasaki e a “Campanha pela Proibição das Bombas Atômicas” no Brasil (1950). **Revista Outros Tempos**, 2009, 6(7), 147-167.

RODRIGUES, R. M.; ANDREAZZI, M.F.S. Desafios da Incorporação Tecnológica em Sistemas Locais de Saúde. **Cad Saúde Coletiva**. 2011, 19(1): 103-10.

ROEMER, M. I. Bed supply and hospital utilization: a natural experiment. **Hospitals**. 1961; 35:36-42.

SCHEFFER, M. et al, **Demografia Médica no Brasil**. Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina da USP. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. Conselho Federal de Medicina. São Paulo: 2015, 284 páginas. ISBN: 978-85-89656-22-1

SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Coordenadorias Regionais**. Disponível em: <<http://www.saude.rs.gov.br/crs>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

SILVA, A. R. A. PIB estadual e Saúde: riqueza regional relacionada à disponibilidade de equipamentos e serviços de saúde para o setor de saúde suplementar. **Série Instituto de Estudos de Saúde Suplementar** – 0050, 2014.

ZUCCHI, P. *et al.* Gasto em Saúde: Os Fatores que Agem na Demanda e na Oferta dos Serviços de Saúde. **Saúde e Sociedade** (1/2): 127-150, 2000.

**EXAMES DE IMAGEM DE MEDICINA NUCLEAR AUTORIZADOS PELO
SUS E DISTRIBUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS NO ESTADO DO RIO GRANDE
DO SUL/ RS**

Patrícia Silva da Silva¹

Roger dos Santos Rosa²

RESUMO

OBJETIVOS: Descrever a distribuição dos equipamentos utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear, por macrorregião de saúde da Secretaria Estadual da Saúde (SES), do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015. Descrever a distribuição de exames de imagem de medicina nuclear realizados por intermédio SUS no RS, no mesmo período. Verificar semelhanças e diferenças entre os dados do Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS) e os da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em novembro de 2015. **MÉTODOS:** Estudo descritivo observacional e transversal. Utilizou-se os dados secundários do DATASUS, da CNEN e a população residente segundo Região de Saúde e macrorregião de saúde da SES/RS de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **RESULTADOS:** A macrorregião Metropolitana apresentou a maior concentração de gama câmaras. A produção por estabelecimentos filantrópicos com CNES válidos e por público federal prevaleceu. Havia regiões de saúde que apresentavam quantidade de estabelecimentos autorizados pela CNEN menor que os disponíveis para o SUS. **CONCLUSÃO:** A distribuição dos equipamentos e dos procedimentos de medicina nuclear era desigual no RS. Defende-se que para uma instituição realizar procedimentos de medicina nuclear pelo SUS, esta deva possuir autorização de funcionamento pela CNEN, garantindo o uso seguro das fontes de radiação utilizadas.

Palavras-chave: Medicina Nuclear. Diagnóstico por Imagem / Estatística e Dados. Equipamento. Licenciamento.

¹ Discente do Mestrado Acadêmico em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS - patriciairan@ig.com.br

² Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS - roger.rosa@bcb.gov.br

INTRODUÇÃO

Após a descoberta da radioatividade em 1896, a medicina nuclear avançou com a aplicação de isótopos nos campos diagnóstico e terapêutico. Os primeiros estudos com a utilização de isótopos artificiais do iodo abordaram a fisiologia da tireoide em 1934. Logo após, as primeiras aplicações terapêuticas do iodo-131 (^{131}I) ocorreram no tratamento das doenças tireoidianas em 1939. A produção de quantitativos suficientes de radionuclídeos para a utilização médica inicia-se com o advento dos reatores nucleares que foram desenvolvidos na II Guerra Mundial (Brasil/CNEN, 2016). Este avanço, contudo, não se fez sem outras repercussões.

Nos Estados Unidos, o acidente na usina nuclear de *Three Mile Island*, em 1979, perto de Harrisburg, no estado da Pensilvânia, foi a pior exposição nuclear tendo sido lançados radioisótopos de iodo e xenônio no meio ambiente (WALKER, 2004).

A catástrofe de Chernobyl, na Ucrânia, então integrante da União Soviética, em 1986, foi considerada um dos maiores desastres tecnológicos da história moderna. A explosão na central elétrica da Usina Nuclear de Chernobyl lançou na atmosfera mais de 50 milhões de materiais radiativos (NIKIFOROV e GNEPP, 1994).

No Japão ocorreu um acidente nuclear em 2011, quase sete décadas após a catástrofe atômica na II Guerra Mundial. Desta vez, teve origem no tsunami formado no mar e que causou danos a três dos seis reatores existentes no complexo Daiichi-Fukushima. Este foi o maior desastre nuclear após o de Chernobyl. Dentre os materiais radiativos liberados no meio ambiente, além do césio, os mais preocupantes por serem deletérios aos seres vivos foram o iodo -131, o bário-140 e o estrôncio-90 (MARQUES, 2012).

No Brasil, o acidente radiativo de Goiânia, no estado de Goiás, ocorrido em 1987, foi a maior catástrofe com materiais radiativos no país e o maior no mundo fora das usinas nucleares. A causa da contaminação foi uma fonte de césio-137 de um equipamento de radioterapia de uma instituição privada (OKUNO, 2013).

Fatos como o acidente com césio-137 contribuíram para o desenho hoje existente na área da proteção da saúde pública no Brasil. Ressalta-se esse episódio, pois alertou a população e as autoridades para a necessidade de uma estrutura capaz de executar ações que colaborassem para a segurança de produtos e dos serviços prestados no âmbito da saúde (BRASIL/CONASS, 2011).

Consequentemente, o tema vigilância sanitária apareceu de forma marcante na Constituição Federal de 1988 e depois em sua regulamentação, na Lei Orgânica da

Saúde em 1990, o que justifica, em certa medida, o modelo de vigilância sanitária desenvolvido para o Brasil (BRASIL/CONASS, 2011).

A medicina nuclear é uma especialidade médica cuja característica principal é a utilização de emissores de radiação ionizante, na forma não selada. Estes devem ser ligados a moléculas de interesse biológico, denominadas radiofármacos, os quais são administrados nos pacientes para diagnóstico ou terapia. Caso o radionuclídeo usado for emissor de radiação eletromagnética (gama) ou de pósitrons é possível mapear a distribuição da substância dentro do corpo do paciente usando um detector externo chamado de câmara de cintilação (gama câmara) ou um tomógrafo por emissão de pósitrons (PET-CT). Ainda, se o radionuclídeo usado for emissor de partículas, como o iodo-131, no qual é emissor de partículas beta, poderá ser utilizado nas terapias para muitos tipos de tumores (POZZO *et al.*, 2014).

O crescimento deste setor é evidenciado pelo aumento do número de serviços credenciados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), pelo crescimento da quantidade de médicos nucleares, a formação de mais radiofarmacêuticos e físicos médicos especializados em medicina nuclear, o estabelecimento no país de novas empresas nacionais e multinacionais de radiofármacos, além de empresas de radioproteção e de manutenção de equipamentos, a disseminação aparelhos de PET-CT pelo país e a incorporação do exame na tabela do Sistema Único de Saúde (JESUS, 2014). A escolha do objeto deste estudo foi o aumento do uso das tecnologias para saúde, especificamente a medicina nuclear, que simultaneamente apresenta efeitos potenciais tanto benéficos quanto nocivos à população, e as fragilidades da regulação no setor público no Brasil.

Entende-se como relevante buscar compreender o contexto dos equipamentos e dos exames de imagem de medicina nuclear no estado do Rio Grande do Sul. Em última instância, pretende-se colaborar para implementar políticas públicas nesta temática, assegurando a qualidade e a eficácia dos serviços prestados e também diminuindo ao máximo os riscos que possam ser oferecidos à vida e à saúde da população.

OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram descrever a distribuição absoluta, relativa e populacional dos equipamentos utilizados para formar imagens em Medicina Nuclear, segundo existência, uso e disponibilidade ou não para o Sistema Único de Saúde (SUS),

por macrorregião de saúde da Secretaria Estadual da Saúde (SES), do estado do Rio Grande do Sul (RS), no período de 2013 a 2015. Descrever também a distribuição absoluta, relativa e populacional dos exames ambulatoriais e hospitalares, de imagem de medicina nuclear realizados por intermédio do SUS no estado do Rio Grande do Sul, no mesmo período. Além disso, verificar semelhanças e diferenças entre os dados do DATASUS do Ministério da Saúde e os da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em novembro de 2015.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo observacional e transversal no estado do Rio Grande do Sul (RS). As variáveis coletadas foram quantidade média mensal de gama câmaras existentes, utilizadas e disponíveis para o Sistema Único de Saúde (SUS) no período de 2013 a 2015; quantidades de procedimentos ambulatoriais e hospitalares com imagens em medicina nuclear aprovados pelo SUS, no mesmo período no Rio Grande do Sul (RS); quantidade média mensal de cintilógrafos e aparelhos de Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET-CT), localizados no RS e autorizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em novembro de 2015, e população por Região de Saúde e por macrorregião de saúde da Secretaria Estadual de Saúde (SES/RS) no ano de 2014 (escolhido por ser o ponto médio do período).

Realizou-se investigação quanto à distribuição desses procedimentos em relação ao tipo de prestador de serviços (estabelecimento federal; estadual; municipal; privado com fins lucrativos; privado lucrativo SIMPLES; privado sem fins lucrativos; e filantrópico com CNES válido).

Utilizou-se como fontes de dados secundários o Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), o cadastro dos estabelecimentos autorizados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (www.cnen.gov.br) e a população residente segundo Região de Saúde e macrorregião de saúde da SES/RS de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O território abrangido é estado do Rio Grande do Sul, localizado na região Sul do Brasil e que apresenta área total de 281.731 km². A sua população total é de 10.693.929 habitantes (BRASIL/IBGE, 2010), distribuída em 497 municípios. A capital do estado é o município de Porto Alegre. O rendimento nominal domiciliar *per capita* mensal da população residente no estado é de R\$ 1.554 reais (BRASIL/IBGE, 2016) ou

aproximadamente US\$ 491. A taxa de mortalidade infantil é de 10,56/1.000 nascidos vivos e a taxa de fecundidade é de 1,58 filhos por mulher (BRASIL/IBGE, 2009).

A Secretaria Estadual de Saúde (SES/RS), órgão gestor do Sistema Único de Saúde, está dividida administrativamente de maneira descentralizada em 30 Regiões de Saúde (CIR), contidas em sete macrorregiões de saúde. Foram calculados coeficientes populacionais por milhão de habitantes e elaboradas estatísticas descritivas com frequências absoluta e relativa.

Os dados referentes aos procedimentos ambulatoriais e hospitalares de medicina nuclear foram pesquisados a partir de dois sistemas de informação do SUS: o SIA/SUS, relativo a informações ambulatoriais, e o SIH/SUS, de informações hospitalares. Foram selecionados todos os procedimentos do subgrupo “0208 Diagnóstico por medicina nuclear in vivo” relativos a cintilografias (códigos 0208010017 a 0208090037). Do subgrupo “0206 Tomografia computadorizada”, foram selecionados apenas os procedimentos sob o código 0206010095 – Tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT). No SIH/SUS não foram localizados procedimentos do subgrupo “0208 Diagnóstico por medicina nuclear in vivo” nem o procedimento 0206010095 do subgrupo “0206 Tomografia computadorizada”, todos tipicamente ambulatoriais e, portanto, registrados no SIA/SUS.

Os dados do SIA/SUS e do SIH/SUS foram obtidos por meio dos aplicativos TabWin e TabNET disponibilizados pelo Ministério da Saúde/DATASUS. Esses dados foram gerenciados no programa Microsoft Excel®, realizando-se o cálculo da média da aritmética simples e do desvio-padrão (DP) das variáveis quantitativas.

RESULTADOS

No Rio Grande do Sul, a média anual de gama câmaras (cintilográficas) existentes situou-se em $56,3 \pm 2,1$ (média \pm desvio-padrão) no período 2013 a 2015. Destas, em média 53,5 (95%) e 24,2 (43%) estavam, respectivamente, em uso e disponíveis para o Sistema Único de Saúde anualmente. As concentrações de câmaras de cintilografia em uso e disponíveis para o SUS, no estado, foram respectivamente 4,8 e 2,2 equipamentos por milhão de habitantes.

É possível afirmar, conforme tabela 1, que a macrorregião Metropolitana apresentou a maior concentração de câmaras de cintilografia, com média anual de 29,8 (53%; 6,1/ milhão hab.) equipamentos, das quais 29,7 (99,7%) em uso (55,5%; 6,1/ milhão hab.) e 11,4 (38,3%) disponíveis para o SUS (47,1%; 2,3/ milhão hab.).

Ao comparar o coeficiente por milhão de habitantes de gama câmaras existentes e em uso na população por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul, constatou-se que a macrorregião Metropolitana e a Norte apresentaram 6,1 equipamentos para cada milhão de habitantes, coeficiente maior que o do Rio Grande do Sul (4,8/ milhão hab.). Já em uso no SUS, a macrorregião Norte apresentou o maior coeficiente, ou seja, 4,0 aparelhos por milhão de habitantes, sendo maior que o do estado (2,2/ milhão hab.) (Tabela 1).

Tabela 1 - Média anual e coeficiente por milhão de habitantes de equipamentos gama câmara existentes, em uso e disponíveis para o SUS, por macrorregião de saúde do Rio Grande do Sul, 2013 a 2015.

Macrorregião de Saúde	Existentes	%	1.000.000 hab./ano	Uso	%	1.000.000 hab./ano	SUS	%	1.000.000 hab./ano
Centro Oeste	5,9	10,5	5,7	4,9	9,2	4,7	3,0	12,3	2,9
Metropolitana	29,8	53,0	6,1	29,7	55,5	6,1	11,4	47,1	2,3
Missioneira	1,9	3,4	2,1	1,9	3,6	2,1	1,9	7,8	2,1
Norte	7,7	13,7	6,1	7,7	14,4	6,1	5,0	20,6	4,0
Serra	2,3	4,1	2,0	2,3	4,3	2,0	1,0	4,1	0,9
Sul	5,7	10,1	5,3	4,0	7,4	3,7	2,0	8,2	1,9
Vale	3,0	5,3	3,6	3,0	5,6	3,4	-	-	-
Total	56,3	100	5,0	53,5	100	4,8	24,2	100	2,2

Fonte: DATASUS

Ao analisar a distribuição das câmaras de cintilografia por municípios do estado do Rio Grande do Sul que possuíam o equipamento no período 2013 a 2015, verificou-se que as médias de aparelhos existentes, em uso e disponíveis para o SUS, foram maiores na cidade de Porto Alegre, capital do estado, respectivamente 20,1 (35,7%), 20,0 (37,4%) e 6,0 (24,8%) aparelhos (Tabela 2).

Ainda na tabela 2, observa-se que o município de Pelotas dispunha de 4,7 (8,2%) aparelhos, tendo a segunda maior média de equipamentos de gama câmara existentes. Foi seguido por Santa Maria, com 4,0 (7,1%) aparelhos. Essas duas cidades possuíam a mesma média de equipamentos em uso, 3,0 (5,6%), e disponíveis para o Sistema Único de Saúde, 2,0 (8,3 %).

Tabela 2 - Média anual e coeficiente por milhão de habitantes/ano de equipamentos gama câmara existentes, em uso e disponíveis para o SUS, por macrorregião de saúde e município do Rio Grande do Sul, 2013 a 2015.

(continua)

Macrorregião de Saúde/Município	Existentes	%	Uso	%	SUS	%
Centro-Oeste	5,9	10,5	4,9	9,2	3,0	12,4
.... Sant'Ana do Livramento	2,0	3,6	2,0	3,7	1,0	4,1
.... Santa Maria	4,0	7,1	3,0	5,6	2,0	8,3

Tabela 2 - Média anual e coeficiente por milhão de habitantes/ano de equipamentos gama câmara existentes, em uso e disponíveis para o SUS, por macrorregião de saúde e município do Rio Grande do Sul, 2013 a 2015.

(conclusão)

Macrorregião de Saúde/Município	Existentes	%	Uso	%	SUS	%
Metropolitana	29,8	52,9	29,7	55,5	11,4	47,1
.... Alvorada	2,0	3,6	2,0	3,7	1,0	4,1
.... Barra do Ribeiro	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... Cachoeirinha	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... Canoas	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... Dois Irmãos	1,0	1,8	1,0	1,9	-	-
.... Gravataí	1,0	1,8	1,0	1,9	-	-
.... Guaíba	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... Novo Hamburgo	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... Porto Alegre	20,1	35,7	20,0	37,4	6,0	24,8
.... São Leopoldo	3,0	5,2	3,0	5,6	1,0	4,1
Missioneira	1,9	3,4	1,9	3,6	1,9	7,9
.... Ijuí	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... São Borja	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
Norte	7,7	13,7	7,7	14,4	5,0	20,7
.... Erechim	1,7	3,0	1,7	3,2	1,0	4,1
.... Frederico Westphalen	1,0	1,8	1,0	1,9	1,0	4,1
.... Palmeira das Missões	2,0	3,6	2,0	3,7	2,0	8,3
.... Passo Fundo	3,0	5,2	3,0	5,6	1,0	4,1
Serra	2,3	4,1	2,3	4,3	1,0	4,1
.... Caxias do Sul	2,3	4,1	2,3	4,3	1,0	4,1
Sul	5,7	10,1	4,0	7,5	2,0	8,3
.... Pelotas	4,7	8,2	3,0	5,6	2,0	8,3
.... Rio Grande	1,0	1,8	1,0	1,9	-	-
Vales	3,0	5,3	3,0	5,6	-	-
.... Lajeado	3,0	5,2	3,0	5,6	-	-
Total	56,3	100	53,5	100	24,2	100

Fonte: DATASUS

Destaca-se que no último mês do período estudado, dezembro de 2015, havia 52 gama câmaras no estado do Rio Grande do Sul. Destas, 23 (44,2%) estavam localizadas em estabelecimentos do tipo hospital geral, 17 (32,7%) em unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia, 10 (19,2%) em clínica especializada/ambulatório especializado e 2 (3,8 %) em consultório. Quando observados os equipamento em uso, no mesmo mês, havia 50 aparelhos. Dos 17 aparelhos existentes em unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia, 2 (11,8%) não estavam em uso. Entre os equipamentos em uso pelo SUS, 14 (60%) estavam instalados em hospital geral, 6 (26%) em unidade

de serviço de apoio de diagnose e terapia e 3 (13%) em clínica especializada/ambulatório especializado.

Tabela 3- Número de equipamentos de gama câmara existentes, em uso e disponíveis para o SUS, por tipo de estabelecimentos, no Rio Grande do Sul, dezembro de 2015.

Tipo de Estabelecimento	Existente	%	Uso	%	SUS	%
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	10	19,2	10	20	03	13
Consultório	02	3,8	02	05	-	-
Hospital Geral	23	44,2	23	46	14	60
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	17	32,7	15	30	06	26
Total	52	100	50	100	23	100

Fonte: DATASUS

Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES

Os cintilógrafos estavam distribuídos em 35 estabelecimentos de saúde no estado. De acordo com a natureza jurídica por razão social dos estabelecimentos, distribuíam-se em 3 fundações municipais; 18 associações privadas; 2 sociedades empresárias limitadas; 1 sociedade empresária limitada e sociedade simples limitada; 3 fundações privadas; 1 sociedade de economia mista; 1 empresa pública; 1 autarquia federal; 4 sociedades simples limitadas; 1 autarquia municipal e associação pública.

Entre 2013 e 2015, foram aprovados pelo SUS 100.313 procedimentos ambulatoriais de diagnóstico por medicina nuclear *in vivo* e 1.195 de PET-CT (Tomografia por Emissão de Pósitrons), totalizando 101.508 exames. A relação de procedimentos por 1.000 habitantes/ano foi 2,9 e 0,04 respectivamente

Destaca-se que foi a partir de 23 de outubro de 2014 que ocorreu a inclusão do exame denominado PET-CT no arsenal de tecnologias oferecidas pelo sistema público de saúde à população. Ainda, somente em fevereiro de 2015 o DATASUS passou a abranger dados relativos à respectiva produção ambulatorial no SUS. Portanto, a produção apresentada equivale ao período de fevereiro a dezembro de 2015.

Ao tabular o total de exames aprovados por Região de Saúde e por tipo de prestador de serviço, observa-se uma discrepância nos totais dos procedimentos estudados. São 6.217 (6,1%) exames a menos em relação aos 101.508 procedimentos (5.967 cintilografias e 250 PET-CT). Essa diferença deve-se provavelmente a insuficiências de codificação do tipo de prestador de serviços na base de dados oficial, dificultando o funcionamento adequado do aplicativo tabulador.

A região de saúde Capital/Metropolitana apresentou a maior concentração da produção ambulatorial dos procedimentos de diagnóstico por medicina nuclear *in vivo* e

por PET-CT, 47.401 (50,2%) e 749 (79,2%) exames, respectivamente. Foi seguida da região Verdes Campos, que para medicina nuclear *in vivo* atingiu 8.427 (8,9%) procedimentos, e da região Vale dos Sinos para PET-CT, 103 (10,9%) (Tabela 4).

Observa-se que tanto na região de saúde Capital/Metropolitana, como no estado do Rio Grande do Sul a produção por estabelecimentos foi predominante em dois tipos: filantrópico com CNES válidos e público federal. Foram realizados 22.216 (46,9%) procedimentos de medicina nuclear *in vivo*, e 445 (59,4%) de PET-CT na região de saúde Capital/Metropolitana, e 47.839 (50,7%) exames de medicina nuclear e 548 (58%) de PET-CT no estado do Rio Grande do Sul, por estabelecimentos filantrópicos com CNES válidos. Foram seguidos por estabelecimentos públicos federais, sendo 20.869 (44,2%) exames de medicina nuclear, e 295 (39,4%) de PET-CT na região de saúde Capital/Metropolitana, e 21.558 (22,8%) procedimentos de medicina nuclear e 295 (31,2%) de PET-CT no estado (Tabela 4).

Tabela 4 - Produção ambulatorial de procedimentos aprovados de medicina nuclear *in vivo*, 2013 – 2015, e PET-CT, fev – dez/2015, por tipo de prestador por Região de Saúde do Rio Grande do Sul.

REGIÃO DE SAÚDE	MEDICINA NUCLEAR												PET-CT										
	PCFL	%	PF	%	PE	%	PM	%	PSFL	%	FCV	%	Total	%	PF	%	PSFL	%	FCV	%	Total	%	
Verdes Campos	7738	48,9	689	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	8427	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fronteira Oeste	89	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vale dos Sinos	1216	7,7	-	-	-	1309	60,1	110	1,6	1860	3,9	4495	4,8	-	-	-	-	103	18,8	103	10,9	-	
Vale Cai/Metropolitana	3565	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3565	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital/Vale Gravataí	2266	14,3	20869	96,8	-	-	-	2050	29,9	22216	46,4	47401	50,2	295	100	9	8,8	445	81,2	749	79,3	-	
Diversidade	-	-	-	-	-	-	-	1	0,01	3725	7,8	3726	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alto Uruguai Gaúcho	-	-	-	-	-	-	846	38,8	-	-	-	846	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planalto	-	-	-	-	-	-	-	597	8,7	6133	12,8	6730	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sul	-	-	-	-	-	-	-	691	10,1	7039	14,7	7730	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pampa	-	-	-	-	-	-	-	4	0,05	293	0,6	297	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caxias e Hortênsias	958	6	-	-	-	-	-	3067	44,7	2355	4,9	6380	6,8	-	-	93	91,2	-	-	-	-	93	9,8
Vinhedos e Basalto	-	-	-	-	-	-	-	60	0,9	659	1,4	719	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jacuí Centro	-	-	-	-	-	-	-	27	0,4	380	0,8	407	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinte e Oito	-	-	-	-	80	100	23	1,1	120	1,7	1593	3,3	1816	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vales e Montanhas	-	-	-	-	-	-	-	132	1,9	1586	3,3	1718	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	15832	100	21558	100	80	100	2178	100	6859	100	47839	100	94346	100	295	100	102	100	548	100	945	100	100

Fonte: DATASUS

PCFL: privado com fins lucrativos; PF: público federal; PE: público estadual; PM: público municipal; PSFL: privado sem fins lucrativos; FCV: filantrópico com CNES válido.

No estado do Rio Grande do Sul, quando observada a produção total por Cadastro de Estabelecimento de Saúde (CNES), tanto para o procedimento de medicina nuclear *in vivo* como para o PET-CT, o maior número de exames ocorreu em um hospital público federal, geral e universitário, localizado no município de Porto Alegre/RS, capital do estado. Foram realizados 12.273 (13%) e 295 (31,2%) procedimentos respectivamente.

Ao comparar a quantidade de equipamentos em uso e disponíveis para o SUS com número de estabelecimentos autorizados e certificados pela Comissão Nacional de

Energia Nuclear e procedimentos de medicina nuclear e PET-CT, por região de saúde, do estado do Rio Grande do Sul, em novembro de 2015, constatou-se que as regiões Pampa (0,6%), Vinhedos e Basalto (0,5%), Jacuí Centro (0,8%) e Vinte e Oito (1,4%) apresentaram produção ambulatorial pelo SUS para estes procedimentos, todavia, conforme dados do DATASUS, não havia equipamento em uso nem disponível para SUS (Tabela 5).

Nas regiões de saúde Fronteira Oeste, Rota da Produção, Sete Povos das missões, Caminho das Águas, não existiam estabelecimentos autorizados pela CNEN a adquirir material radiativo para exames *in vivo*, entretanto havia equipamentos em uso, e disponível para o SUS. A região de saúde Fronteira Oeste (0,4%) inclusive apresentou produção ambulatorial autorizada pelo SUS (Tabela 5).

Para algumas regiões de saúde, o número de estabelecimentos autorizados pela CNEN é maior que os cadastrados no SUS, sendo estas Verdes Campos, Planalto, Sul e Caxias e Hortênsias (Tabela 5). A região Vale e Montanhas possuía um estabelecimento autorizado pela CNEN e nenhum disponível para o SUS, não obstante apresentou produção ambulatorial autorizada pelo SUS (1,9%) em novembro de 2015.

Tabela 5 – Número de Gama câmaras e de aparelhos de Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET-CT) em uso, disponíveis para o SUS, estabelecimentos autorizadas pela CNEN, produção ambulatorial autorizada de Medicina Nuclear e PET-CT, por macrorregião de saúde e município do Rio Grande do Sul, Novembro – 2015.

(continua)

Região de Saúde/Município	Equipamentos			Produção ambulatorial			
	Uso	SUS	CNEN	MN	%	PET-CT	%
Verdes Campos	3	2	3	231	7,4	-	-
Santa Maria	3	2	3	231	7,4	-	-
Fronteira Oeste	2	1	-	13	0,4	-	-
Sant'Ana do Livramento	2	1	-	13	0,4	-	-
Vale dos Sinos	4	2	2	125	4,0	12	9,6
Novo Hamburgo	1	1	1	90	2,9	12	9,6
São Leopoldo	3	1	1	35	1,1	-	-
Vale Caí/Metropolitana	1	1	1	168	5,4	-	-
Canoas	1	1	1	168	5,4	-	-
Capital/Vale Gravataí	26	12	12	1651	52,8	99	79,2
Alvorada	2	1	-	-	-	-	-
Cachoeirinha	1	1	-	-	-	-	-
Gravataí	1	-	1	-	-	-	-
Porto Alegre	22	10	11	1651	52,8	99	79,2
Sete Povos Missões	1	1	-	-	-	-	-
São Borja	1	1	-	-	-	-	-
Diversidade	1	1	1	183	5,8	-	-
Ijuí	1	1	1	183	5,8	-	-
Caminho das Águas	1	1	-	-	-	-	-
Frederico Westphalen	1	1	-	-	-	-	-
Alto Uruguai Gaúcho	2	1	1	30	0,9	-	-
Erechim	2	1	1	30	0,9	-	-
Planalto	3	1	2	168	5,4	-	-

Tabela 5 – Número de Gama câmaras e de aparelhos de Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET-CT) em uso, disponíveis para o SUS, estabelecimentos autorizadas pela CNEN, produção ambulatorial autorizada de Medicina Nuclear e PET-CT, por macrorregião de saúde e município do Rio Grande do Sul, Novembro – 2015.

(conclusão)

Região de Saúde/Município	Equipamentos			Produção ambulatorial			
	Uso	SUS	CNEN	MN	%	PET-CT	%
Passo Fundo	3	1	2	158	5,0	-	-
Carazinho	-	-	-	10	0,3	-	-
Rota da Produção	2	2	-	-	-	-	-
Palmeira das Missões	2	2	-	-	-	-	-
Sul	4	2	3	216	6,9	-	-
Pelotas	3	2	2	160	5,1	-	-
Rio Grande	1	-	1	56	1,8	-	-
Pampa	-	-	-	18	0,6	-	-
Bagé	-	-	-	18	0,6	-	-
Caxias e Hortênsias	3	1	3	182	5,8	14	11,2
Caxias do Sul	3	1	3	182	5,8	14	11,2
Vinhedos e Basalto	-	-	-	15	0,5	-	-
Bento Gonçalves	-	-	-	15	0,5	-	-
Jacuí Centro	-	-	-	25	0,8	-	-
Cachoeira do Sul	-	-	-	25	0,8	-	-
Vinte e Oito	-	-	-	45	1,4	-	-
Santa Cruz do Sul	-	-	-	45	1,4	-	-
Vales e Montanhas	3	-	1	59	1,9	-	-
Lajeado	3	-	1	59	1,9	-	-
Total	56	28	29	3129	100	125	100

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES, Produção Ambulatorial autorizada Medicina Nuclear e PET-CT e Comissão Nacional de Energia Nuclear

DISCUSSÃO

A média anual de gama câmaras existentes foi de 56,3 das quais 53,5 em utilização no Rio Grande do Sul no período 2013 a 2015. Um estudo realizado por Pozzo *et al.* (2014) constatou que havia 875 câmaras de cintilação, estando 834 em uso no Brasil, no período de 2008 a 2012. Cabe destacar que o percentual de equipamentos em uso, quando comparado ao número de existentes, é o mesmo tanto no estado do Rio Grande do Sul como no Brasil, ou seja, representa 95% do total de gama câmaras.

A maior preocupação, no país, está concentrada na compra de equipamentos, todavia, por uma questão cultural, a operação e a manutenção são negligenciadas. Dessa situação, resulta na baixa qualidade da prestação de serviços, atrasos na instalação e interrupções no funcionamento dos equipamentos (GUIMARÃES e GONDIM, 2008).

Amorim *et al.* (2015) apontam que não há relatos sobre a percepção por parte da ANVISA ou do Ministério da Saúde para que esses estabelecimentos repassem dados do seu parque de equipamentos para um sistema de ‘gestão’ nacional ou para o CNES; demonstrando a desarticulação entre os órgãos e áreas internas do Ministério da Saúde

em relação às ações referentes aos equipamentos médico-hospitalares instalados. Destaca-se que, exceto pelo CNES, não há sistemas informatizados que avaliem a situação do parque de equipamentos instalados tanto na rede pública como na privada (AMORIM *et al.*, 2015). Uma experiência interessante sobre sistema de informações é a de Moçambique, país africano que, diante de um cenário de falta de manutenção dos equipamentos, recursos escassos (físico e materiais), processo de adoção e uso de tecnologias inapropriadas, implantou um sistema visando obter indicadores relacionados ao inventário e manutenção dos equipamentos instalados no país (SUMALGY e SUMALGY, 2004). Com a pesquisa é possível afirmar que é nos grandes centros urbanos que se apresenta a hegemonia da oferta de serviços de Medicina Nuclear no estado do Rio Grande do Sul. Constatou-se que as macrorregiões Metropolitana e Norte apresentaram a maior densidade de gama câmaras (6,1 equipamentos para cada milhão de habitantes), maior que o coeficiente do Rio Grande do Sul, que atingiu 4,8/milhão hab. Quando em uso pelo SUS, a macrorregião Norte foi a que possuía maior coeficiente, ou seja, 4,0/milhão hab., também maior que o do estado (2,2/milhão hab.).

Devido à concentração hegemônica da oferta desses serviços nos centros urbanos, Leite *et al.* (2003) defendem a necessidade da construção de ações coordenadas nos três níveis de governo pensando na redistribuição equitativa. Para esses autores, compete ao gestor estadual a responsabilidade pela gestão da política de alta complexidade e sua regulamentação no âmbito estadual com a devida vinculação à política nacional (LEITE *et al.*, 2003). Cabe salientar que a Lei nº 8080/90 define que é atribuição das Secretarias Estaduais de Saúde (SES) acompanhar, controlar, e avaliar as redes hierarquizadas do SUS. Além disso, é atribuição das SES a gestão dos sistemas públicos de alta complexidade, de referência estadual e regional (BRASIL, 1990). Para garantir acesso aos cuidados especializados é preciso qualificar a regulação, garantindo fluxos adequados a todos os níveis de complexidade tecnológicas de serviços (PURSAI, 2004).

No Brasil, 49,7% dos equipamentos em uso estavam localizados em estabelecimentos de medicina nuclear, já os outros 50% em clínicas odontológicas ou radiológicas no período de 2008 a 2012 (POZZO *et al.*, 2014). Entretanto, os dados podem não expressar a realidade da distribuição. No Rio Grande do Sul, em dezembro de 2015, havia 50 câmaras de cintilografia, 46% em Hospital Geral, 30% em Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia, 20% estavam em Clínica Especializada/Ambulatório Especializado e 5% em consultórios. Quanto aos

procedimentos de medicina nuclear localizarem-se em consultórios, resultados apontados em ambas as pesquisas, salienta-se que tais procedimentos não são realizados nesses tipos de estabelecimentos, portanto os dados podem não expressar a realidade da distribuição dos equipamentos mesmo que coletados no DATASUS.

Os cintilógrafos estavam distribuídos em 35 estabelecimentos de saúde no Rio Grande do Sul, predominando os serviços sob a administração pública, isto é, 24 (69%) estabelecimentos. Quanto aos tipos de natureza jurídica, foram as associações privadas que se apresentaram em maior número, ou seja, 18 (51%) serviços. Uma pesquisa constatou que ocorreu um aumento de 43% no número de gama câmara tanto da rede privada (423 aparelhos para 603), como da pública (89 para 127 equipamentos), no Brasil, no período de 2005 a 2013 (AMORIM, 2015).

Quanto à relação de procedimentos ambulatoriais de medicina nuclear *in vivo* e de PET-CT/1.000 habitantes no Rio Grande do Sul, foi de respectivamente 2,9 e 0,04. O estudo de Pozzo *et al.* (2014) mostrou que a concentração de procedimentos de medicina nuclear no território nacional estava nas regiões mais desenvolvidas e densamente povoadas, sendo a Sudeste, seguida pela Nordeste e Sul. Mesmo que a região Sul estivesse na terceira posição quanto ao número absoluto, na relação de procedimentos/1.000 habitantes era superior à da região Nordeste, ou seja, 2,3 na Sudeste, 1,7 na Sul e 1,4 na Nordeste (POZZO *et al.*, 2014).

Destaca-se que tanto na região de saúde que apresentou maior produção de exames de medicina nuclear e PET-CT, a região Capital/Metropolitana, como no Estado do Rio Grande do Sul prevaleceu a produção por estabelecimentos filantrópicos com CNES válidos e por público federal. Para Pozzo *et al.* (2014), o Rio Grande do Sul e São Paulo apresentaram um aumento significativo na produção por estabelecimentos privados sem fins lucrativos em 2011. Foram 126 e 2.491 procedimentos realizados nesses estabelecimentos, respectivamente, e em 2012 atingiram 7.611 e 66.413, caracterizando um aumento de aproximadamente 60 e 26 vezes.

No Sistema de Saúde do Canadá, a terceirização da gestão de equipamentos médico-hospitalares não é comum (GENTLES, 2004). Este fenômeno é muito diferente no Brasil, visto que a terceirização dos serviços pode ser realizada desde que não haja impedimento legal algum, devendo ser feita obrigatoriamente mediante contrato formal (BRASIL, 2010), não isentando os estabelecimentos assistenciais de saúde contratantes da responsabilização perante a autoridade sanitária (BRASIL, 2010). Nesse caso, o controle deve ser mais rígido, pois são identificáveis potenciais conflitos de interesse.

Segundo Mário Testa, no capítulo “Tecnologia e Saúde” do livro “Pensar em Saúde” (TESTA, 1992), a tecnologia em saúde é imposta ao consumidor, sem que esse tenha muito a se manifestar, a não ser aceitar resignadamente o que for decidido nos centros de poder. Esta imposição da tecnologia pode gerar, no longo prazo, uma transformação cultural na população mediante a criação de uma pauta de consumo, solidificando assim a sua utilização, explicação esta para o abuso ocorrido com exames, como ecografias e muitos outros.

É a equipe de saúde que lida com a tecnologia, que controla sua aplicação sobre o usuário. O manejo da tecnologia em saúde se constitui em uma importante fonte de poder para os utilizadores dominantes, no caso os médicos quanto mais moderno e sofisticados forem os equipamentos, maiores serão o poder e status do médico (TESTA, 1992).

Ao comparar a quantidade de equipamentos de medicina nuclear com os estabelecimentos autorizados e certificados pela CNEN, notou-se uma discrepância. Havia regiões de saúde do Rio Grande do Sul que apresentavam quantidade de estabelecimentos autorizados pela CNEN menor que os disponíveis para o SUS e vice-versa. No Brasil, no período de 2008 a 2012, existiam estabelecimentos autorizados pela CNEN em número menor do que os cadastrados no SUS. Era o caso das regiões Nordeste, Sudeste e Sul, liderados por esta última. Santa Catarina foi o estado com o maior número de serviços não autorizados pelo CNEN, todavia cadastrados ao SUS, com 17, seguidos pelo Rio Grande do Sul, com 14, e por Minas Gerais, com 12 (POZZO *et al.*, 2014).

CONCLUSÃO

A partir da pesquisa foi possível identificar que a distribuição dos equipamentos e dos procedimentos de medicina nuclear, no período de 2013 a 2015, era desigual nas regiões de saúde do estado do Rio Grande do Sul. Destaca-se que é de competência do gestor estadual a responsabilidade pela coordenação do processo de regionalização, em especial a política de alta complexidade e sua regulação no âmbito da respectiva unidade federativa.

Considerando que a atualização dos dados do DATASUS é feita pelos gestores de saúde das esferas municipal, estadual e federal, é imprescindível que sejam fornecidos de maneira correta. Ainda, entende-se que há a necessidade de elaboração de

um sistema que faça o cruzamento das informações, quanto à medicina nuclear, dos bancos de dados do SUS com os da CNEN.

Defende-se que para uma instituição estar cadastrada para realizar procedimentos de medicina nuclear pelo SUS, esta deva possuir autorização de funcionamento pela CNEN, visando à proteção radiológica nas instituições cadastradas, de modo a garantir o uso seguro das fontes de radiação usadas para o benefício da população em medicina nuclear.

NUCLEAR IMAGING EXAMS AUTHORIZED BY THE BRAZILIAN HEALTH CARE SYSTEM (SUS) AND NUCLEAR IMAGING EQUIPMENT DISTRIBUTION IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

OBJECTIVE: Describe the distribution of equipment used in nuclear imaging exams according to the different macro-regions defined by Rio Grande do Sul Health Department (SES) from 2013 to 2015. Describe the distribution of nuclear imaging exams funded by SUS in the state of Rio Grande do Sul in the same period of time. Verify the differences and similarities between the data from the Brazilian Health Ministry (DATASUS) and the National Nuclear Commission (CNEN) in November 2015. **METHODS:** Descriptive, observational and cross-sectional studies. It was used secondary data from DATASUS, CNEN and the population was considered according to its health region and macro-region and the population numbered according to the Brazilian Statistics and Geography Institute (IBGE). **RESULTS:** The Porto Alegre metropolitan area showed the largest concentration of gamma cameras. The number of exams was higher in philanthropic institutions with valid register at the Brazilian Health Ministry and federal funded organizations. Some regions had less CNEN authorized institutions than the SUS authorized ones. **CONCLUSION:** The distribution of equipment and exams was uneven in the state. It is suggested that if nuclear imaging exams are to be funded by SUS, the institution must be authorized by the CNEN in order to secure the safe use of radiation.

Key words: Nuclear Medicine. Diagnosis by Image / Statistics and Data. Equipments. Authorization.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. S. *et al.* O Desafio da Gestão de Equipamentos Médico-Hospitalares no Sistema Único de Saúde. **Saúde Debate**. Rio de Janeiro, v. 39, n. 105, p.350-362, abr-jun, 2015.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 2, de 25 de janeiro de 2010 - Dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 jan. 2010.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010** [Internet], 2010.
- _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2016**[Internet], 2016.
- _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil** [Internet], 2009.
- _____. Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 1990.
- _____. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 30 mai. 2016.
- CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Vigilância em Saúde - Parte 1**. CONASS, Brasília (Coleção Para Entender a Gestão do SUS 2011, 5, I).
- CORDEIRO, M. D.; PEDUZIL, O. Q. Aspectos da Natureza da Ciência e do Trabalho Científico no Período Inicial de Desenvolvimento da Radioatividade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 33 (3), 3601-3611, 2011.
- GENTLES, W. M. Clinical Engineering in Canadá. In: DYRO, J. (Org). **The Clinical Engineering Handbook**. New York: Elsevier, 2004, p. 62-64.
- GUIMARÃES, J. M. C.; GONDIM, G. M. de M. **O papel da politécnica na formação profissional de técnicos de nível médio envolvidos na área de manutenção predial e de equipamentos em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS)** [internet], 2008. Disponível em: <http://www.senapt.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT3/O_PAPEL_DA_POLITECNIA.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- JESUS, R.S. Um campo aberto de oportunidades. **Medicina nuclear em revista**. Out/dez, 14-17, 2014.
- KURAMOT, R.Y.R.; APPOLINI, C.R. Uma breve história da política nuclear brasileira. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, 19(3), 379-392, 2002.

LEITE, J. M. S. *et al.* Situação dos serviços de saúde de alta complexidade no Estado do Maranhão no ano de 2002. **Revista do Hospital Universitário/UFMA**, 1(3), 106-115, 2003.

MARQUES, P. Os deletérios impactos da crise nuclear no Japão. **Estud. av.** [online]. 26 (74) 309-312, 2012.

MOURÃO, R. R. F. Hiroshima e Nagasaki: Razões para Experimentar a nova arma. **Scientia e Studia**, 3(4), 683-710, 2005.

NIKIFOROV, Y.; GNEPP, D.R. Pediatric thyroid cancer after the Chernobyl disaster pathomorphologic study of 84 cases (1991-1992) from the Republic of Belarus. **Cancer**, 74 (2), 748–766, 1994.

OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia. **Estud. av.** [online], 27 (77), 185-200, 2013.

POZZO, L. *et al.* O SUS na Medicina Nuclear do Brasil: avaliação e comparação dos dados fornecidos pelo DATASUS e CNEN. **Radiol. Bras.** Mai/Jun; 47 (3): 141 -148, 2014.

PURSAI, O. J. O Sistema de Saúde no Brasil. In: Duncan, B. B. *et al.* (Orgs) **Medicina Ambulatorial: condutas de atenção primária baseadas em evidencias**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

RIBEIRO, J. F. Os “Filhos Da Bomba”: memória e história entre os relatos de sobreviventes de Hiroshima e Nagasaki e a “Campanha pela Proibição das Bombas Atômicas” no Brasil (1950). **Revista Outros Tempos**, 6(7), 147-167, 2009.

SANTOS, M. A. B.; GERCHMAN, S. As segmentações da oferta de serviço de saúde no Brasil: arranjos institucionais, credores, prestadores e provedores. **Ciência e Saúde Coletiva**, 9 (3): 795 – 806, 2004.

SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Coordenadorias Regionais**. Disponível em: <<http://www.saude.rs.gov.br/crs>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

SILVA, A. R. A. PIB estadual e Saúde: riqueza regional relacionada à disponibilidade de equipamentos e serviços de saúde para o setor de saúde suplementar. **Série Instituto de Estudos de Saúde Suplementar – 0050**, 2014.

SUMALGY, E. N.; SUMALGY, M. Clinical Engineering in Mozambique. In: DYRO, J. (Org.). **The Clinical Engineering Handbook**. New York: Elsevier, 2004, p. 93-96.

TESTA, M. (1992). **Pensar em Saúde**. Porto Alegre: Artes Médicas.

WALKER, S. Three Mile Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective. Book, Journals, New Media Section Editor. **JAMA**, 2004.

ZUCCHI, P. *et al.* Gasto em Saúde: Os Fatores que Agem na Demanda e na Oferta dos Serviços de Saúde. **Saúde e Sociedade** (1/2): 127-150, 2000.

PARTE V: CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado, no período de 2013 a 2015, constatou-se que o estado do Rio Grande do Sul dispunha de quantidade de equipamentos de tomografia e de ressonância magnética superior ao que o Ministério da Saúde preconiza. A macrorregião de saúde Metropolitana, na qual a capital está inserida, possuía a maior média por tipo de equipamentos, inclusive gama câmaras. Ao realizar análise de regressão linear da variável de interesse, média anual de equipamentos de gama câmara, em relação às variáveis preditoras consideradas independentes, população, PIB e número de médicos no CNES por Região de Saúde da SES/RS, em 2013, verificou-se que as Regiões de Saúde que possuíam maior número de médicos apresentavam maior média de câmaras cintilográficas.

Foi possível identificar que a distribuição dos equipamentos e dos procedimentos de medicina nuclear, no período de 2013 a 2015, era desigual nas regiões de saúde do estado do Rio Grande do Sul. Destaca-se que foram os grandes centros urbanos que apresentaram a hegemonia da oferta de serviços de Medicina Nuclear no estado.

Ainda, ao comparar a quantidade de equipamentos de medicina nuclear com os estabelecimentos autorizados e certificados pela CNEN, em novembro de 2015, havia regiões de saúde que apresentavam quantidade de serviços autorizados pela CNEN menor que os disponíveis para o SUS, não garantindo o uso seguro das fontes de radiação empregadas em medicina nuclear.

Entende-se que há a necessidade de elaboração de um sistema que faça o cruzamento das informações, quanto à medicina nuclear, dos bancos de dados do SUS com os da CNEN. Além disso, defende-se que para uma instituição estar cadastrada para realizar procedimentos de medicina nuclear pelo SUS, esta deve possuir autorização de funcionamento pela CNEN.

Considerando a superoferta de equipamentos, mesmo que distribuídas de maneira desigual no estado do Rio Grande do Sul, e considerando que havia estabelecimentos realizando procedimentos de medicina nuclear para SUS sem possuírem autorização de funcionamento pela CNEN, entende-se que poderá acarretar consequências à saúde da população e ao meio ambiente.

Cabe ressaltar que a superoferta de aparelhos formadores de imagem de medicina nuclear pode gerar excesso de indicação de utilização para que os

equipamentos mantenham-se operantes. Portanto, a indução da demanda pela oferta, consequentemente, pode trazer prejuízos à saúde das pessoas ao serem realizados procedimentos desnecessários.

Neste contexto, entende-se que o sistema de regulação dos serviços de medicina nuclear necessita ser mais efetivo no Brasil. A regulação de risco a saúde é percebida como uma interferência governamental no mercado ou em processos sociais para controlar as consequências potencialmente danosas à saúde (HOOD *et al.*, 2004 *apud* NAVARRO, 2009). Em cada país, o modelo de sistema regulador depende de conjuntura política, econômica e social (LUCCHESI, 2011).

Os processos de regulação são disputados e submetidos a várias pressões e tensões. Os atores envolvidos são verdadeiras arenas de conflitos dentro do aparelho do Estado, entre Ministério da Saúde, Comissões Intergestores, Conselhos e Conferências de Saúde (NAVARRO, 2009).

A regulação deveria propagar a ideia de coerência e compatibilidade entre a oferta e a demanda, não simplesmente um estado de equilíbrio atingível por mecanismos de mercado, não prevalecendo o exercício do poder, carregado de interesse e concepção político-econômico-sociais (BRUNO, 2005).

Há autores que defendem que o processo de regulação em saúde seja percebido como a intervenção de um terceiro entre a demanda do usuário e a prestação efetiva pelos serviços de saúde (SANTOS e MERHY, 2006). Testa (1992) afirma que o controle da aplicação da tecnologia em saúde sobre o usuário é papel desempenhado, predominante, pelo médico, devido seu domínio técnico dos procedimentos, e quanto mais modernos e sofisticados for a tecnologia em saúde, maiores serão o poder e o status desse profissional da equipe de saúde.

A tecnologia é imposta ao consumidor, sem que este tenha muito a dizer, a não ser aceitar resignadamente as decisões dos centros de poder. Esse processo tende a gerar, a médio prazo, uma transformação cultural na população, reforçando a nova forma de prática, a partir da criação de uma pauta de consumo (TESTA, 1992), podendo ser uma das explicações quanto o abuso no uso de exames de imagem de medicina nuclear.

Por fim, com a superoferta de equipamentos e de exames de imagem de medicina, que geram rejeitos radiativos oferecendo riscos quanto à contaminação e periculosidade, entende-se que é responsabilidade do poder público monitorar todas as

etapas que abrangem o manejo e destinação adequada dos resíduos visando à redução dos riscos à população. Sugere-se esse tema ser objeto de pesquisa ulterior.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. R. F.; SILVA, S. A. L. S. Distribuição Geográfica e Acesso ao mamógrafo no Estado da Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 39, n.1, p.88-104 jan./mar. 2015.

AMORIM, A. S. *et al.* O Desafio da Gestão de Equipamentos Médico-Hospitalares no Sistema Único de Saúde. **Saúde Debate**. Rio de Janeiro, v. 39, n. 105, p. 350-362, abr-jun, 2015.

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 Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica, n. 25).

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 2, de 25 de janeiro de 2010 - Dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 jan. 2010.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002. Disponível em: <http://anvisa.gov.br/legis/resol/2002/50_02rdc.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2016.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 189, de 18 de julho de 2003. Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos de análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, altera o Regulamento Técnico aprovado pela RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2003. Disponível em: <www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/...de.../RES_189.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2016.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 38, de 4 de junho de 2008. Dispõe sobre a instalação e o funcionamento de Serviços de Medicina Nuclear “in-vivo”. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2008. Disponível em: <http://bvsmg.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0038_04_06_2008.html.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2016.

ARROW, K. Uncertainty and the welfare economics of medical care. **American Economic Review**, v. 53 n. 5, p. 941-973, 1963.

BARATA, R. B. Epidemiologia clínica: nova ideologia médica? **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, 1996. v. 12, p. 555-560.

BARROSO, A. A. *et al.* **Contexto Histórico dos Órgãos Reguladores de Serviços de Medicina Nuclear no Brasil**. Disponível em: <http://www.convibra.org/upload/paper/2013/61/2013_61_6490.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2016

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1988.

_____. Decreto nº 1.232, de 30 de agosto de 1994. Dispõe sobre as condições e a forma de repasse regular e automático de recursos do Fundo Nacional de Saúde para os fundos de saúde estaduais, municipais e do Distrito Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1994.

_____. Decreto nº 1.651, de 28 de setembro de 1995. Regulamenta o Sistema Nacional de Auditoria no âmbito do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1995.

_____. Decreto nº 40.110, de 10 de outubro de 1956. Cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear e dá outras providências **Diário Oficial da União**, Brasília, 1956. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-40110-10-outubro-1956-332774-retificacao-58480-pe.html>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil** [Internet], 2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010** [Internet], 2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2016** [Internet], 2016.

_____. Lei nº 1.310, de 15 de janeiro de 1951. Cria o Conselho Nacional de Pesquisas, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1951. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L1310.htm>. Acesso em: 30 mai.2016.

_____. Lei nº 8080. Lei Orgânica da Saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1990.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 30 mai. 2016.

_____. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 30 mai. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Critérios e Parâmetros para o Planejamento e Programação de Ações e Serviços de Saúde no Âmbito do Sistema Único de Saúde. Brasília, Ministério da Saúde, 2015. **Série Parâmetros SUS – Volume 1**.

_____. Ministério da Saúde. Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde - NOB - SUS 93. Descentralização das Ações e Serviços de Saúde - a ousadia de fazer cumprir a lei. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1993

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 234 de 07 de fevereiro de 1992, Edição da Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde para 1992 (NOB-SUS/92). **Diário Oficial da União**, Brasília, 1992.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.203, de 5 de novembro de 1996. Aprova a Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde, NOB - SUS 01/96. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1996.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **Direito sanitário e saúde pública**: manual de atuação jurídica em saúde pública e coletânea de leis e julgados em saúde. Brasília, DF, 2003. v. 1. (Série E. Legislação de Saúde).

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE nº 485, de 11 de novembro de 2005. Norma Regulamentadora NR 32. Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde Brasília. **Diário Oficial da União**, 16 nov. 2005. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/legislacao/NR-32.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

_____. Portaria nº 373, de 27 de Fevereiro de 2002. Norma Operacional da Assistência à Saúde - NOAS-SUS 01/2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 fev. 2002a.

_____. Portaria nº 1.101, de 12 de junho de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2002b.

_____. Resolução INAMPS nº 273 de 17 de Julho de 1991, Reedição da Norma Operacional Básica/SUS nº 01/91. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1991.

BRENNER, D. J.; HALL, E. J. Computed Tomography – An Increasing Source of Radiation Exposure. **The New England Journal of Medicine**. N. 357, p. 2277-2284, 2007.

BRUNO M. Macroanálise, Regulação e o Método: Uma Alternativa ao Holismo e ao Individualismo Metodológicos para uma Macroeconomia Histórica e Institucionalista. **Revista de Economia Política**, vol. 25, nº 4 (100), pp. 337-356, 2005.

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear. **A História da Energia Nuclear**. 2016. Disponível em <<http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/historia-da-energia-nuclear.pdf>>. Acesso em: 23 de fev. 2016.

CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Vigilância em Saúde - Parte 1**. CONASS, Brasília (Coleção Para Entender a Gestão do SUS 2011, 5, I).

CORDEIRO, M. D.; PEDUZIL, O. Q. Aspectos da Natureza da Ciência e do Trabalho Científico no Período Inicial de Desenvolvimento da Radioatividade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 33 (3), 3601-3611, 2011.

- CZERESNIA, D. Ciência, técnica e cultura: relações entre risco e práticas de saúde. **Cad. Saúde Pública** [online]. 2004, vol. 20, n. 2, pp.447-455. ISSN 1678-4464. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2004000200012>.
- FARIAS, S. F. *et al.* A Regulação no Setor Público de Saúde no Brasil: Os (Des) Caminhos da Assistência Médico-Hospitalar. **Ciênc. Saúde Coletiva** [online]. 2011, vol.16, suppl. 1, pp.1043-1053. ISSN 1413-8123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000700037>.
- GENTLES, W. M. Clinical Engineering in Canadá. In: DYRO, J. (Org). **The Clinical Engineering Handbook**. New York: Elsevier, 2004, p. 62-64.
- GUIMARÃES, J. M. C.; GONDIM, G. M. de M. **O papel da politécnica na formação profissional de técnicos de nível médio envolvidos na área de manutenção predial e de equipamentos em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS)** [internet], 2008. Disponível em: <http://www.senep.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT3/O_PAPEL_DA_POLITECNIA.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. IBGE, Brasília, 2014.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection.
- IUNES, R. F. Demanda e demanda em saúde. In: PIOLA, S. F.; VIANA, S. M. **Economia da saúde**. Rio de Janeiro: IPEA, 1995.
- JEFFERS, J. R.; BOGNANNO, M. F. e BARTLETT, J.C. On the demand versus need for medical services and the concept of "Shortage". **American Journal of Public Health**, v. 61, n. 1, p. 46-63, 1971.
- JESUS, R. S. Um campo aberto de oportunidades. **Medicina nuclear em revista**. Out/dez, 14-17, 2014.
- KURAMOT, R. Y. R.; APPOLINI, C. R. Uma breve história da política nuclear brasileira. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, 19(3), 379-392, 2002.
- LANNI, A. M. Z. Saúde Pública e Sociedade de Risco. **Revista de Direito Sanitário**. São Paulo, 2008. V. 8, n. 3, p. 38-48.
- LAUWE P.H.C. Regulation et Transformation Sociale. In: Gadoffre G, Lichnerowicz A, Perroux F. **L'idée de Régulation Dans les Sciences**. Paris: Maloine-Doin; 1977. P. 49-58.
- LEITE, J. M. S. *et al.* Situação dos serviços de saúde de alta complexidade no Estado do Maranhão no ano de 2002. **Revista do Hospital Universitário/UFMA**, 1(3), 106-115, 2003.

LEVCOVITZ, E. L.; LIMA, L. D.; MACHADO C. V. Política de Saúde dos anos 90: relações intergovernamentais e o papel das NOBs. **Ciência & Saúde Coletiva**. 6(2) 269- 291, 2001.

LUCCHESI, G. Globalização e Regulação Sanitária: os rumos da Vigilância Sanitária no Brasil. Tese de Doutorado. **Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz – ENSP/FIOCRUZ**, Rio de Janeiro, 2001.

LUIZ, O. C.; COHN, A. Sociedade de risco e risco epidemiológico. **Cad. Saúde Pública** [online]. 2006, vol.22, n.11, pp.2339-2348. ISSN 1678-4464. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2006001100008>.

MAGALHÃES JR, H. M. O desafio de construir e regular redes públicas com integralidade em sistemas privado-dependentes: a experiência de Belo Horizonte. Tese (Doutorado). **Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP**, Campinas, 2006.

MARQUES, P. Os deletérios impactos da crise nuclear no Japão. **Estud. av.** [online]. 26 (74) 309-312, 2012.

MERHY, E. E. **A Saúde Pública como Política**. São Paulo, HUCITEC, 1992.

MOURÃO, R. R. F. Hiroshima e Nagasaki: Razões para Experimentar a nova arma. **Scientia e Studia**, 3(4), 683-710, 2005.

NARDOCCI, A. C. Gerenciamento Social de Riscos. **Revista de Direito Sanitário**. v. 3, n. 1, 2002.

NAVARRO, M. V. T. Conceito e controle de riscos à saúde (pp. 37-75). In: Navarro, M. V. T. **Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária**. 2009, EDUFBA, Salvador.

NIKIFOROV, Y.; GNEPP, D. R. Pediatric thyroid cancer after the Chernobyl disaster pathomorphologic study of 84 cases (1991-1992) from the Republic of Belarus. **Cancer**, 74 (2), 748–766, 1994.

OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidente radiológico de Goiânia. **Estud. av.** [online], 27 (77), 185-200, 2013.

OLIVEIRA, R. R. Dos Conceitos de Regulação às suas Possibilidades. **Saúde Soc**. São Paulo, v.23, n.4, p.1198-1208, 2014 DOI 10.1590/S0104-12902014000400007.

OLIVEIRA, R. R.; ELIAS, P. E. M. Conceitos de Regulação em Saúde no Brasil. **Rev. Saúde Pública** [online]. 2012, vol.46, n.3, pp.571-576. ISSN 0034-8910. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102012000300020>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Medical radiation physics. **Geneva: OMS**, 1968. (Technical Report Series, n. 390).Oxford: Pergamon, 1991. (ICRP Publication 60).

_____. Public health and the medical use of ionizing radiation. **Geneva: OMS**, 1965. (Technical Report Series, n. 306).

Organização, Desenvolvimento, Garantia de Qualidade e Proteção contra as Radiações em Serviços de Radiologia, Imagiologia e Radioterapia. **Rev Panam Salud Pública**. 1998, vol. 4, n. 6 ISSN 1020-4989. <http://Dx.Doi.Org/10.1590/S1020-49891998001200021>.

POZZO, L. *et al.* O SUS na medicina nuclear do Brasil: avaliação e comparação dos dados fornecidos pelo Datasus e CNEN. **Radiol Bras** [online]. 2014, vol. 47, n. 3, pp.141-148. ISSN 0100-3984.

PRÉVOST, P. La Régulation Biologique: um Concept Intégrateur de La Connaissance Agronomique. **Courrier De L'environnement De l'INRA**, Paris, n. 39, p. 27-38, fev. 2000.

PURSAI, O. J. O Sistema de Saúde no Brasil. In: Duncan, B. B. *et al.* (Orgs) **Medicina Ambulatorial: condutas de atenção primária baseadas em evidencias**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

RÊGO, L. S. **Radioproteção e segurança em medicina nuclear**. Monografia em Tecnologia em Radiologia do Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET-PI. Teresina, 2003.

RIBEIRO, J. F. Os “Filhos Da Bomba”: memória e história entre os relatos de sobreviventes de Hiroshima e Nagasaki e a “Campanha pela Proibição das Bombas Atômicas” no Brasil (1950). **Revista Outros Tempos**, 2009, 6(7), 147-167.

RODRIGUES, R. M.; ANDREAZZI, M. F. S. Desafios da Incorporação Tecnológica em Sistemas Locais de Saúde. **Cad Saúde Coletiva**. 2011, 19(1): 103-10.

ROEMER, M. I. Bedsupply and hospital utilization: a natural experment. **Hospitals**. 1961; 35:36-42.

SANTOS, F. P. **A regulação pública da saúde no Brasil: o caso da saúde suplementar**. 2006. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTOS, F. P.; MERHY, E. E. A regulação pública da saúde no Estado brasileiro – uma revisão. **Interface - Comunic., Saúde, Educ.**, v. 10, n. 19, p. 25-41, jan/jun 2006.

SANTOS, M. A. B.; GERCHMAN, S. As segmentações da oferta de serviço de saúde no Brasil: arranjos institucionais, credores, prestadores e provedores. **Ciência e Saúde Coletiva**, 9 (3): 795 – 806, 2004.

SBBMN – **Sociedade Brasileira de Biologia, Medicina Nuclear e Imagem Molecular**. Disponível em: <www.sbbmn.org.br>. Acesso em: 30 mai. 2016.

SCHEFFER, M. et al, **Demografia Médica no Brasil**. Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina da USP. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. Conselho Federal de Medicina. São Paulo: 2015, 284 páginas. ISBN: 978-85-89656-22-1

SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Coordenadorias Regionais**. Disponível em: <<http://www.saude.rs.gov.br/crs>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

SILVA, A. R. A. PIB estadual e Saúde: riqueza regional relacionada à disponibilidade de equipamentos e serviços de saúde para o setor de saúde suplementar. **Série Instituto de Estudos de Saúde Suplementar – 0050**, 2014.

SOUZA, F. F. A Política Nuclear Brasileira entre 1945-1964. **Revista Litteris**, n.7, s.p, mar. 2011. Disponível em: <[http://revistaliter.dominiotemporario.com/doc/A_politica_nuclear_brasileira_Fabiano_farias_de_souza_\(1\).pdf](http://revistaliter.dominiotemporario.com/doc/A_politica_nuclear_brasileira_Fabiano_farias_de_souza_(1).pdf)>. Acesso em: 30 mai. 2016.

SUMALGY, E. N.; SUMALGY, M. Clinical Engineering in Mozambique. In: DYRO, J. (Org.). **The Clinical Engineering Handbook**. New York: Elsevier, 2004, p. 93-96.

TESTA, M. (1992). **Pensar em Saúde**. Porto Alegre: Artes Médicas.

WALKER, S. Three Mile Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective. Book, Journals, New Media Section Editor. **JAMA**, 2004.

ZUCCHI, P. *et al*. Gasto em Saúde: Os Fatores que Agem na Demanda e na Oferta dos Serviços de Saúde. **Saúde e Sociedade**9 (1/2): 127-150, 2000.

ANEXO ÚNICO



UFGRS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL




PATRÍCIA SILVA DA SILVA

“O SUS e a medicina nuclear: panorama dos equipamentos e dos exames de imagem no Estado do Rio Grande do Sul”

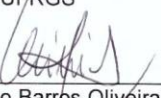
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, na Escola de Enfermagem, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Aprovada em 02 de agosto de 2017.


Banca Examinadora:



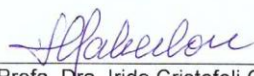
Prof. Dr. Roger dos Santos Rosa - Orientador
Presidente - PPGCo/UFGRS



Prof. Dr. Paulo Antônio Barros Oliveira - Examinador
Membro - PPGCo/UFGRS



Prof. Dr. Ronaldo Bordin - Examinador
Membro convidado – PPGA/UFGRS



Profa. Dra. Iride Cristofoli Carbelon - Examinadora
Membro convidado – Ulbra