

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

Rodolfo Batista Pedrosa

**INOVAÇÃO EM CUIDADOS À SAÚDE: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DOS  
EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM**

Maceió/AL

2019

RODOLFO BATISTA PEDROSA

**INOVAÇÃO EM CUIDADOS À SAÚDE: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DOS  
EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Cecília Junqueira Lustosa

Maceió/AL

2019

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**

Bibliotecário Responsável: Marcelino de Carvalho

P372i Pedrosa, Rodolfo Batista.

Inovação em cuidados à saúde : um estudo da produção dos equipamentos de diagnóstico por imagem / Rodolfo Batista Pedrosa. – 2019.  
92 f. : il.

Orientadora: Maria Cecília Junqueira Lustosa.  
Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada. Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 77-80.

Anexos: f. 81-92

1. Sistema Único de Saúde (Brasil). 2. Complexo Econômico-Industrial da Saúde. 3. Inovação. 4. Equipamentos para diagnóstico. I. Título.

CDU: 330.341.1

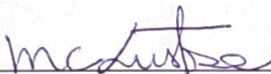
## FOLHA DE APROVAÇÃO

RODOLFO BATISTA PEDROSA

INOVAÇÃO EM CUIDADOS À SAÚDE: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DOS  
EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

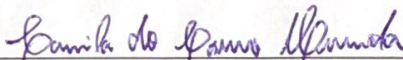
Dissertação submetida ao corpo docente  
do Programa de Pós-Graduação em  
Economia da Universidade Federal de  
Alagoas e aprovada em 31 de Julho de  
2019.

### BANCA EXAMINADORA



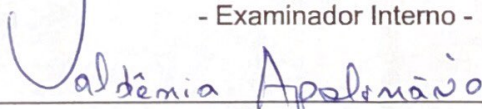
---

Profa. Dra. Maria Cecília Junqueira Lustosa – (FEAC/UFAL)  
- Orientadora -



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila do Carmo Hermida – (FEAC/UFAL)  
- Examinador Interno -



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valdênia Apolinário – (UFRN)  
Examinadora Externa – participação via Skype

Dedico este trabalho a todos aqueles que buscam tratamento no SUS, àqueles que perderam parentes e amados pela indisposição de serviços e aos que veem no SUS uma salvação para suas angústias.

## Agradecimento

Este trabalho tem contribuição de uma infinidade de forças. Agradeço a minha orientadora Maria Cecília Lustosa por me acompanhar desde a graduação e me mostrar o caminho a seguir para fazer diferença na educação de um país que carece de aprendizado e informação, por ter sido uma mãe durante todo o processo e me aconselhado a seguir meu rumo acadêmico. Agradeço a minha mãe Leide e a minha tia Lígia pelo incentivo ao meu crescimento e sempre focando que eu “poderia ser melhor do que eu era”. Agradeço ao meu melhor amigo, Matheus Gama, pela paciência de me aturar durante todo o processo, por partilhar seus conhecimentos, por me dar suporte e alento quando eu precisava, por me dar força, quando tudo parecia tão difícil. Agradeço diretamente aos meus companheiros de curso, por compartilharem seus conhecimentos e criarem um ambiente de aprendizado generoso e sem arrogância. Através do conhecimento de cada um, foi possível montar um grande quebra-cabeça de aprendizado que perdurará por toda a vida.

Agradeço à FAPEAL pela bolsa de pesquisa, que foi de fundamental importância para o total foco no desenvolvimento de conhecimento e dedicação total ao aprendizado. Sem essa ajuda, seria difícil aprender o suficiente para transmitir o conhecimento àqueles que necessitam. Através disso, podemos fazer a diferença no mundo.

## RESUMO

A presente dissertação tem por objetivo analisar a indústria de equipamentos de diagnóstico por imagem e evidenciar a importância da inovação tecnológica nesses equipamentos, tanto em seus aspectos econômicos, dentro do Complexo Econômico Industrial da Saúde, quanto sociais, associados à sua introdução e difusão no sistema de cuidados em saúde. Para isso, busca-se compreender como são geradas as inovações no setor produtivo de base mecânica, eletrônica e materiais e, em especial, nos equipamentos de diagnóstico por imagem e sua trajetória tecnológica; a importância de um ambiente inovativo capaz de gerar estímulos à indústria nacional; as políticas de incentivos advindas do Governo a partir de 2003; a distribuição de tais equipamentos na rede assistencial e que estão à disposição da população; e, também, o fluxo comercial entre Brasil e o mundo. Para isso foi realizada uma revisão bibliográfica acerca das temáticas, utilizando-se de artigos científicos e de análise quantitativa e qualitativa de dados oficiais da indústria e, ainda, a utilização de dados disponíveis nos Quest Orbit para caracterizar o nível inovativo do mercado mundial. Verificou-se que, apesar das políticas de incentivos advindas do Governo, essas não foram suficientes para reduzir significativamente as importações e, ainda, que a indústria nacional não possui um alto poder inovativo no setor.

**Palavras-chave:** Inovação; Complexo Econômico Industrial da Saúde; Equipamentos de diagnóstico; Sistema Único de Saúde.

## **ABSTRACT**

This dissertation focus on analyzing the industry of Medical imaging equipments and highlighting the importance of technological innovation in those equipments, whether in its economical aspects, inside the Industrial-Economic Health Complex, whether social aspects, associated to its introduction and diffusion in the healthcare system. In order to that, this dissertation seeks to understand how the innovations are generated in the productive sector of mechanical basis, electronics and materials and, specially, imaging diagnostic equipments and its technological path; the importance of an innovative environment able to provide help to national industry; governamental incentive policies after 2003; the distribution of such equipments in assistance network which are available to the population; and, also, the commercial flow between Brazil and the rest of the world. In order to that, has been made a bibliographic review about thematics involved in this research using scientific papers and qualitative and quantitative analysis of oficial industry data. Quest Orbit has been used to support families patents analysis around the world. It was observed that despite all the governamental incentive polices, it has not been able to significant reduces importation amount and that nacional industry has not a high level innovation ratio in this studied sector.

**Keywords:** Innovation; Industrial-Economic Health Complex; Medical Imaging Equipments; Brazilian Healthcare System.



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Caracterização do complexo industrial da saúde

Figura 2 - Balança comercial para classe CNAE 2660-4 (2007-2017)

Figura 3 - Aparelhos de diagnóstico por visualização de ressonância magnética

Figura 4 - Scanner de tomografia por emissão de pósitrons (PET - Positron Emission Tomography)

Figura 5 - Câmaras gama

Figura 6 - Aparelhos de tomografia computadorizada

Figura 7 - Aparelhos de raios X, de diagnóstico para mamografia

Figura 8 - Aparelhos de raio X, de diagnóstico para angiografia

Figura 9 - Outros aparelhos de raios X, para diagnóstico médico, cirúrgico, etc.

Figura 10 - Outros aparelhos de raios X, para radiofotografia/radioterapia

Figura 11 - Tubos de raios X

Figura 12 - Gerados de tensão, para aparelhos de raios X / outras radiações

Figura 13 - Telas radiológicas para aparelhos de raios X / outras radiações

Figura 14 - Partes e acessórios para aparelhos de raios X / outras radiações, etc.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Perfil epidemiológico - 2008 a 2017

Tabela 1.1 - Perfil epidemiológico - 2008 a 2017 (continuação)

Tabela 2 - Quantitativo de equipamentos de raio-X na rede assistencial - 2007 a 2017

Tabela 3 - Quantitativo de mamógrafos na rede assistencial - 2007 a 2017

Tabela 4 - Quantitativo de tomógrafo computadorizado na rede assistencial - 2007 a 2017

Tabela 5 - Quantitativo de equipamentos de ressonância magnética na rede assistencial - 2007 a 2017

Tabela 6 - Gastos hospitalares para neoplasias (tumores) no SUS - 2008 a 2017

Tabela 7 - Gastos hospitalares para doenças do aparelho circulatório no SUS - 2008 a 2017

Tabela 8 - Gastos hospitalares para doenças do aparelho respiratório no SUS - 2008 a 2017

Tabela 9 - Taxa de empresas inovadoras no setor CNAE 2660-4 - 2011 e 2014

Tabela 10 - Receita líquida de vendas e dispêndios realizados para fins inovativos no setor CNAE 2660-4 - 2011 e 2014

Tabela 11 - Valor dos dispêndios realizados nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas que implementaram inovações, com indicação do caráter das atividades - 2011 e 2014

Tabela 12 - Total de empresas e as que realizaram dispêndios nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento, com indicação do número de pessoas ocupadas - 2011 e 2014

Tabela 13 - Pessoas ocupadas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas que implementaram inovações, por ocupação e por nível de qualificação - 2011 e 2014

Tabela 14 - Total de empresas e as que implementaram inovações e/ou com projetos - 2011 e 2014

Tabela 15 - Total de empresas e as que implementaram produto, por faixa de participação dos produtos novos ou substancialmente aprimorados no total de vendas - 2011 e 2014

Tabela 16 - Países de destino das exportações de equipamentos entre 2007 e 2016

Tabela 17 - Países de origem das importações de equipamentos entre 2007 e 2016.

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIH - Autorização de Internação Hospitalar  
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CEIS - Complexo Econômico Industrial da Saúde  
CID 10 - Código Internacional de Doenças (10ª edição)  
CNAE - Classificação Nacional de Atividade Econômica  
CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
C&T - Ciência e Tecnologia  
CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação  
EUA - Estados Unidos da América  
Finep - Financiadora de Estudos e Projetos  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços  
MPE's - Micro e Pequenas Empresas  
MS - Ministério da Saúde  
NCM's - Nomenclatura Comum do Mercosul  
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
OMS - Organização Mundial da Saúde  
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento  
PBM - Programa Brasil Maior  
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento  
PDP - Política de Desenvolvimento Produtivo  
PIB - Produto Interno Bruto  
PINTEC - Pesquisa de Inovação  
PITCE - Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior  
SCTIE - Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos  
SNI - Sistema Nacional de Inovação  
SUS - Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	14
Problema de pesquisa	16
Hipótese	16
Objetivo Geral	16
Objetivos específicos	17
Metodologia	17
2 - INOVAÇÃO EM SAÚDE, BEM-ESTAR SOCIAL E DESENVOLVIMENTO	20
2.1 Inovação	21
2.2 A natureza sistêmica da inovação	24
2.3 Aprendizado ao longo do tempo através de transferência de tecnologia	27
2.4 Inovação em saúde e seu impacto no desenvolvimento econômico.	28
2.5 Inovação e o Complexo Econômico Industrial da Saúde	29
3 - POLÍTICAS INDUSTRIAIS E INCENTIVOS AOS SETORES PRODUTIVOS NO COMPLEXO ECONÔMICO INDUSTRIAL DA SAÚDE BRASILEIRO	32
3.1 Políticas industriais e as correntes de pensamento	32
3.1.1 Corrente Ortodoxa (Neoclássica)	32
3.1.2 Corrente Desenvolvimentista	34
3.1.3 Corrente Evolucionista (Neoschumpeteriana)	35
3.2 Desenvolvimento de políticas industriais no Brasil e seu impacto no setor produtivo da saúde	36
3.2.1 Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (2003) - PITCE	38
3.2.2 Política de Desenvolvimento Produtivo (2008) - PDP	41
3.2.3 Programa Mais Saúde (2008)	43
3.2.4 Programa Brasil Maior (2011)	45
4 - PANORAMA DOS EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM E GASTOS HOSPITALARES NA REDE ASSISTENCIAL DE SAÚDE	48
4.1 Diagnósticos por imagem: evolução da tecnologia e perfil de demanda.	48
4.2 Oferta de equipamentos para diagnóstico por imagem na rede assistencial do Brasil entre 2007 e 2016.	52
4.3 Gasto em saúde no SUS por internação de CID selecionados.	57
5 - ESFORÇOS INOVATIVOS E FLUXO COMERCIAL DOS EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM	60

5.1 Parâmetros Inovativos Mundiais através da análise de banco de patentes	61
5.1.1 Raio-X	61
5.1.2 Mamógrafo	61
5.1.3 Tomógrafo	62
5.1.4 Ressonância Magnética	63
5.2 Nível Inovativo Brasileiro (PINTEC) - Esforço de inovação	64
5.3 Balança comercial da classe CNAE 2660-4	69
5.4 Dinâmica Comercial para classe CNAE 2660-4.	73
6 - CONCLUSÃO	75
BIBLIOGRAFIA	77
ANEXOS	81

## 1 - INTRODUÇÃO

O Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) – designação adotada para o Sistema Produtivo e Inovativo da Saúde – caracteriza-se por constituir uma das áreas de maior dinamismo competitivo, por envolver atividades de alta intensidade de inovação nos novos paradigmas tecnológicos, pela existência de uma base produtiva de bens e serviços bastante relevante, respondendo por parcela significativa do PIB nas economias emergentes e desenvolvidas, e por associar, inerentemente, a dimensão econômica e a social que, junto com a ambiental, definem o processo de desenvolvimento (GADELHA, 2003; COSTA, 2013).

Sendo uma área relativamente nova, a análise do Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) tem tomado espaço nos discursos de desenvolvimento econômico dos países em desenvolvimento. Para isto, estudar como se desenvolvem os processos inovativos do complexo e suas implicações na economia de uma nação é de fundamental importância para entender como é possível alterar variáveis reais e, conseqüentemente, o PIB nacional, tal como incrementar o nível de bem-estar social através do acesso a serviços de saúde pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e pela rede privada de assistência.

O estudo do CEIS tem demonstrado ser uma área de pesquisa promissora para o progresso de economias em desenvolvimento. Por sua própria natureza científica, os subsetores que o compõem, através de seu caráter inovativo, têm a capacidade de impactar na melhoria da qualidade de vida da população.

Segundo dados de saúde, o Brasil possui seu perfil epidemiológico com incidências crescentes em doenças como neoplasias e doenças do sistema circulatório (DATASUS, 2018), doenças essas que podem ser tratadas através da medicina moderna com alta influência das inovações tecnológicas e científicas para o sucesso de tais tratamentos e prevenção. Essas características apontam, portanto, para um crescimento consistente da demanda por bens e serviços de saúde e que, geralmente, estão associadas a tratamentos que exigem equipamentos com tecnologias mais avançadas (LANDIM *et al*, 2012), evidenciando, dessa forma, o CEIS como um complexo econômico em ascensão, dada sua importância produtiva para suprimento das necessidades geradas pelo crescimento e envelhecimento da população.

O CEIS é composto por três subsistemas: de Serviços, que compreende a prestação de serviços de saúde e que dá dinamismo ao complexo; Industrial de base química e biotecnologia, que envolve as produções farmacêuticas; e Industrial de base mecânica,

eletrônica e de materiais, que engloba a produção de instrumentos mecânicos e eletrônicos de baixa, média e alta complexidade.

Como elemento constituinte do CEIS, a indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares, por ser intensiva em CT&I, é responsável pela permanente introdução de inovações no que tange a novos equipamentos e materiais, a fim de propiciar um aumento da qualidade dos padrões de tratamento e diagnósticos. Assim, a indústria constitui uma área-chave por seu potencial intrínseco de promover o adensamento do sistema nacional de inovação, proporcionando o ampliamiento da competitividade da indústria como um todo. Trata-se, dessa forma, de uma indústria portadora do futuro, por ser fonte geradora de inovações, por demandar e incorporar avanços tecnológicos oriundos de outras indústrias inovadoras, e por sua inter-relação dinâmica tanto no interior do CEIS, em particular, como no âmbito da atividade econômica como um todo (MALDONADO; OLIVEIRA, 2016, p.140).

Nesse sentido, como grande parte dos equipamentos de alto teor tecnológico presentes no território brasileiro são advindos de importação das regiões centrais como EUA, Europa e Ásia, faz-se necessário compreender a produção nacional e os gargalos que o Brasil enfrenta para a idealização de políticas nacionais e setoriais de inovação. Portanto, faz-se necessária a provisão de aparato institucional e ambiente favorável para o desenvolvimento de inovações que permitam o aumento da competitividade do setor industrial, dada a busca de grandes empresas internacionais por mercados nos países emergentes.

É conhecido que todos os equipamentos que fazem parte do sistema assistencial de saúde são de fundamental importância para o suprimento das demandas por serviços e, para isso, a presente dissertação tem seu foco voltado para os equipamentos de diagnóstico por imagem. Por se tratar de equipamentos que carregam em si um grande número de inovações tecnológicas e conhecimento acumulado ao longo do tempo, evidencia-se seu importante impacto na população através dos investimentos de produção. Assim sendo, tais equipamentos quando utilizados de forma eficiente são capazes de gerar diagnósticos precoces e precisos para antecipação de tratamentos e cuidados adequados. A detecção precoce de doenças como carcinomas, doenças vasculares e do sistema respiratório ajudaria a reduzir o custo dos tratamentos tardios, tal como o número e custeio das internações por complicações.

As taxas de demanda nos países em desenvolvimento, como o Brasil, por equipamentos do setor industrial mencionado anteriormente têm se elevado gradativamente já



que esses possuem mercados caracterizados por produtos com conteúdo tecnológico inferior. No Brasil, essa demanda tem se elevado, em grande parte, graças ao setor público com suas políticas de incentivo ao setor produtivo e seu sistema de saúde pública, o Sistema Único de Saúde (SUS), um dos maiores demandantes de equipamentos médicos.

Sendo assim, as inovações nesse setor têm por finalidade atender às necessidades crescentes por diagnósticos rápidos e conclusivos que possam causar impacto positivo na saúde da população e a possível redução de custos de saúde associados a tratamentos tardios, aumento de internações e importação de tais equipamentos. Faz-se importante, por si, evidenciar ações inovativas do setor em questão presentes nos países em desenvolvimento, especificamente no Brasil, as quais teriam significativo impacto para a solução de seus problemas de saúde.

### **Problema de pesquisa**

Dada a insuficiência de produção nacional de equipamentos de diagnóstico por imagem, o problema de pesquisa está pautado em como substituir parte das importações desses equipamentos a partir de incentivos e incremento na produção nacional.

### **Hipótese**

O incremento da produção nacional de equipamentos de diagnóstico por imagem levaria, no médio ou longo prazo, à redução dos volume de importações através da curva de aprendizado e nacionalização desses, permitindo assim o aumento da oferta industrial de tais equipamentos, alargando o acesso aos serviços de diagnóstico pela população.

### **Objetivo Geral**

Analisar os equipamentos de diagnóstico por imagem em seus aspectos produtivos e inovativos sob a ótica do Complexo Econômico Industrial da Saúde.

### **Objetivos específicos**

- > Caracterizar a importância da inovação no setor industrial.
- > Evidenciar a importância da inovação em saúde para o bem-estar social e econômico e a possível curva de aprendizado inerente a essa dimensão.
- > Averiguar as políticas públicas de incentivos ao setor de equipamentos médicos no Brasil entre 2003 e 2011.
- > Caracterizar a oferta de equipamentos de diagnóstico por imagem na rede assistencial.
- > Verificar o fluxo e dinâmica comercial dos equipamentos de diagnóstico por imagem.
- > Demonstrar o nível inovativo dos equipamentos de diagnóstico por imagem no Brasil e no mundo.

### **Metodologia**

A pesquisa possui um caráter descritivo e quantitativo, utilizando-se de revisão bibliográfica neoschumpeteriana referente à inovação para evidenciar os gargalos do setor, juntamente a uma literatura auxiliar das ciências médicas, tal como análise quantitativa e qualitativa de dados referenciados posteriormente nesta metodologia a fim de caracterizar o nível inovativo do setor CNAE 2660-4, no qual estão inseridos os equipamentos de diagnóstico por imagem. CNAE se trata de uma classificação oficial do IBGE de todas as atividades econômicas e tem como base o modelo ISIC (*International Standard Industrial Classification of all Economics Activities*) das Nações Unidas e serve como referencial agrupado de estudos industriais.

As temáticas envolvidas nesta pesquisa envolvem: inovação, medidas de inovação; trajetórias tecnológicas, ecossistemas de inovação, instituições moldando a dinâmica industrial, tecnologia na saúde, o complexo econômico industrial da saúde e, principalmente, o fluxo comercial dos equipamentos de diagnóstico por imagem e *inputs* e *outputs* de inovação, tais como estudos auxiliares sobre doenças e tratamentos de saúde que utilizam tais

equipamentos como forma de diagnóstico e acompanhamento. A fim de descrever a dinâmica comercial e produtiva dos equipamentos de diagnóstico por imagem, utiliza-se de dados do COMEX STAT do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Para extrair dados da COMEX STAT é preciso, primeiramente, extrair os códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM's) da CNAE que se pretende utilizar. Para isso é necessário a consulta à tabela de correspondência NCM X CNAE 2.0.

As variáveis dispostas em análise fazem parte de bases de dados que utilizam a CNAE 2.0 (Classe 2660-4 - Fabricação de aparelhos eletromédicos, eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação) na Pesquisa de inovação (PINTEC-IBGE). Pesquisas PINTEC anteriores a 2008, que utilizam-se da CNAE 1.0 e não contemplam os equipamentos de irradiação (diagnósticos por imagem), não foram selecionadas para coletas de dados. Já a pesquisa 2008, ainda não contempla o setor 2660-4 com dados (é existente, mas não possui dados). Essas dificuldades levaram apenas a selecionar os anos de 2011 e 2014 para análise. Através da PINTEC, visou-se a analisar o número de firmas, quais inovam no setor e como inovam (investimentos internos em P&D, aquisição de P&D externo ou aquisição de equipamentos, entre outros aspectos). Quando houver inovação em produtos, qual importância desses para a indústria nacional ou internacional e se tal produto foi novo para o portfólio da firma.

Perante a agregação dos dados nas bases anteriormente mencionadas, objetivou-se analisar os dados de comércio exterior no COMEX-STAT (MDIC) para identificar a balança comercial do grupo de equipamentos de diagnóstico por imagem (NCM 90181100, 90181300, 90181410, 90221200, 90221411, 90221412 e 90221419), visto que naquela base de dados é possível desagregar os equipamentos médicos e de irradiação e isolar os equipamentos de diagnóstico por imagem, foco da presente pesquisa por sua importância dentro do sistema de cuidados de saúde, sendo possível, assim, caracterizar a balança comercial e evidenciar a defasagem da indústria nacional.

Através dos dados coletados no DATASUS, foi possível a caracterização do perfil epidemiológico e consequente caracterização da demanda por equipamentos de diagnóstico por imagem, já que a literatura auxiliar sobre doenças e diagnósticos faz entender a necessidade de uso de tais equipamentos nos cuidados à saúde. O perfil epidemiológico foi realizado entre os anos de 2008 e 2017. Tal corte temporal se deve à metodologia utilizada

pelo sistema DATASUS, no qual dados anteriores a 2008 tendem a ser significativamente menores.

Buscou-se também caracterizar a distribuição de tais equipamentos na rede assistencial através de dados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e consequente caracterização de sua oferta. Essa análise quantitativa é importante para elucidação de medidas que possam diminuir a defasagem de acesso a tais serviços e consequentemente obtenção de tratamentos precoces e redução do número de internações nos hospitais.

A dissertação está dividida em seis capítulos, incluindo esta introdução. O segundo capítulo aborda as teorias da inovação, que servem de base para a análise das variáveis e comportamentos inovativos das empresas. Esse capítulo é essencial para entender os pensamentos e abordagens que classificam as inovações como essenciais e fundamentais para a sobrevivência da firma, tal como para o progresso técnico e tecnológico dos cuidados em saúde que possam impactar diretamente e indiretamente nas populações.

O terceiro capítulo busca descrever as políticas industriais voltadas para o CEIS no Brasil durante os anos de 2003 até 2011, ressaltando seus principais aspectos.

Em seguida, o quarto capítulo visa a evidenciar a evolução dos equipamentos de imagem que possuem impacto direto nos cuidados à saúde. Equipamentos esses que estão disponíveis na rede assistencial do SUS e da rede privada. Objetiva-se também salientar a importância de tais equipamentos e sua relação direta com a morbidade da população brasileira ao longo do tempo. Delimita-se um período de análise de 10 anos (2007 a 2016).

Por fim, o quinto capítulo faz uma análise do panorama inovativos de equipamentos selecionados no mercado mundial através de dados de patentes. Tal panorama é confrontado com dados da PINTEC-IBGE, que produzem uma análise inovativa do setor no Brasil. Ainda se utilizando de dados do COMEX STAT, salienta-se a defasagem de produção nacional daqueles equipamentos e do setor como um todo.

## 2 - INOVAÇÃO EM SAÚDE, BEM-ESTAR SOCIAL E DESENVOLVIMENTO

A inovação não é um fenômeno novo. De fato, a temática é inerente à natureza humana a qual busca sempre melhores formas de realizar suas atividades. Porém, a temática da inovação nem sempre foi popular no meio acadêmico das ciências econômicas dado o protagonismo das teorias do *mainstream* de base neoclássica.

A importância da necessidade de introdução de novas tecnologias e novos processos produtivos vem tomando forma, nos últimos anos, em todas as áreas da economia. A temática passou a ganhar mais força com a introdução dos conceitos contrários às teorias ortodoxas, onde segundo Schumpeter (1912) em seu livro intitulado "*Teoria do Desenvolvimento Econômico*", observa que a introdução e geração de inovações são capazes de criar uma ruptura no sistema econômico através da criação de forças competitivas capazes de proporcionar vantagens para a firma e modificar a estrutura do mercado.

A teoria evolucionária/neoschumpeteriana buscou desmitificar o pressuposto da concorrência perfeita (com acesso livre à informação, racionalidade perfeita dos agentes e livre mobilidade de recursos) se contrapondo à teoria ortodoxa, segundo a qual um mercado em concorrência perfeita seria capaz de se auto-ajustar, no longo prazo, através da alocação eficiente dos recursos.

Pela teoria neoschumpeteriana, as firmas são capazes de criar vantagens competitivas a fim de auferirem lucros de monopólio, ainda que temporários. A firma Schumpeteriana possui, assim, um caráter ativo no mercado e não mais passivo (*price-takers*), como defendido pelos neoclássicos.

Tornou-se comum que organizações, instituições e empresas coloquem a aprendizagem permanente e a produção de novos conhecimentos e tecnologias como centro estratégico de sua sobrevivência e crescimento (TRINDADE *et al.*, 2012). Através da difusão das ideias da heterodoxia, essas passaram a perceber a importância da criação de vantagens competitivas no modelo concorrencial de mercado.

Não foi diferente para as empresas que operam no ramo de cuidados à saúde. Este, por ser um importante setor produtivo e com um caráter social que transborda seus limites produtivos, foi capaz de absorver essas ideias e desenvolver uma concorrência baseada, em grande parte, na ciência. Quanto mais a ciência progride, maior será o desenvolvimento dos

métodos de produção e inovação dos produtos de cuidados à saúde. Assim, pode-se perceber que há uma co-evolução entre o progresso das ciências da saúde e a geração de inovações no setor de cuidados médicos, impactando diretamente nos modelos concorrenciais de mercado.

Esta co-evolução acontece pelo avanço das descobertas científicas na área das ciências da saúde, que são cada vez mais capazes de produzir conhecimentos suficientes para o desenvolvimento de novas ferramentas de diagnósticos e tratamentos de doenças. Doenças essas que, com o passar do tempo, vieram a ganhar diferentes características e formas de disseminação. A introdução da inovação no setor produtivo da saúde se faz importante para o incremento do bem-estar social devido a uma gama maior de procedimentos e cuidados com a saúde que acarretam em uma melhoria na saúde populacional e, por outra mão, impulsionam o desenvolvimento do setor produtivo através da indústria da saúde e consequentemente impactando no PIB das nações.

Para compreender tal importância econômica da inovação nos cuidados à saúde, é necessário primeiramente elucidar o que vem a ser inovação e como essa afeta o funcionamento dos mercados; posteriormente deve-se evidenciar a necessidade da formação de um sistema nacional de inovação capaz de absorver os conhecimentos disponíveis e transformá-los em processos e produtos econômicos. Por fim, faz-se importante ressaltar a dualidade inerente às inovações em saúde, seu duplo aspecto social e econômico, visto que esses possuem uma causalidade entre saúde e produtividade.

## **2.1 Inovação**

O processo de inovação acontece através de uma mudança de tecnologia aplicada ao sistema produtivo, seja ele de forma radical, quando o método/produto é algo totalmente novo para a firma, seja ele incremental (ou marginal), quando há a melhoria de um processo/produto já existente no portfólio da firma. Para a obtenção de uma mudança de tecnologia, é necessário que a firma invista em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), para que seja capaz de assimilar os conhecimentos e os métodos e transformá-los em algo novo ou em uma melhoria, a qual possa ser introduzida no presente método de produção ou em uma outra cadeia produtiva.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), as atividades de P&D podem ser divididas em três tipos:

A) Pesquisa básica: refere-se ao desenvolvimento de trabalho teórico e experimental, enfatizando compreender os fenômenos naturais e fatos da natureza sem que haja uma aplicação específica. Busca compreender, assim, o estado da arte do fenômeno.

B) Pesquisa aplicada: através do conhecimento de um fenômeno, busca-se compreender as possíveis soluções e razões para tal fim de produzir conhecimento suficiente acerca do fenômeno.

C) Desenvolvimento experimental: busca-se evidenciar e compreender a aplicação da viabilidade técnica/funcional do desenvolvimento de soluções/produtos ou, ainda, a melhoria de um processo já existente através dos conhecimentos gerados dentro da firma ou obtidos no ambiente externo a esta.

Porém, o processo inovativo não depende somente da ciência. Para que uma invenção se torne uma inovação, é necessário que a firma seja capaz de combinar vários tipos de conhecimento, capacidades, habilidades e recursos. Portanto, é necessário entender que o processo inovativo é contínuo e surge da combinação de outras inovações ao longo do tempo, no qual essa possui um ciclo de vida que é comumente conhecido em três etapas.

A) Invenção: está relacionada ao surgimento de novas ideias/produtos que não existiam anteriormente. Para tanto, usa-se de conhecimento inéditos ou de uma nova combinação de conhecimentos pré-existentes.

B) Inovação: a inovação ocorre quando há a aplicação econômica da invenção, visto que nem todas as invenções irão necessariamente se tornar inovações, visto sua inviabilidade ou não aplicabilidade no sistema produtivo.

C) Difusão ou imitação: após a inovação ser aplicada economicamente e passado seu prazo de exclusividade (que pode não ocorrer), ocorre a difusão da inovação. A difusão se caracteriza pela popularização do conhecimento/método, podendo ocorrer

imitação na qual a inovação pode ser aprimorada para melhor se adequar ao uso continuado (*learning-by-using*).

O espectro de inovação vai além de produtos e processos, como ressaltado anteriormente. Deve-se também salientar a importância na inovação organizacional que envolve novos caminhos de organizar a produção e a distribuição de seus produtos, caracterizando também uma forma de vantagem competitiva. Segundo Fagerberg (2011), por meio dos trabalhos de Schumpeter, pode-se dizer que a inovação organizacional também inclui acordos entre as firmas tal como reorganizações de toda a indústria.

A exemplo, se a firma A introduz uma inovação, é chamada de inovadora. Se, logo após, uma firma B introduz a mesma inovação, esta também pode ser considerada inovadora. As duas se tornam inovadoras pelo simples fato de A introduzir uma inovação inédita no mercado ou na firma e B é capaz de introduzir a inovação inédita endogenamente.

As firmas utilizam-se de vários artefatos para proteger suas inovações durante este processo, uma das mais utilizadas é a produção de patentes. As patentes impedem a replicação das inovações sem prévia autorização da firma inovadora. Este procedimento é importante para proteger os dispêndios utilizados para o processo inovativo.

Ao se medir a inovação de um setor industrial, utiliza-se de parâmetros conhecidos como *input* e *output* de inovação a fim de criar um parâmetro (KEMP e PEARSON, 2007). Os *inputs* correspondem aos dispêndios empreendidos para a criação da inovação, já os *outputs* correspondem aos resultados obtidos pelo dispêndio. Segundo o Manual de Oslo (FINEP, 2005): “Estatísticas de patentes são cada vez mais utilizadas como indicadores do resultado das atividades de pesquisa. O número de patentes concedidas a uma dada empresa ou país pode refletir seu dinamismo tecnológico”.



## 2.2 A natureza sistêmica da inovação

A inovação se origina de combinações de fatores e conhecimentos pré-existentes, porém não somente isto é suficiente. É necessário que exista uma ligação entre os agentes inovadores para que a difusão da inovação aconteça. A natureza sistêmica da inovação se refere a esta ligação existente (ou não) entre os agentes. Instituições (leis, regulamentos, regras, hábitos, etc...), políticas públicas, infraestrutura de pesquisa (universidades, centros de pesquisa) e instituições financeiras atuam de forma sistemática para a produção de inovações e difusão. Em grande parte, esta interação é quem determina a velocidade de produção inovativa e difusão, podendo assim acelerar ou retardar os processos.

O CEIS é caracterizado pela junção de forças produtivas que extrapolam a esfera industrial, produzindo não apenas bens tangíveis como os bens de consumo ou os intangíveis como os serviços, mas também se relacionam diretamente com a esfera social que acabam por proporcionar o incremento de bem estar social da população permitindo acesso ao sistema de cuidados em saúde. No Brasil, a situação vigente se caracteriza pela desarticulação dessas duas dimensões, havendo um descolamento entre a forma de operação e organização do sistema de saúde e a dinâmica dos setores de atividade e sobretudo das inovações (Gadelha *et al.*, 2002).

O dinamismo industrial presente no CEIS remete à ideia de formação ecossistemas industriais. Esta temática tem tomado forma nas discussões de estratégias de negócios e práticas industriais (ADNER, R.; KAPPOR, R., 2010). Ao se referir a um ecossistema de inovação, é preciso entender que as firmas estão interligadas dentro de um complexo produtivo. Para tanto, caracterizar a evolução de uma firma líder é pressupor que as outras a seguirão. Assim, a firma que tenha a vantagem do *First Mover* deverá ganhar vantagens competitivas dentro da indústria. Contudo, é possível a existência de desvantagens quanto ao primeiro movimento da firma, já que as seguidoras deverão acompanhar a inovação e melhorá-la ao longo do tempo transformando-a em uma inovação ainda melhor através dos conhecimentos gerados pela pioneira.

Quando se analisa um ecossistema produtivo, deve-se ter em mente que a produção de uma firma dependerá de uma cadeia produtiva em torno desta. As inovações geradas dentro destas cadeias produtivas transbordam a sua cadeia inicial e atingem outras que utilizam seus produtos como insumo. Assim, a produção da firma está intimamente ligada em seu *upstream* e *downstream*.

Quando ocorrem esses transbordamentos, e posterior difusão das inovações, é possível perceber uma coevolução das firmas dentro e fora do complexo. A coevolução visa, desta forma, a explicar a existência de mudanças nos processos das organizações. A evolução destas geralmente ocorre de forma conjunta, uma influenciando a outra, criando assim uma cadeia de evolução constante. Percebe-se que não só o ambiente cria a possibilidade de evolução das instituições, mas também o crescimento das instituições pode causar a evolução do ambiente. Em relação às firmas que se utilizam de inovações, as mudanças da firma requerem mudanças das tecnologias, em consequência o ambiente também se altera com a indução de uma nova tecnologia. (MURMANN, 2013)

Ainda segundo Murmann (2013) as coevoluções podem ser explicadas por dois passos:

1) As características da indústria e do meio ambiente são de fundamental importância para entender como os processos de variação, seleção e retenção de conhecimento ocorrem.

2) Existe uma reciprocidade de causalidade que liga a trajetória evolucionária. Se A muda e interfere em B, B deve mudar e acaba por interferir em A, criando assim um ciclo de causalidade.

Para que estas coevoluções aconteçam, é importante pressupor a existência de instituições afiliadas ao sistema produtivo. Seria inadequado dizer que há exemplos de processos de desenvolvimento pautados em um ambiente que seja livre de instituições, dada a sua importância para a articulação dos atores. Articulação esta que não seria capaz de existir dentro de um cenário livre de instituições. Sendo assim, é possível perceber que tais instituições se desenvolvem e se aperfeiçoam quando há falhas de mercado.

Considerando a teoria evolucionária/neoschumpeteriana, pode-se dizer que o mercado é imperfeito por si, levando assim a acreditar que as instituições são fundamentais em qualquer mercado que exista, sejam estas instituições mercadológicas ou não. Entende-se por mercadológicas aquelas que estão associadas diretamente com as políticas públicas e as

não-mercadológicas aquelas que estão presentes na sociedade civil ou que, de alguma forma, não produzem políticas governamentais.

Estas instituições são capazes de conjuntamente moldar a evolução dos setores industriais, já que não apenas as inovações de produtos e processos podem elevar a indústria, como também as inovações inerentes à organização e às instituições. As inovações que ocorrem nas outras indústrias apenas podem ser transferidas se houver um ambiente favorável para tanto, considerando que, para decifrar o código gerado pelas inovações, é necessário conhecimento, permitindo assim uma curva de aprendizado ao longo do tempo.

Segundo Dosi (1988), avanços tecnológicos geralmente estão pautados em um arcabouço de conhecimentos que são, por si, articulados de formas diferentes. Tais conhecimentos possuem certa publicidade, mas precisam de articulação e conhecimentos tácitos para o rearranjo das informações. Esta articulação entre conhecimentos gerados nas indústria e difusão de tais só é possível quando há um ambiente favorável e a formação de um Sistema Nacional de Inovação (SNI).

Ao se fazer referência a Sistema Nacional de Inovação (SNI), refere-se ao fluxo de tecnologias e informação que circula entre as pessoas, as firmas e as instituições. Para tanto, os agentes dentro do SNI estão cientes de que o fluxo de informações e conhecimento são fundamentais para um resultado complexo de obtenção de inovações e tecnologias. Os sistemas de inovação possuem diversas definições entre autores, nenhuma delas é imperativa. O mais importante é entender como se relacionam os agentes dentro do complexo sistema dinâmico de produção de tecnologias e conhecimento. A caracterização do SNI também levanta uma discussão referente à ascensão das teorias sistêmicas, contrariando a definição de modelos lineares de inovação que estavam baseados nos investimentos em capital físico e humano como determinantes centrais do desenvolvimento tecnológico, no qual a inovação resulta de uma série sucessiva de etapas em um *continuum* linear (CONDE e ARAÚJO-JORGE, 2003). Sendo assim, o SNI leva em consideração que as inovações podem partir de qualquer agente e não apenas da evolução da ciência.

Historicamente, há fortes evidências que um dinamismo tecnológico auto-sustentado nos países em desenvolvimento só é capaz quando há um alargamento de capacidades internas e o desenvolvimento de tecnologias intrínsecas do setor manufatureiro (Cimoli *et al.*, 2009).

Um elemento visível durante o processo de ascensão das economias nos séculos XIX e XX foram os incentivos dados pelos Governos no processo de desenvolvimento, envolvendo várias formas de proteção direta ou indireta nas suas indústrias manufatureiras, visto que tal proteção se fazia necessária para o fortalecimento das indústrias incipientes em seus países. Os países que lograram êxito em sua ascensão tiveram, particularmente, uma forte articulação das instituições com a indústria, como é o caso do Japão, que através de forte intervenção direta e indireta, foi capaz de criar um redemoinho inovativo, potencializando não apenas a competição entre as grandes firmas japonesas mas as impulsionando a produzir para exportação (CIMOLI *et al.*, 2009).

### **2.3 Aprendizado ao longo do tempo através de transferência de tecnologia**

O estudo da dinâmica industrial tem tomado mais forma nos últimos anos por compreender aspectos antes não abordados pelas anteriores teorias econômicas de concorrência perfeita. Desde o começo dos anos de 1980, dois tipos de contribuições teóricas têm ganhado lugar nas discussões acadêmicas. Uma delas é a teoria da “dinâmica industrial”, a qual centra sua discussão nos aspectos da indústria composta por firmas e seu nível de entrada, sobrevivência e crescimento. A segunda teoria, e mais recente, chamada de “evolução do sistema setorial” preocupa-se com evolução dos setores industriais, representada por uma composição de firmas e agentes, na qual as instituições possuem um papel fundamental no desenvolvimento da mesma (MALERBA, 2006).

Pautado no referencial da segunda teoria, mais recente, e mais de acordo com o presente trabalho, é importante elucidar a dinâmica que ocorre quando se trata de transmissão de conhecimento. Em alguns setores industriais, tem-se a ciência como importante instrumento que move o crescimento do conhecimento, enquanto em outras o aprendizado contínuo adquirido, através do desenvolvimento de acertos e erros juntamente com sua comutatividade de processos, possui um peso maior para a projeção de crescimento. Também se sabe que o conhecimento difere entre os setores, tanto em termos de sua força de desenvolvimento, quanto na aplicação e domínio das informações que podem ser manipuladas.

A grande questão quando se tenta trazer informações para o meio produtivo é: de que forma esta informação pode ser assimilada, considerando um minucioso detalhamento das características do conhecimento adquirido, dada sua complexidade. O desmembramento desta informação em partículas de conhecimento que possam ser absorvidas pelo sistema industrial tem caráter importantíssimo na relação entre evolução do conhecimento com a evolução da indústria.

O mais importante é: a transferência de tecnologia precisa acontecer juntamente com o desenvolvimento de um ambiente inovativo necessário e apto a desmitificar a cadeia de conhecimento entrelaçada que advém junto com a transferência. Como dito por Nelson e Winter (1982):

A identificação de algumas propriedades chaves do conhecimento como acessibilidade (quem está apto a acessar esta informação), oportunidade (quem é capaz de adquirir o conhecimento) e cumulatividade (como este conhecimento pode criar uma cadeia cumulativa de conhecimento) pode estar relacionada com a noção de regimes tecnológicos e de aprendizado.

## **2.4 Inovação em saúde e seu impacto no desenvolvimento econômico.**

A discussão sobre as relações entre saúde e desenvolvimento econômico tem tomado grande importância desde a publicação do relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2002, intitulado “*Macroeconomics and Health*”, tornando-se uma referência para a formulação de políticas governamentais em saúde. Segundo Urti (2017), o relatório propõe um aumento do financiamento na saúde nos países pobres, com um aumento do apoio da colaboração internacional. A principal recomendação é que os países de baixa renda devem trabalhar em parceria com os países de alta renda para expandir seus sistemas de saúde e aumentar o acesso a serviços essenciais de saúde.

Já segundo Husain (2010), saúde é um importante fator determinante das capacidades físicas da humanidade, tal como das capacidades mentais (funções cognitivas, raciocínio, habilidades, inteligência). Considerando esta afirmação, é possível perceber que a saúde, por si, caracteriza um importante aspecto econômico, visto que funciona como um

fator determinante da qualidade do capital humano (força de trabalho). Sendo assim, melhorias na saúde deverão, por si, aumentar o rendimento produtivo do capital humano e consequentemente o aumento da sua eficiência econômica.

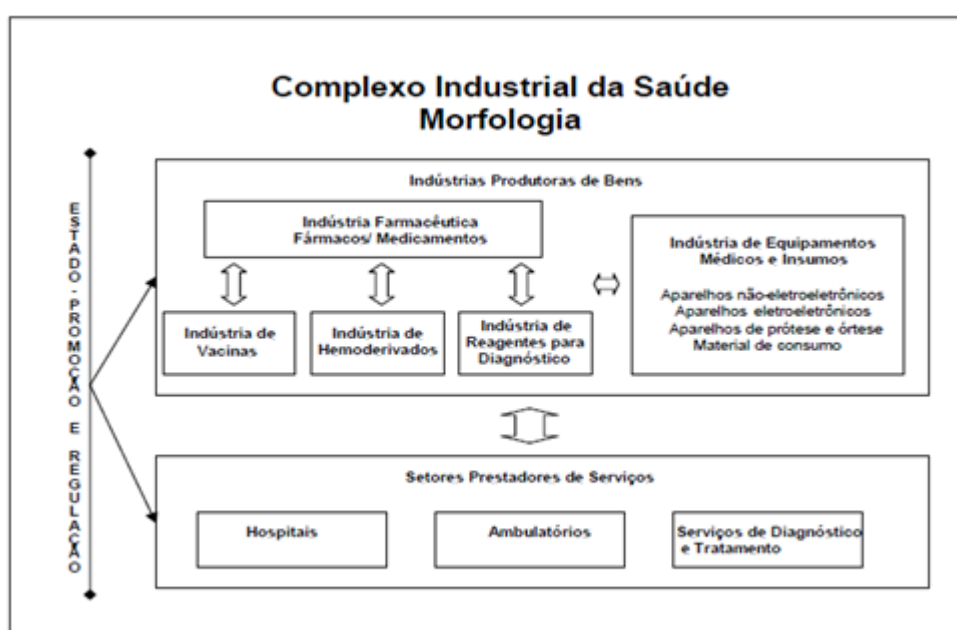
Ainda segundo Husain (2010), se produtividade e renda estão positivamente correlacionadas e se melhorias na saúde impactam positivamente na produtividade, então melhorias na saúde devem levar a um aumento da renda. Este aspecto pode ser chamado de círculo virtuoso de renda e saúde, uma vez que melhorias do acesso à saúde devam impactar positivamente na renda.

Sabendo disto e considerando o aumento da expectativa de vida das populações, principalmente nos países em desenvolvimento, os governos de tais nações passaram a dar maior importância ao setor produtivo da saúde a fim de aumentar sua oferta e acesso.

## 2.5 Inovação e o Complexo Econômico Industrial da Saúde

Para Gadelha (2003), o Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) está caracterizado da seguinte forma:

Figura 1 : Caracterização do complexo industrial da saúde



Fonte: Gadelha (2003, p. 524).

A figura 1 permite uma visão geral do CEIS, envolvendo um conjunto de organizações prestadoras de serviços em saúde, que são as consumidoras dos produtos manufaturados pelo conjunto de indústrias que produzem insumos e materiais especializados, caracterizando uma clara relação de interdependência setorial.

Pode-se, então, observar a formação de três blocos de atividades produtivas:

A) O setor de prestadores de serviços, que compreende as unidades hospitalares, ambulatoriais e de serviços de diagnóstico e tratamento. Levando-se em consideração que é nesta esfera que ocorre o consumo dos produtos industriais da saúde.

B) Indústria de base química e biotecnologia, que envolve as produções farmacêuticas, vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnósticos, constituindo um dos maiores setores desses grupos industriais;

C) A indústria de base mecânica, eletrônica e de materiais, que engloba a produção de instrumentos mecânicos e eletrônicos, órteses e próteses, como também a produção de materiais de uso geral. Ressalta-se ainda a importância das inovações neste setor e seu impacto na prestação de serviços de saúde.

Segundo Gadelha (2003, p.5), o complexo industrial da saúde está inserido em um complexo político e institucional, que acaba por condicionar e ser condicionado pela sua dinâmica evolutiva.

Por ser intenso em conhecimento e tecnologia, as relações do CEIS com as instituições de ciência e tecnologia são a chave para o progresso do complexo, constituindo assim uma fonte essencial de inovação tecnológica e de produção, que se revela como fator de suma importância para a competitividade do segmento industrial.

A dinâmica produtiva do complexo da saúde se une diretamente às universidades, que são capazes de produzir conhecimento, sendo a saúde a área que possui maior grau de interação com a universidade e setores privados de pesquisas industriais.

A sociedade civil tem seu papel fundamental no complexo por ser a destinatária da produção industrial do complexo, acarretando em desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à produção para o provimento de bem-estar social juntamente com o Estado, que tem seu papel atuante na formulação e regulação de políticas e incentivos, e ainda assume o

papel de maior consumidor de bens e serviços gerados pelo complexo através do Sistema Único de Saúde.

Compreende-se, então, que o CEIS é caracterizado pela junção de forças produtivas que extrapolam a esfera industrial, produzindo não apenas bens tangíveis, como os bens de consumo, ou os intangíveis, que é o caso dos serviços, mas também se relacionam diretamente com a esfera social que acabam por proporcionar o incremento de bem-estar social da população. No Brasil, a situação vigente se caracteriza pela desarticulação dessas duas dimensões, havendo um descolamento entre a forma de operação e organização do sistema de saúde e a dinâmica dos setores de atividade e sobretudo das inovações (GADELHA,2003).

Com a concretização do Sistema Único de Saúde (SUS), pela Constituição de 1988, percebeu-se o país altamente dependente do mercado externo para atender as demandas de saúde, dada a insuficiência da produção nacional de insumos para o setor. Diante disso, o governo passa a fazer constar, em sua agenda de desenvolvimento, políticas voltadas ao setor produtivo da saúde, enfatizando a necessidade de produção de nacional. Tais políticas estão listadas no Capítulo 3 deste trabalho, como forma de evidenciar as proposições da agenda desenvolvimentista e suas diretrizes de impacto no setor produtivo da saúde.



### **3 - POLÍTICAS INDUSTRIAIS E INCENTIVOS AOS SETORES PRODUTIVOS NO COMPLEXO ECONÔMICO INDUSTRIAL DA SAÚDE BRASILEIRO**

#### **3.1 Políticas industriais e as correntes de pensamento**

A participação do Estado como indutor das atividades econômicas sempre foi controversa na literatura econômica. Como todo e qualquer debate de ideias que fizeram a ciência econômica evoluir, este debate ocorreu sobre como deve ser a participação do Estado e como tais medidas deveriam ocorrer.

O objetivo central das políticas industriais está na promoção das atividades produtivas que elevem o estágio do desenvolvimento a um patamar maior do que o observado anteriormente. Em outras palavras, pode-se observar que o foco das políticas industriais visa a uma mudança de paradigmas e métodos de produção da indústria.

A adesão de políticas industriais pelos países está pautada em três correntes de pensamentos distintas: a corrente ortodoxa (ou neoclássica), a corrente desenvolvimentista e a corrente evolucionária (ou neoschumpeteriana) que serão explicitadas mais adiante. Tais correntes divergem entre si quanto à forma que o Estado atua dentro da estrutura econômica e, em sua base analítica, os diagnósticos do funcionamento da economia (KUPFER *et al*, 2012).

##### 3.1.1 Corrente Ortodoxa (Neoclássica)

Para a corrente ortodoxa (ou neoclássica), o poder de atuação do Estado está pautado na correção das falhas de mercado, baseado no conceito inerente da existência dos mercados competitivos perfeitos. Essas falhas apenas ocorreriam quando o mecanismos de preços não correspondessem aos benefícios e custos de oportunidade associados à produção e ao consumo dos bens, visto que, para a visão neoclássica, os agentes são racionais e sempre realizarão escolhas para maximizar suas utilidades. Portanto, o Estado deve atuar justamente nessas falhas de alocação subótimas.

Segundo Kupfer *et al.* (2012), as principais falhas de mercado observadas são:

- a) Estruturas de mercado ou condutas não competitivas (oligopólios e monopólios):

A existência de oligopólios e monopólios decorre da existência das economias de escala, ou seja, o custo marginal de produção decai ao longo da curva de produção. A obtenção de vantagens geradas pelas economias de escala permite que a firma obtenha poder de mercado (contrapondo a teoria dos mercados perfeitamente competitivos) e possa fixar preços acima do nível competitivo ( $C_{mg}=P$ ). Portanto, o Estado deve atuar na diminuição do poder de mercado da firma em vantagem, que acarretaria na diminuição do bem-estar dos consumidores.

b) Externalidades:

As falhas causadas por externalidades estão pautadas nas decisões de um agente econômico que influencia, positivamente ou negativamente, um outro agente. Um exemplo clássico de externalidades nas atividades econômicas é a poluição. A poluição gerada por um agente acaba por influenciar negativamente um outro agente, elevando seus custos de produção.

c) Fornecimento de bens públicos:

As falhas de mercado podem ocorrer na posse de bens públicos que, por sua natureza, não possuem exclusividade, nem rivalidade. A exemplo, é possível citar a localização de vendedores autônomos nas praias. Esses vendedores não devem fixar limites de atuação de outros comércios, visto que a limitação de espaço de atuação daqueles acarretaria na obtenção de uma parcela maior de consumidores e, assim, contrariando a natureza do espaço público (a areia da praia).

d) Bens de propriedade comum:

A falha ocorre na utilização indevida ou inconsequente de recursos de propriedade comum, que acabam por gerar uma degradação do bem e consequente perda de utilidade. Cabe, então, ao Estado a intervenção e fiscalização do uso indevido de bens econômicos comuns.

e) Diferenças quanto às preferências intertemporais sociais e privadas:

As falhas podem existir quando houver divergências quanto à preferência dos agentes públicos e privados em relação ao consumo corrente ou futuro de um bem ou serviço.

Em resumo, para a corrente ortodoxa (ou neoclássica) as falhas de mercado devem ocorrer sempre que houver o uso ineficiente de um ou mais insumos produtivos, gerando assim uma assimetria passível de atuação do Estado. A política industrial defendida pela corrente neoclássica possui por si um caráter passivo, corretivo e não preventivo na medida em que não atua diretamente para a mudança da estrutura produtiva.

### 3.1.2 Corrente Desenvolvimentista

A corrente desenvolvimentista possui em si uma atenção muito mais analítica da realidade das nações, buscando associar seus elementos históricos de formação econômica e social, o cenário macroeconômico internacional e seu tempo histórico de desenvolvimento à política industrial a ser aplicada. Essa corrente de pensamento tem um caráter mais ativo do que anteriormente visto na corrente neoclássica, já que ela busca um crescimento sustentável de sua atividade econômica e a possível mudança estrutural do sistema produtivo, se necessário.

Para tanto, a corrente desenvolvimentista baseia-se na proteção da indústria nascente, uma vez que essa estaria mais vulnerável à concorrência, dados os seus altos custos iniciais. É conhecido que, ao longo do tempo, através da curva de aprendizado, aqueles custos tendem a diminuir gradativamente.

Para atingir um patamar de proteção eficiente, o Estado deve intervir temporariamente, até que os custos de produção possam se equiparar aos dos mercados externos. Tais medidas, para sua máxima eficiência, tendem a ser temporárias, uma vez que a proteção contra os produtos importados tende a elevar seus preços. Portanto, nessa situação, os consumidores estariam pagando preços mais altos do que os praticados no mercado internacional e assim, reduzindo seu bem-estar.

O principal papel ativo do Estado está na ideia de *catching up*, na qual setores dados como dinamizadores da economia, como o manufatureiro, dado o seu transbordamento na cadeia produtiva, possam se emparelhar aos líderes mundiais. Colocam-se, então, à disposição

da política industrial todos os instrumentos de política econômica (cambial, monetária, fiscal, comércio exterior, regulação da concorrência etc.) para assim beneficiar o setor privado e a empresa nacional com foco no crescimento econômico, no aumento da concorrência e da melhoria da produtividade.

Portanto, o principal desafio da corrente desenvolvimentista está associado à capacidade do Estado em se adequar à evolução do sistema produtivo. Esse tende a maturar ao longo do tempo e abrir mais espaço para as decisões privadas.

### 3.1.3 Corrente Evolucionista (Neoschumpeteriana)

Diferentemente das correntes ortodoxa e desenvolvimentista, a corrente evolucionária tem sua base pautada na criação de competências, rejeitando a ideia de mercado competitivo perfeito, no qual as firmas possuem informação perfeita e concorrem entre si através de preços. Para os evolucionistas, as firmas criam por si competências que as diferenciam das outras e, através destas competências, são capazes de gerar vantagens competitivas.

Essa corrente se contrapõe às ideias ortodoxas, que evidenciam em seus aspectos que as firmas são meras instituições passivas, sem poder de alterar a estrutura de mercado. O evolucionistas vão além daquela teoria, afirmando que a criação de competências e progresso técnicos são capazes de alterar a estrutura do mercado, focalizando sua atuação ativa dentro do mercado.

As assimetrias e externalidades causadas pela acumulação adquirida como fruto da criação de competências são a razão do processo dinâmico da indústria. Essa corrida por diferenciação em um ambiente concorrencial é a força-motriz por trás dos processos inovativos e tal concorrência acontece dentro do mercado, definido como *locus* de atuação das firmas.

Alguns aspectos são característicos da corrente de pensamento, tais como: A concorrência por inovação, na qual as firmas inovam para gerar vantagens competitivas; Inter-relações entre agentes econômicos, enfatizando a importância de cooperação e ambiente benéfico para troca de informações; Estratégia, Capacitação e Desempenho, como fonte de diferenciação entre-firmas; e Importância do ambiente e processo seletivo, no qual o ambiente

é capaz de selecionar as melhores tecnologias e melhores firmas deixando apenas as mais eficientes (KUPFER, 2012).

Considerando que o investimento das firmas em inovação pode acarretar em altos custos, faz-se necessária a intervenção do Estado, sendo capaz de ampliar o processo de seleção de mercado ou atuando como facilitador de processos de geração e difusão de inovação. Nesse caso, a política industrial e a política tecnológica dão lugar a uma política de inovação. A atuação pode ser tanto do lado da oferta, com apoio às criações de capacidade tecnológica, quanto do lado da demanda, com incentivos que possam facilitar na difusão de novas tecnologias.

Para tal finalidade, o Estado pode utilizar instrumentos como: incentivos fiscais para produção de tecnologias e conhecimento, subvenção econômica a projetos de alta densidade tecnológica, o poder de compra governamental, entre outros instrumentos econômicos. Para que isso ocorra, o Estado deve ser dotado de instituições robustas e confiáveis, capazes de criar um ambiente institucional seguro e fornecer proteção ao setor privado. A corrente evolucionista possui, assim, um caráter mais regulador e financiador, diferenciando-se do intervencionismo da corrente desenvolvimentista.

### **3.2 Desenvolvimento de políticas industriais no Brasil e seu impacto no setor produtivo da saúde**

Dado o conhecimento das correntes, pode-se perceber que o Brasil já passou por diferentes planos de desenvolvimento industrial, pautados em diferentes correntes de pensamento. As políticas de substituição de importações, adotadas após os anos de 1930 são um bom exemplo de políticas desenvolvimentistas, dado que o Governo cria mecanismos de intervenção direta no funcionamento da economia, através da criação de empresas estatais e instituições reguladoras, a fim de propiciar um incremento da oferta produtiva e possível *upgrade* do seu parque industrial, utilizando-se de incentivos fiscais e políticas cambiais. Tais ideias viriam a se modificar no início dos anos de 1990, com a difusão das recomendações discutidas no Consenso de Washington em 1989.

Considerando o desencadeamento das consequências advindas das políticas de estabilização de preços na década de 1980 e o advento dos ideais neoliberais difundidos pelo

Consenso de Washington, que adentravam na elaboração das políticas de Governo no início dos anos de 1990, é possível perceber que aqueles trariam consigo um grande impacto na estrutura industrial brasileira.

O resultado desta liberalização comercial, fundamentada pela expansão do consenso de Washington no início dos anos de 1990, acabou por enfraquecer a indústria nacional, expondo-a a uma concorrência desleal e conseqüente perda da competitividade perante a concorrência externa, dado que a indústria internacional se desenvolvia a passos largos, enquanto a indústria brasileira tentava se equilibrar após a crise inflacionária dos anos 80.

O enfraquecimento do setor produtivo já era visível mesmo antes do início dos anos 1990. O déficit acumulado da balança comercial da indústria nacional cresceu de aproximadamente US\$ 700 milhões ao ano, ao final dos anos 80, para um patamar próximo de US\$ 5 bilhões (MS, 2008). Em sua grande maioria, esse déficit era composto por um portfólio de produtos de alta/média densidade tecnológica e conhecimento inovativo agregado.

As políticas de incentivo à indústria e, conseqüentemente, ao complexo econômico industrial da saúde começam a ganhar forma no início dos anos 2000. Com a introdução do conceito sistêmico do complexo da saúde e a instituição da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE), o CEIS passa a ser visto como uma frente dinâmica que deveria estar inserida na agenda desenvolvimentista da indústria brasileira. Tal visão sistêmica foi fundamental para a adoção de políticas que permitissem o adensamento produtivo de todos os setores do complexo, visto que a ideologia adotada visaria a uma interligação entre os três subsectores que compõem o Complexo Econômico Industrial da Saúde, sejam eles o de serviços, o de base mecânica e materiais e o de base química e biotecnologia.

Em 2004, com a criação do acordo de cooperação técnica entre o Ministério da Saúde e o Ministério da Ciência e Tecnologia, viabilizou-se o fomento de projetos de pesquisa na área da saúde e de desenvolvimento tecnológico para a produção nacional. Grande parte das ações eram regidas pelas SCTIE e contavam com o amparo de instituições como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) para o desenvolvimento de estudos e produção científicas que pudessem suprir reais necessidades do Sistema Único de Saúde (SUS).

É conhecido que existiram políticas industriais nos anos anteriores, porém a presente sessão limita-se a descrever as políticas adotadas posteriores a 2003, por estas contemplarem o sistema produtivo da saúde como frente dinâmica. As políticas dos anos 1960/1970 voltaram seus esforços para a construção de uma capacidade física de produção (fábricas) e, somente nos anos 1990, a temática de concorrência externa começaria a ganhar destaque na formulação das políticas industriais. Para atingir um novo patamar, seria necessária uma mudança na estrutura produtiva e apenas políticas voltadas para os ganhos de escala não seriam suficientemente eficientes para essa mudança.

### 3.2.1 Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (2003) - PITCE

Um marco do planejamento estratégico para uma visão sistêmica da inovação na indústria tem início durante o ano de 2003, com o lançamento do programa de política industrial intitulado “Política Industrial, Tecnológica, e de Comércio Exterior (PITCE)”. A visão estratégica das diretrizes recomendadas pelo programa visavam a alteração do rumo das políticas industriais anteriores, visto que o foco da PITCE era justamente a criação e disseminação das inovações nas indústrias brasileiras. Foco este, diferente das políticas anteriores, que estavam voltadas para o incremento da capacidade produtiva da indústria (foco voltado para construção de fábricas) durante os anos de 1960 e 1970 (SALERMO & DAHER, 2006).

A PITCE estava articulada em três eixos complementares:

#### **1) Linhas de ação horizontais**

- a) inovação e desenvolvimento tecnológico
- b) inserção no mercado mundial
- c) modernização da indústria
- d) melhoria no ambiente institucional / ampliação da capacidade e escala produtiva

#### **2) Frentes estratégicas**

- a) Semicondutores
- b) Softwares
- c) Bens de capital
- d) Fármacos e medicamentos

### **3) Atividades portadoras do futuro**

- a) Biotecnologia
- b) Nanotecnologia
- c) Biomassa, energias renováveis

A PITCE foi uma política industrial voltada para setores específicos, por consistirem, na ideologia do Governo, setores estratégicos nos quais o Brasil poderia possuir uma maior vantagem competitiva. A política estava, em si, voltada para a inovação dos setores, visto que a criação das fábricas nos planos anteriores facilitavam a entrada de plantas produtivas prontas que não proporcionavam uma criação de centros de P&D ou de projetos de desenvolvimento de produtos, tratando-se apenas de uma fábrica-montadora e operacional. Nesse sentido, tampouco as políticas proporcionaram o desenvolvimento de uma estrutura de pós-graduação nas universidades e centros de pesquisa inovativas. O resultado foi uma estrutura com processos produtivos mais eficientes, mas que, a grosso modo, não significou mudança na estratégia competitiva da indústria, que continuou a ter, na operação fabril, o seu foco (SALERMO e DAHER, 2006).

A fim de atingir um patamar inovativo, o plano de desenvolvimento industrial visava ao desenvolvimento de ações como leis de incentivos fiscais (como a criação da Lei do Bem - Lei n. 11.196, de 21/11/2005), melhoria na relação entre instituições públicas e privadas (a exemplo de compras governamentais e possibilidade de subsídios diretos às empresas, com a Lei de Inovação - Lei n. 5.563 de 11/10/2005), o incremento substancial de crédito com condições favorecidas para atividades inovativas, aumento das bolsas de pesquisa com apoio ao desenvolvimento de instituições públicas de Ciência e Tecnologia (C&T), entre outros incentivos. Visou-se ainda à criação de instrumentos diferenciados para cada tipo de agente inovativo: empresas pequenas, médias e grandes.



No que tange às políticas de incentivo para o complexo econômico industrial da saúde, desenvolveu-se a frente estratégica de fármacos e medicamentos, dada a sua característica social e econômica. A desindustrialização do setor de fármacos e medicamentos nos anos 90, devido à exposição ao mercado externo, elevou os preços dos produtos e acarretou na vulnerabilidade do setor, justamente por consistir em uma indústria formuladora/embaladora no período em questão e que possuía baixo nível de fabricação de princípios ativos (em sua grande maioria, importados).

Segundo Salerno e Daher (2006) foram tomadas algumas ações, a fim de estimular a indústria de fármacos e medicamentos:

- a) Criação da linha especial de crédito PROFARMA: articulação do BNDES com a cadeia farmacêutica para a facilitação da expansão da capacidade produtiva, adequação às regras da vigilância sanitária, consolidação de empresas e desenvolvimento de pesquisas e inovações. Teve seu início em 2004 e perdurou até julho de 2006, com investimentos de R\$ 1,75 bilhões;
- b) Ações para estímulo de produção de medicamentos genéricos, produção de vacinas e hemoderivados. Para este último caso, foi criada a HEMOBRÁS (Dez, 2004), monopólio estatal concedido pela Constituição de 1988;
- c) Incentivo às atividades de P&D no país, através do PROFARMA;
- d) Incentivos para a biotecnologia e exploração da biodiversidade;
- e) Modernização dos laboratórios públicos;
- f) Apoio aos centros de P&D, com foco em desenvolvimento de medicamentos no território brasileiro, com laboratórios de teste pré-clínicos e clínicos em suas várias fases, visto que, sem esse passo, seria necessário o envio para fora do território brasileiro prejudicando o sigilo, custos e prazos.

O que se pode perceber é que a PITCE tinha seu planejamento de desenvolvimento baseado na articulação entre instituições para beneficiamento das frentes dinâmicas. O foco estava voltado para uma maior autonomia de criação inovativa e possível redução da dependência das importações, seja de produtos, seja de conhecimento. As importações de

produtos manufaturados traziam consigo um nível tecnológico maior, porém sem a possibilidade de assimilação dos códigos de informação que pudessem ser transformados em conhecimento. Para isso, seria necessário um investimento em setores de educação avançada como pós-graduações e centros de pesquisa, sendo essa uma frente de investimentos necessários e de alto poder dinâmico.

### 3.2.2 Política de Desenvolvimento Produtivo (2008) - PDP

No início de 2008, o Governo lança sua nova versão da política industrial. Intitulada de “Política de Desenvolvimento Produtivo”, tratava-se de uma agenda desenvolvimentista diferente da anterior (PITCE), já que aquela visava ao aumento da capacidade de escala produtiva com vantagens competitivas e criação de frentes inovativas em alguns setores chaves. A PDP traria consigo novas frentes produtivas por assim englobar outros setores que não haviam sido beneficiados pela PITCE que, segundo Stein e Heerlein (2016):

(...) é que, diferentemente da Pitce, que elegeu alguns poucos setores e atividades portadoras de futuro para se focar, a PDP ampliou o número de setores (ou, melhor dizendo, sistemas produtivos) abrangidos pelos programas estruturantes, que se desdobraram em três categorias. A primeira são os programas mobilizadores em áreas estratégicas, que abrangeriam o complexo industrial da saúde, tecnologia de informação e comunicação (TIC), energia nuclear, complexo industrial de defesa, nanotecnologia e biotecnologia.

O cenário onde a política PDP se desenvolve é diferente do cenário visto em 2003, durante a PITCE. A alta dos preços das *commodities* e uma maior participação do Brasil no mercado externo foram suficientes para alavancar o estoque de divisas no país. Segundo De Negri e Kubota (2009), o país vinha obtendo superávits comerciais consistentes, acumulando divisas, reduzindo os indicadores de endividamento público, melhorando a distribuição de renda, e a produção industrial havia completado 23 trimestres consecutivos de crescimento (até dezembro de 2007).

A política permite que o Governo passe a ter um papel menos intervencionista e mais facilitador através da política industrial. Este ideal parte da corrente evolucionista (neoschumpeteriana), a qual se distancia de um estado dirigista e desenvolvimentista. Essa

estimula uma postura mais incentivadora, utilizando políticas fiscais e a concorrência externa como força-motriz para a evolução e inovação das firmas. As ações políticas do Governo não criaram barreiras para a entrada de produtos advindos de importação para que a concorrência externa pudesse, assim, incentivar a produção e a inovação nacional, como explicitado por Guerriero (2012):

evitou-se na formulação da PDP utilizar medidas que pudessem ser considerados dirigistas ou de excessiva intervenção do Estado na economia. Pelo contrário, as medidas da PDP são muito mais associadas à “cenoura” (da usual expressão para fazer o burrico andar), enquanto a função do “bastão” é deixada para a concorrência. (Guerriero, 2012, p. 165)

Vale ainda ressaltar que complexo industrial brasileiro é visto pela política como um aglomerado complexo de cadeias produtivas, buscando através das medidas estruturantes interligar e manter um nível de produção sustentável na cadeia, dados os diagnósticos precedentes obtidos pela PITCE. Seria então necessária a criação de um ambiente institucional capaz de dar suporte ao desenvolvimento da indústria, caracterizando uma política industrial evolucionista (neoschumpeteriana).

O plano possuía um otimismo intrínseco, justamente por nascer em um ambiente com sucessivos êxitos no crescimento da economia em anos anteriores e visava à sustentação do crescimento com elevação das taxas de inovação e investimento. Para tanto, o plano possuía como macro-metas:

- i) o aumento da taxa de investimento;
- ii) elevação do gasto privado em P&D;
- iii) ampliação da participação das exportações brasileiras no mercado mundial, envolvendo também ampliar os investimentos diretos no exterior;
- iv) dinamização das MPEs, incluindo ampliar o número dessas empresas entre as exportadoras (Brasil, 2008, p. 19 e 20).

A fim de atingir as macro-metas estabelecidas, o PDP se desdobra em três eixos de atuação (DIEESE, 2008):

- a) Ações sistêmicas: atenção aos fatores que pudessem gerar externalidades positivas para as cadeias produtivas e melhoria do ambiente concorrencial;
- b) Destaques estratégicos: definição de temas estratégicos de políticas públicas, dada sua importância para o desenvolvimento sustentável de longo prazo com consequente inserção no mercado internacional;
- c) Programas estruturantes para sistemas produtivos: atenção especial para setores com desencadeamento produtivo, dada sua complexidade de interações e agentes.

### 3.2.3 Programa Mais Saúde (2008)

Constituindo parte das frentes de atuação na cadeia produtiva, fundou-se o Programa Mais Saúde (também conhecido como PAC Saúde), em 2008. Tal programa visava a melhorar as condições de saúde da população brasileira, dotando o setor de saúde como uma frente estratégica para o desenvolvimento do país. O programa carregava a dupla dimensão inerente ao CEIS que, por um lado, objetivava o desenvolvimento econômico através do adensamento das capacidades produtivas do setor industrial brasileiro; e, por outro lado, tinha seu foco social voltado para a melhoria da saúde da população, posto que, segundo o documento oficial do Ministério da Saúde: “Não basta ter uma economia dinâmica, com elevadas taxas de crescimento e participação crescente no comércio internacional, se o modelo de desenvolvimento não contemplar a inclusão social, a reversão das iniquidades entre as pessoas e as regiões, o combate à pobreza e a participação e organização da sociedade na definição dos rumos da expansão pretendida.” (MS, 2008).

O foco do programa estava voltado para a sustentação do Sistema Único de Saúde. No que tange ao setor industrial, o programa visou à criação de diagnósticos do estado da arte do setor produtivo, que supria as necessidades de oferta do SUS e a consequente formação de diretrizes que pudessem solucionar os entraves diagnosticados.

O diagnóstico do programa era preciso, enfatizando que havia um descompasso entre a evolução da assistência e a base produtiva e de inovação em saúde, salientando que, durante a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS) com a promulgação da Constituição de 1988 e da Lei Orgânica nº 8.080, em 1990, a base produtiva industrial em saúde se

deteriorava, como pôde ser percebido pela explosão do déficit comercial, a partir dos anos 90. (MS, 2008). Em grande parte, o déficit era composto por aquisição de produtos com maior densidade tecnológica e inovação, já que a indústria brasileira estava defasada tecnologicamente como consequência dos planos de estabilização da década de 1980 que deixaram as políticas industriais em segundo plano.

O programa era extenso e por si caracterizava uma agenda estratégica do Ministério da Saúde com a inclusão de sete diretrizes estratégicas para sua sustentação (TEMPORÃO e MAZOLLI, 2009):

- 1) Consolidar o sistema de saúde universal, equânime e integral, mediante um conjunto de ações concretas voltadas para o investimento em capital físico e nos profissionais de saúde, associando o desenvolvimento social e econômico;
- 2) Consolidar as ações de promoção da saúde e a intersetorialidade no centro da estratégia como um novo modelo de atenção centrado na busca de qualidade de vida como uma política nacional e federativa de governo;
- 3) Priorizar os objetivos e as metas do Pacto pela Saúde, na dimensão do Pacto pela Vida, o qual representa um compromisso firmado entre os gestores do SUS em torno de prioridades que apresentam impacto sobre a situação de saúde da população brasileira;
- 4) Aprofundar a estratégia de regionalização, de participação social e de relação federativa, seguindo as diretrizes aprovadas pelo Pacto da Saúde, como foco no aumento da eficiência sistêmica e organizacional em saúde;
- 5) Fortalecer o Complexo Produtivo e de Inovação em Saúde, permitindo associar o aprofundamento dos objetivos do Sistema Único de Saúde com a transformação necessária da estrutura produtiva do País ajustando ao novo padrão de consumo em saúde e padrões tecnológicos;
- 6) Dar um expressivo salto na qualidade e na eficiência das unidades produtoras de bens e serviços e de gestão em saúde, associando a flexibilidade gerencial ao compromisso com metas de desempenho através de acompanhamento e avaliação;
- 7) Equacionar a situação de subfinanciamento do Sistema Único de Saúde, envolvendo a regulamentação da legislação existente (EC29) e a participação adequada e estável da receita pública no financiamento da saúde segundo os preceitos constitucionais.

Como é possível perceber, a estratégia não estava apenas associada a um novo padrão de bem-estar social, mas também a um comprometimento de crescimento econômico e equidade dos serviços disponíveis à população. Para atingir os objetivos presentes no programa, a política foi dividida em eixos estruturados que permitiam a articulação econômica e social.

O Eixo 1 tinha como foco a Promoção da Saúde mediante a convergência de políticas econômicas e sociais, articulando o elo entre saúde e desenvolvimento. No aspecto assistencial foi criado o Eixo 2 que visava a uma expressiva expansão do sistema de atenção à saúde, focado na expansão e equidade da rede assistencial em todos os níveis de cuidados (básico, média e alta complexidade). Para que esse adensamento fosse possível, era necessário o avanço do complexo industrial e de inovação em saúde, dotando o país com uma base produtiva e de conhecimento alinhada ao desenvolvimento externo e apta a garantir capacidade de oferta da indústria nacional e conseqüentemente suprir a demanda interna, sendo este o Eixo 3 (MS, 2008).

Em síntese, o eixo 2 e 3 visou essencialmente à expansão do complexo econômico industrial da saúde em seus três subsetores: de Serviços, que compreende a prestação de serviços de saúde e que dá dinamismo ao complexo; Industrial de base química e biotecnologia, que envolve as produções farmacêuticas; e Industrial de base mecânica, eletrônica e de materiais, que engloba a produção de instrumentos mecânicos e eletrônicos de baixa, média e alta complexidade.

Como suporte à expansão das ações, foi necessário o adensamento dos investimentos na força de trabalho em saúde, pautado na qualificação dos profissionais e ainda na expansão e adequação das relações de trabalho, o Eixo 4. O Eixo 5, por sua vez, visava a um processo de inovação na gestão para o aumento da eficácia e eficiência no gerenciamento do SUS. O aprofundamento da participação e controle social surgia como o Eixo 6 do programa. Por fim, o Eixo 7 visou à dimensão internacional da saúde, inserindo a saúde na política exterior brasileira e fortalecimento das cooperações entre os países (MS, 2008).

### 3.2.4 Programa Brasil Maior (2011)

Em 2011, inicia-se o Programa Brasil Maior, como forma de alavancar novamente o crescimento industrial e a competitividade brasileira.

Se na PDP percebeu-se um esforço significativo de racionalização e melhor estruturação conceitual da política em relação à PITCE, o PBM possuiu uma estrutura muito mais simples. Esse estava organizado em duas dimensões: a sistêmica e as setoriais. A dimensão sistêmica direcionaria ações em temas transversais, como: comércio exterior; investimento; inovação; formação e qualificação profissional; produção sustentável; competitividade de pequenos negócios; ações especiais em desenvolvimento regional; e bem-estar do consumidor. Já as diretrizes setoriais seriam dadas pelas dimensões estruturantes, que seriam as seguintes: fortalecimento de cadeias produtivas; novas competências tecnológicas e de negócios; cadeias de suprimento em energias; diversificação das exportações; e internacionalização e competências na economia do conhecimento natural (STEIN e HERMELIN, 2016). E por conhecimentos naturais entende-se o foco nas *commodities*, dada sua redução de volumes exportados após a crise de 2008 e a descoberta do pré-sal, a qual ocasionou o retorno do interesse por energia nas políticas públicas.

Defendiam-se também medidas que melhorassem a defesa comercial e o estímulo às exportações. Houve desoneração da folha de pagamento para os setores intensivos em trabalho e, posteriormente, expandido para outros setores produtivos. Em relação às compras governamentais, a aprovação da Lei nº 12.349/2010 instituía a preferência para empresas nacionais em licitações públicas em até 25% sobre preços, em relação a bens e serviços estrangeiros (BRASIL, 2011).

A incorporação do complexo da saúde nas prioridades do Plano Brasil Maior se desdobra em uma série de medidas para fortalecer sua capacidade produtiva e de geração e difusão do progresso técnico. Essas medidas dizem respeito: 1) ao fortalecimento do parque produtivo de fármacos, medicamentos, equipamentos e materiais de uso em saúde no país; 2) à utilização do poder de compra governamental para aquisição de produtos e serviços estratégicos para o SUS (geração de demanda interna); 3) ao fortalecimento da produção pública mediante a qualificação da gestão e ampliação de investimentos para atender às demandas do SUS e 4) à prospecção e monitoramento tecnológico para orientar a política de inovação visando ao acesso universal aos produtos para saúde (BRASIL, 2011).

Observando-se, portanto, que as políticas desenhadas nos planos supracitados vieram atingir os diversos setores do CEIS. Infelizmente os esforços não foram suficientes para levantar a indústria nacional destes setores que continuaram a depender de importações, tanto para atendimento de demanda quanto aos insumos produtivos. Verifica-se isto nos próximos capítulos.



## 4 - PANORAMA DOS EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM E GASTOS HOSPITALARES NA REDE ASSISTENCIAL DE SAÚDE

### 4.1 Diagnósticos por imagem: evolução da tecnologia e perfil de demanda.

Os diagnósticos por imagem têm sido bastante utilizados por produzirem radiografias que evidenciam a anatomia dos corpos. Os primeiros equipamentos radiológicos produzidos datam de 1904, produzidos pela Siemens-Reiniger, graças à descoberta feita pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen, no final de 1895. O físico acabou descobrindo, acidentalmente, enquanto estudava o tubo de raios catódicos, o raio-X. Técnica capaz de produzir uma imagem de partes opacas à luz, produzindo assim um conhecimento inédito que revolucionaria os cuidados em saúde.

Com o passar dos anos, várias inovações e descobertas das ciências foram introduzidas ao equipamento que, como foco de estudo em inovação do presente trabalho, podem ser consideradas como inovações incrementais. Tais inovações viriam a reduzir o tempo de exposição dos indivíduos à radiação, tal como ajustes nos feixes de radiação para melhorar a produção das imagens radiológicas.

Segundo Navarro (2009), apesar dos exames de radiodiagnóstico de mama serem realizados desde 1913, somente no final da década de 1960 que passam a ter o formato que se conhece hoje. Em 1966, o físico francês Charles Gros desenvolveu o primeiro equipamento dedicado à mamografia, o SENOGRAPH (imagem da mama, em francês). Expandindo os cuidados em saúde. Ainda segundo Navarro (2009), nos anos 1970, o radiologista Robert Egan foi o primeiro a usar o termo mamografia e a propor a realização de exames mamográficos de monitoração, *screening*, para detecção precoce do câncer de mama.

Nos primeiros anos da década de 70, através da evolução dos equipamentos de raio-X, desenvolveu-se a primeira máquina de tomografia. Esta consiste em diversos raios-X que formam uma imagem transversal dos corpos analisados. Mais tarde, com a evolução da ciência e da tecnologia, os equipamentos de tomografia passaram a ser integralizados à computação (conhecida como tomografia computadorizada), garantindo assim uma formação de imagem ainda mais precisa, suficientemente nítida para uma melhor detecção de anomalias

no corpo. Por princípio, a radiação é absorvida pelos tecidos orgânicos e o computador seria capaz de pixelar a quantidade de energia absorvida, produzindo assim uma imagem mais precisa dos cortes transversais.

Ao longo do tempo, mesmo sendo aquela uma grande descoberta, a medicina se deparava com uma grande questão trazida pelo advento do raio-X: a radiação absorvida pelo corpo, capaz de gerar mutações e degradação das células orgânicas. Paralelamente à criação dos tomógrafos, Paul C. Lauterbur, em setembro de 1971, criou a primeira imagem por ressonância magnética utilizando-se da técnica de ressonância magnética nuclear.

A Imagem por Ressonância Magnética consiste em um grande ímã capaz de gerar um campo magnético suficiente para estimular os átomos de hidrogênio a emitirem sinais de radiofrequência através da excitação dos prótons em torno do seu eixo. A imagem de cada tecido é formada pela bobina receptora através da taxa que cada molécula excitada retorna ao seu estado de equilíbrio. Diferentemente da técnica de raio-X (que gera uma imagem estática do corpo analisado), a ressonância magnética é ainda capaz de criar imagens dinâmicas, possibilitando observar anomalias no sistema circulatório e respiratório, além de consistir em uma técnica não-ionizante (não libera radiação prejudicial ao corpo). Tal imagem dinâmica só é capaz graças ao ligamento e desligamento contínuo das bobinas, gerando um fluxo de imagem. A técnica é capaz de gerar não apenas imagens dos órgãos e tecidos, como também dos fluxos bioquímicos do corpo.

Estes quatro procedimentos radiológicos são os mais utilizados na medicina para diagnóstico e tratamento nos dias atuais. Esses procedimentos têm grande impacto na solução de questões relacionadas à saúde, visto que são capazes de gerar diagnósticos precoces que aceleram o início do tratamento adequado.

Os exames de imagem são analisados na presente seção devido ao seu impacto na detecção e monitoramento dos distúrbios de saúde que mais têm incidido impacto na população brasileira. Para tanto, foi utilizada a base de dados do DATASUS para formar um perfil epidemiológico da população entre os anos de 2008 e 2017.

**Tabela 1 - Perfil Epidemiológico - 2008 a 2017 \***

	XV. Gravidez parto e puerpério	X. Doenças do aparelho respiratório	XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	IX. Doenças do aparelho circulatório
<b>2008</b>	2.382.913	1.396.544	787.240	1.106.568
<b>2009</b>	2.383.318	1.537.044	880.400	1.135.281
<b>2010</b>	2.366.692	1.452.856	929.132	1.155.046
<b>2011</b>	2.359.697	1.407.664	973.183	1.158.271
<b>2012</b>	2.309.353	1.312.144	1.005.525	1.134.964
<b>2013</b>	2.305.898	1.316.636	1.051.738	1.133.438
<b>2014</b>	2.370.984	1.247.618	1.117.044	1.142.322
<b>2015</b>	2.411.717	1.206.971	1.109.838	1.122.402
<b>2016</b>	2.326.015	1.155.874	1.133.616	1.123.323
<b>2017</b>	2.429.987	1.187.002	1.161.400	1.137.207
<b>Situação</b>	aumento	redução	aumento	estável
<b>Ranking</b>	1º	2º	3º	4º

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

\* Internações por Capítulo CID-10 e Ano atendimento

Conforme dados tabelados (tabela 1 e 1.1) é possível perceber que a maior causa de morbidade da população brasileira, no ano de 2017, está relacionado ao capítulo XV do CID-10 (Gravidez, parto e puerpério) o que não necessariamente acarreta em um agravo de saúde. Todavia, ao analisar o restante dos dados, percebe-se que existem ainda altas taxas de morbidade para os capítulos X (doenças do aparelho respiratório), XIX (Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas) e IX (Doenças do aparelho circulatório).

**Tabela 1.1 - Perfil Epidemiológico - 2008 a 2017 \* (continuação)**

	XI. Doenças do aparelho digestivo	XIV. Doenças do aparelho geniturinário	II. Neoplasias (tumores)	I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias
<b>2008</b>	970.333	710.692	554.165	976.202
<b>2009</b>	996.517	760.258	574.569	933.372
<b>2010</b>	1.038.677	792.540	606.608	1.018.252
<b>2011</b>	1.031.831	779.796	629.277	911.290
<b>2012</b>	1.043.169	779.633	660.118	852.878
<b>2013</b>	1.041.505	766.051	692.892	867.612
<b>2014</b>	1.081.199	796.764	729.223	825.746
<b>2015</b>	1.070.088	787.352	751.547	807.564
<b>2016</b>	1.078.909	780.420	768.389	826.909
<b>2017</b>	1.107.927	802.468	797.197	755.756
<b>Situação</b>	aumento	estável	aumento	redução
<b>Ranking</b>	5º	6º	7º	8º

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

\* Internações por Capítulo CID-10 e Ano atendimento

Vale ainda destacar a relevância que possuem as taxas de morbidade do capítulo II (Neoplasias) que vêm crescendo ao longo do período analisado, tanto em seu índice de morbidade, quanto nos valores de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), que consiste em um instrumento de registro utilizado por todos os gestores e prestadores de serviços SUS e apresenta como característica a proposta de pagamento por valores fixos dos procedimentos médico hospitalares (MS, 2018), que estão tabeladas na seção 4.3 deste capítulo.

Contudo, tais informações de morbidade geradas por tabulações de dados do SUS são importantes para a adoção de ações prioritárias no âmbito da saúde. Juntamente com adoção de políticas de prevenção, torna-se essencial a adoção de medidas de rastreamento e tratamento desses agravos, salientando assim importante papel desempenhado pelos equipamentos de diagnóstico por imagem nos cuidados em saúde.

#### 4.2 Oferta de equipamentos para diagnóstico por imagem na rede assistencial do Brasil entre 2007 e 2016.

A fim de caracterizar a evolução do quantitativo dos equipamentos de diagnóstico por imagem, o presente trabalho tratou de utilizar o período que compreende entre 2007 e 2017. Esses dados são obtidos perante consulta do mês de dezembro por corresponder ao somatório acumulado durante cada ano. Durante esses 11 anos, é possível perceber através das tabelas que seguem que houve uma evolução discreta no que tange aos números de equipamentos. O quantitativo dos equipamentos está disponível no banco de dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES).

É possível perceber na tabela 2 que a taxa de crescimento dos equipamentos de Raio-X pela rede privada é superior à rede pública (SUS).

**Tabela 2 - Quantitativo de equipamentos de raio-X na rede assistencial - 2007 a 2017**

	Existentes	Disponíveis SUS	Participação no total existente	Taxa Anual de Crescimento	Privado	Participação no total existente	Taxa Anual de Crescimento
<b>2007/Dez</b>	49.950	14.064	28%	-	35.886	72%	-
<b>2008/Dez</b>	55.108	15.187	28%	7,98%	39.921	72%	11,24%
<b>2009/Dez</b>	59.866	15.711	26%	3,45%	44.155	74%	10,61%
<b>2010/Dez</b>	63.445	16.234	26%	3,33%	47.211	74%	6,92%
<b>2011/Dez</b>	66.378	16.595	25%	2,22%	49.783	75%	5,45%
<b>2012/Dez</b>	68.564	16.964	25%	2,22%	51.600	75%	3,65%
<b>2013/Dez</b>	71.271	17.412	24%	2,64%	53.859	76%	4,38%
<b>2014/Dez</b>	73.992	17.815	24%	2,31%	56.177	76%	4,30%
<b>2015/Dez</b>	73.966	17.886	24%	0,40%	56.080	76%	-0,17%
<b>2016/Dez</b>	77.827	18.133	23%	1,38%	59.694	77%	6,44%
<b>2017/Dez</b>	80.054	18.557	23%	2,34%	61.497	77%	3,02%

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados do Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES

Quando observado o quantitativo dos equipamentos de Raio-X, percebe-se, novamente, que o sistema privado supera em mais que o dobro o quantitativo dos

equipamentos disponíveis na rede pública. Não se deve, em hipótese, reconhecer que o número de equipamentos disponíveis correspondam ao total disponível à população visto que há a possibilidade da existência de equipamentos em manutenção ou sem possibilidade de uso.

Ao analisar o quantitativo dos equipamentos de mamografia na tabela 3, nota-se que o quantitativo dos equipamentos na rede pública (SUS) ainda é inferior ao quantitativo do sistema privado. Porém, ao analisar a taxa de crescimento do número de equipamentos, o sistema público possui uma taxa de crescimento superior (com exceção dos anos de 2011 e 2012). Essa situação é reflexo das diretrizes adotadas a partir da produção do documento de consenso para a prevenção/tratamento de câncer de mama, em 2004, pelo Ministério da Saúde que, além de diretrizes para diagnóstico e tratamento, instruiu a importância do acesso ao exame mamográfico disponível pelo SUS.

**Tabela 3 - Quantitativo de mamógrafos na rede assistencial - 2007 a 2017**

	Existentes	Disponíveis SUS	Participação no total existente	Taxa Anual de Crescimento	Privado	Participação no total existente	Taxa Anual de Crescimento
<b>2007/Dez</b>	3.395	1.414	42%	-	1.981	58%	-
<b>2008/Dez</b>	3.658	1.534	42%	8,49%	2.124	58%	7,22%
<b>2009/Dez</b>	3.964	1.676	42%	9,26%	2.288	58%	7,72%
<b>2010/Dez</b>	4.340	1.924	44%	14,80%	2.416	56%	5,59%
<b>2011/Dez</b>	4.467	1.925	43%	0,05%	2.542	57%	5,22%
<b>2012/Dez</b>	4.465	1.822	41%	-5,35%	2.643	59%	3,97%
<b>2013/Dez</b>	4.664	1.963	42%	7,74%	2.701	58%	2,19%
<b>2014/Dez</b>	4.876	2.081	43%	6,01%	2.795	57%	3,48%
<b>2015/Dez</b>	4.850	2.083	43%	0,10%	2.767	57%	-1,00%
<b>2016/Dez</b>	4.830	2.047	42%	-1,73%	2.783	58%	0,58%
<b>2017/Dez</b>	4.955	2.069	42%	1,07%	2.886	58%	3,70%

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados do Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES

No que tange aos equipamentos de tomografia computadorizada na tabela 4, a realidade é um pouco diferente em referência aos equipamentos de raio X. Os números totais

de equipamentos de tomografia tendem a ser menores devido ao seu preço mais elevado, evidenciando assim que a rede privada possui maior parcela destes equipamentos e também maior taxa de crescimento anual em quase todos os anos analisados.

**Tabela 4 - Quantitativo de tomógrafos computadorizado na rede assistencial - 2007 a 2017**

	Existentes	Disponíveis SUS	Participação no total Existente	Taxa de Crescimento Anual	Privado	Participação no total Existente	Taxa de Crescimento Anual
<b>2007/Dez</b>	2.208	1.001	45%	-	1.207	55%	-
<b>2008/Dez</b>	2.455	1.121	46%	11,99%	1.334	54%	10,52%
<b>2009/Dez</b>	2.792	1.226	44%	9,37%	1.566	56%	17,39%
<b>2010/Dez</b>	3.047	1.323	43%	7,91%	1.724	57%	10,09%
<b>2011/Dez</b>	3.012	1.381	46%	4,38%	1.631	54%	-5,39%
<b>2012/Dez</b>	3.261	1.469	45%	6,37%	1.792	55%	9,87%
<b>2013/Dez</b>	3.524	1.571	45%	6,94%	1.953	55%	8,98%
<b>2014/Dez</b>	3.809	1.684	44%	7,19%	2.125	56%	8,81%
<b>2015/Dez</b>	3.996	1.734	43%	2,97%	2.262	57%	6,45%
<b>2016/Dez</b>	4.166	1.779	43%	2,60%	2.387	57%	5,53%
<b>2017/Dez</b>	4.499	1.901	42%	6,86%	2.598	58%	8,84%

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados do Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES

Segundo Rolim e Martins (2012), o tomógrafo possui indicação para diagnosticar casos de Acidente Vascular Cerebral. Pela literatura, o tomógrafo seria capaz de definir um prognóstico mais preciso do tipo de lesão, o que não se confirmou em seu trabalho. As autoras ainda levantam hipóteses para isso ocorrer: qualidade dos dados e qualidade dos exames. Ainda assim, isso não justificaria o baixo nível de utilização dos tomógrafos nos casos clínicos, relatando que não apenas há problemas na oferta, como também na prestação do serviço, relatando que, mesmo na presença do equipamento na unidade de cuidados, o exame não fora realizado.

Quanto à insuficiência de produção nacional, tal questão será abordada no capítulo 4 deste trabalho. Tais equipamentos são adquiridos via importação, com preços cotados em dólar. Seus preços em reais flutuam conforme o câmbio se altera (quanto maior for a taxa de câmbio maior será o preço do equipamento), dificultando a aquisição em maior quantidade dos equipamentos, principalmente pela rede pública que necessita de um processo burocrático

para tal. Diante do exposto, fica evidente ao se analisarem as taxas de crescimento nos números de equipamentos na rede pública, que esses são inferiores aos da rede privada.

Os equipamentos de ressonância magnética presentes na tabela 5 possuem número menores que os anteriormente citados dada a sua complexidade tecnológica. Por se tratar do equipamento com maior valor agregado entre os outros três estudados, seus preços superam os dos demais dada sua tecnologia diferenciada. Raio-X, Mamógrafos e Tomógrafos são equipamentos baseados na tecnologia do raio-X (exames ionizantes), já a ressonância magnética possui uma tecnologia mais complexa e não ionizante, permitindo um espectro de maior segurança na sua utilização.

**Tabela 5 - Quantitativo de equipamentos de ressonância magnética na rede assistencial - 2007 a 2017**

	Existentes	Disponíveis SUS	Participação no Total Existente	Taxa de Crescimento Anual	Privado	Participação no Total Existente	Taxa de Crescimento Anual
<b>2007/Dez</b>	671	242	36%	-	429	64%	-
<b>2008/Dez</b>	828	314	38%	29,75%	514	62%	19,81%
<b>2009/Dez</b>	995	380	38%	21,02%	615	62%	19,65%
<b>2010/Dez</b>	1.126	435	39%	14,47%	691	61%	12,36%
<b>2011/Dez</b>	1.280	480	38%	10,34%	800	63%	15,77%
<b>2012/Dez</b>	1.439	516	36%	7,50%	923	64%	15,38%
<b>2013/Dez</b>	1.646	592	36%	14,73%	1.054	64%	14,19%
<b>2014/Dez</b>	1.845	683	37%	15,37%	1.162	63%	10,25%
<b>2015/Dez</b>	2.014	737	37%	7,91%	1.277	63%	9,90%
<b>2016/Dez</b>	2.130	781	37%	5,97%	1.349	63%	5,64%
<b>2017/Dez</b>	2.388	878	37%	12,42%	1.510	63%	11,93%

Fonte: Elaborado pelo autor através de dados do Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES

Este equipamento tem sido amplamente utilizado na detecção de casos relacionados a neoplasias e distúrbios do aparelho circulatório, por sua capacidade de demonstrar os fluidos corporais evidenciados com aplicações de contrastes.

O quantitativo dos equipamentos de ressonância magnética na rede assistencial é muito inferior aos outros equipamentos de imagem, devido a seu preço elevado e, em grande



parte, a insuficiência da produção nacional deste equipamento o deixa sujeito às variações de câmbio visto que tais equipamentos são negociados em dólares.

Ainda assim, pode-se perceber que, ao longo da série estudada, as taxas de crescimento no quantitativo são maiores que as dos outros casos, revelando sua importância dentro dos cuidados em saúde.

### 4.3 Gasto em saúde no SUS por internação de CID selecionados.

Outra forma de criar um panorama da importância dos equipamentos de diagnóstico por imagem dentro do SUS é a avaliação da evolução das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH). As AIH correspondem aos valores pagos pelo SUS para cada procedimento realizado e estão relacionadas aos códigos do CID-10. Na presente sessão, serão analisados 3 capítulos dos CID10 (II, IX e X) por corresponderem a importantes agravos de saúde que afetam a população brasileira, segundo os dados tabulados do perfil epidemiológico (ver tabela 1) do presente trabalho. Os dados do ano de 2007 foram suprimidos das tabelas 6, 7 e 8 por possuírem uma metodologia que foi utilizada entre 1984 e 2007 e que difere da metodologia utilizada a partir de 2008, podendo causar impactos significativos na análise. A série aqui exposta refere-se à nova metodologia iniciada em 2008 e que perdura até a data atual deste trabalho.

A tabela 6 se refere ao Capítulo II - Neoplasias e representam uma crescente no número de internações no SUS. Entre os anos de 2008 e 2017, houve um aumento de quase 250.000 novas AIH aprovadas e seu valor médio possui ligeiras tendências de aumento.

**Tabela 6 - Gastos hospitalares para neoplasias (tumores) pelo SUS - 2008 a 2017**

	AIH aprovadas	Valor médio AIH *	Gastos anuais
<b>2008</b>	546.255	R\$ 1.968,78	R\$ 1.075.453.328,93
<b>2009</b>	575.876	R\$ 2.152,00	R\$ 1.239.285.942,29
<b>2010</b>	605.405	R\$ 2.114,31	R\$ 1.280.016.521,53
<b>2011</b>	624.700	R\$ 2.082,09	R\$ 1.300.682.577,13
<b>2012</b>	660.499	R\$ 2.011,85	R\$ 1.328.825.953,65
<b>2013</b>	692.401	R\$ 2.530,43	R\$ 1.752.069.337,94
<b>2014</b>	726.566	R\$ 2.564,83	R\$ 1.863.520.465,07
<b>2015</b>	756.367	R\$ 2.481,45	R\$ 1.876.884.629,82
<b>2016</b>	769.097	R\$ 2.279,93	R\$ 1.753.490.373,30
<b>2017</b>	1.183.209	R\$ 1.091,58	R\$ 1.291.567.280,22

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

\* Valores corrigidos pelo INPC em 2017

Observa-se que o número de AIH aprovadas possui uma tendência crescente e constante, sugerindo que a tendência é de que os números continuem a crescer, seja devido aos novos hábitos da população, seja por melhorias na detecção do agravo. Os valores médios da AIH, quando inflacionados para os valores correntes em 2017, possuem uma leve redução entre os anos de 2009 a 2012, passando a crescer em 2013 e 2014, voltando à redução em 2015, 2016 e 2017.

Durante o mesmo período, a tendência para as AIH aprovadas para doenças do aparelho circulatório presentes na tabela 7 é inconstante. Há anos em que os números se reduzem, há anos em que os números se elevam. Ao se observar os valores médios, esses possuem uma tendência crescente até meados de 2012. A partir de 2013, os valores médios das AIH seguem uma tendência decrescente, que nem sempre está associada com o aumento do número de AIH aprovadas.

**Tabela 7 - Gastos hospitalares para doenças do aparelho circulatório no SUS - 2008 a 2017**

	AIH aprovadas	Valor médio AIH *	Gastos Anuais
<b>2008</b>	1.111.089	R\$ 2.643,46	R\$ 2.937.121.124,35
<b>2009</b>	1.154.747	R\$ 2.895,80	R\$ 3.343.916.746,85
<b>2010</b>	1.168.095	R\$ 2.919,37	R\$ 3.410.106.723,94
<b>2011</b>	1.173.405	R\$ 2.972,22	R\$ 3.487.618.958,68
<b>2012</b>	1.150.962	R\$ 2.982,94	R\$ 3.433.245.036,39
<b>2013</b>	1.146.942	R\$ 2.947,34	R\$ 3.380.433.259,11
<b>2014</b>	1.153.305	R\$ 2.917,19	R\$ 3.364.412.300,81
<b>2015</b>	1.139.950	R\$ 2.841,38	R\$ 3.239.026.914,71
<b>2016</b>	1.136.493	R\$ 2.617,14	R\$ 2.974.361.650,06
<b>2017</b>	1.140.961	R\$ 2.538,87	R\$ 2.896.754.710,49

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

\* Valores corrigidos pelo INPC em 2017

Quanto às AIH para doenças do aparelho respiratório presentes na tabela 8, observa-se uma tendência de redução para o número de AIH aprovadas, como também para os valores médios das AIH, que decrescem a partir de 2010 e prosseguem em tendência de queda. Percebe-se que há uma relação positiva entre o número de AIH aprovadas e seus valores

médios, salientando a necessidade de medidas preventivas e cuidados precoces para que o número de internações seja reduzido. Porém, não se pode afirmar que os custos totais se reduzirão.

**Tabela 8 - Gastos hospitalares para doenças do aparelho respiratório no SUS - 2008 a 2017**

	AIH aprovadas	Valor médio AIH *	Gastos Anuais
<b>2008</b>	1.387.889	R\$ 1.231,42	R\$ 1.709.078.547,17
<b>2009</b>	1.536.349	R\$ 1.339,50	R\$ 2.057.943.454,04
<b>2010</b>	1.453.787	R\$ 1.335,69	R\$ 1.941.814.695,86
<b>2011</b>	1.420.997	R\$ 1.300,20	R\$ 1.847.578.221,61
<b>2012</b>	1.316.220	R\$ 1.304,70	R\$ 1.717.273.263,19
<b>2013</b>	1.317.382	R\$ 1.300,32	R\$ 1.713.012.677,64
<b>2014</b>	1.248.696	R\$ 1.308,93	R\$ 1.634.457.561,94
<b>2015</b>	1.218.347	R\$ 1.256,28	R\$ 1.530.583.014,77
<b>2016</b>	1.158.556	R\$ 1.167,64	R\$ 1.352.771.699,66
<b>2017</b>	1.183.209	R\$ 1.091,58	R\$ 1.291.566.087,62

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

\* Valores corrigidos pelo INPC em 2017

## 5 - ESFORÇOS INOVATIVOS E FLUXO COMERCIAL DOS EQUIPAMENTOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

O presente capítulo visa, através de base de dados, a criar um perfil do nível inovativo e produtivo dos equipamentos de diagnóstico por imagem. Baseado nas diretrizes da terceira versão do Manual de Oslo (FINEP, 2005), pretende-se verificar o nível inovativo de produtos selecionados e pertencentes à classe CNAE 2660-4 (Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação).

A primeira edição do Manual de Oslo foi desenvolvida em 1990 e tem como objetivo orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados (FINEP, 2005). O referido manual é precedido pelo Manual Frascati, editado em 1962, e desde então os manuais com as referidas atualizações acabam por adquirir o nome da cidade em que a conferência da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) se realizou.

Em que pese o fato de se ter como fonte padrões de países desenvolvidos, o Manual de Oslo é bastante abrangente e flexível quanto a suas definições e metodologias de inovação tecnológica e, por isso mesmo, tem sido uma das principais referências para as atividades de inovação na indústria brasileira, além de permitir comparação entre os países que adotam as diretrizes do Manual. (FINEP, 2005)

Através do referido manual, pode-se usar medidas de atividades inovativas através de informações como: Quantas empresas inovaram num total do conjunto de empresas da mesma classe CNAE? Houve aquisição de máquinas e equipamentos ou outros conhecimentos externos? Houve treinamentos de empregados? Quanto foi despendido para atividades inovativas? entre outras questões que serão explicitadas na sessão 4.2 deste capítulo. Estas informações são designadas pelo Manual de Oslo como *inputs* inovativos.

Associar os *inputs* com medidas de resultados como o número de inovações, participação das inovações nas receitas, grau de impacto no mercado destas inovações e criação de patentes são importantes parâmetros de análise que são classificados pelo manual como *outputs* de inovação.

## 5.1 Parâmetros Inovativos Mundiais através da análise de banco de patentes

O Questel Orbit consiste em um programa que agrupa base de dados de patentes do mundo inteiro. Através dessa base de dados é possível pesquisa por palavras-chave e correlacioná-las a famílias de patentes gerando, assim, um entrelaçado de informações capazes de criar um panorama inovativo do setor, visto que a criação de patentes é considerado um *output* de inovação. Para melhor compreensão, divide-se por sessões cada equipamento de diagnóstico por imagem escolhido anteriormente: Raio-X, Mamógrafo, Tomógrafo e Ressonância Magnética.

### 5.1.1 Raio-X

Segundo dados do Questel Orbit, a base de dados possui 587 patentes inovativas e apresenta uma baixa concentração industrial, haja vista que apenas 46% das patentes pertencem às dez maiores líderes de mercado, apresentando uma disseminação da tecnologia.

As três maiores detentoras de famílias de patentes (e conseqüente maiores empresas inovativas) do setor são: Shimadzu, Siemens e Hitachi (anexo 1). Juntas possuem 159 das famílias de patentes registradas em um total de 360 famílias de patentes. Em consonância com as três maiores empresas inovativas, os maiores números de patentes registradas estão no Japão, China e EUA (anexo 2) e condizem com a HQ das três maiores empresas inovativas.

Outro aspecto analisado pelos dados do Questel Orbit é a evolução dos registros ao longo do tempo, revelando o fluxo de investimentos em inovação (anexo 3). A tendência é que, em média, a cada três anos haja um pico de registros, podendo-se concluir que os investimentos madurem a cada três anos e sejam constantemente aplicados.

### 5.1.2 Mamógrafo

Segundo dados do Questel Orbit, a base de dados possui 23 patentes inovativas ativas e 73% destas estão dentre as 10 maiores empresas no setor. Isso evidencia uma alta concentração industrial e concentração da tecnologia.

As três maiores detentoras de famílias de patentes no setor são: Fujifilm, GE e Toshiba. Juntas detêm nove das famílias de patentes em um total de 23 (anexo 4). Em consonância com as três maiores empresas inovativas, os maiores números de patentes registradas estão nos EUA, Japão e China (anexo 5).

Outro aspecto analisado pelos dados do Questel Orbit é a evolução dos registros ao longo do tempo, revelando o fluxo de investimentos em inovação (anexo 6). A tendência é que haja lapsos de inovação, tendo seus picos de registros em 2006 e 2011, podendo-se concluir que o fluxo inovativo não é constante ou que a tecnologia já esteja em seu processo de maturação, sem modificações incrementais.

### 5.1.3 Tomógrafo

Segundo dados do Questel Orbit, a base de dados possui 125 patentes inovativas, das quais 61% estão dentre as dez maiores empresas no setor. Isso evidencia uma alta concentração industrial e concentração dos esforços inovativos.

As três maiores detentoras de famílias de patentes no setor são: Siemens, GE e Nutech. Juntas detêm 63 das famílias de patentes, sendo a Siemens isoladamente detentora de 48 delas (anexo 7). Em consonância com as três maiores detentoras empresas inovativas, os maiores números de patentes registradas estão na China, EUA e Alemanha (anexo 8). O que condiz com polo inovativo da Siemens em Shanghai e apresenta a China com um dos maiores números de registros.

Outro aspecto analisado pelos dados do Questel Orbit é a evolução dos registros ao longo do tempo, revelando o fluxo de investimentos em inovação (anexo 9). O gráfico nos mostra que, entre 1999 e 2012, houveram poucos registros. O maior pico ocorre em 2013 e mantém seus investimentos até 2017, podendo-se concluir que o fluxo inovativo foi constante entre 2013 e 2017, tendo uma grande queda em 2018.

#### 5.1.4 Ressonância Magnética

Segundo dados do Questel Orbit, a base de dados possui 147 patentes inovativas e 62% destas estão dentre as dez maiores empresas no setor. Isso evidencia uma alta concentração industrial e concentração dos esforços inovativos.

As três maiores detentoras de famílias de patentes no setor são: Siemens, United Imaging e Hitachi. Juntas detêm 72 das famílias de patentes, sendo a Siemens isoladamente detentora de 51 delas (anexo 10). Em consonância com as três maiores empresas inovativas, os maiores números de patentes registradas estão na China, EUA e Alemanha (anexo 11). Os registros mostram que há um grande número de registros na China, devido ao potencial concorrencial de empresas chinesas como a United Imaging.

Outro aspecto analisado pelos dados do Questel Orbit é a evolução dos registros ao longo do tempo, revelando o fluxo de investimentos em inovação (anexo 12). O gráfico expõe que, entre 1999 e 2014, o número de registros varia entre 1 e 9. Os maiores picos ocorrem em 2015, 2016 e 2017 com 15, 21 e 14 registros, respectivamente.



## 5.2 Nível Inovativo Brasileiro (PINTEC) - Esforço de inovação

Por meio do uso de dados disponíveis da PINTEC 2011 e 2014 (IBGE, 2018), é possível realizar algumas inferências acerca dos processos *inputs* inovativos utilizados nas empresas que fazem parte da classe CNAE 2660-4. A pesquisa aponta um total de 138 empresas em 2011, sofrendo uma redução para 117 empresas, em 2014. Das 138 empresas em 2011, 122 respondem ter produzido inovações em produto ou processo. Já em 2014, de um total de 117 empresas, apenas 85 apresentam resposta positiva para inovações em produtos e processos. Fica evidente que houve uma redução do volume de inovações entre os anos 2011 e 2014. Tais informações surgem evidentes na tabela 9.

**Tabela 9** -Taxa de empresas inovadoras no setor CNAE 26.60-4 - 2011 e 2014

	2011	2014
Total de empresas na CNAE 2660-4	138	117
Implementaram inovação de produto/ processo	122	85
% de empresas inovativas no setor	88,4%	72,5%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

A redução de inovações (produtos e processos) se caracteriza também pela substancial redução no número de empresas que investiram em P&D interno (de 82 empresas, em 2011, para 34, em 2014), mesmo que o volume de receita líquida tenha mais que dobrado seu valor entre os anos de 2011 e 2014 (tabela 10). Em contrapartida, a aquisição de P&D externo realizada pelas empresas elevou-se de 7 para 11, enquanto o seu valor de dispêndio quase que dobrou. Em relação à aquisição de máquinas e equipamentos, se reduziu em mais da metade entre os anos de 2011 e 2014. Estes fatores evidenciam uma retração no processo inovativo e produtivo das firmas do setor.

**Tabela 10** - Receita líquida de vendas e dispêndios realizados para fins inovativos no setor CNAE 26.60-4 - 2011 e 2014

		2011	2014
Total de empresas		138	117
Receita líquida de vendas (1 000 R\$) (1)		673.085	2.287.454
-----			
Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	Número de empresas	82	34
	Valor (1 000 R\$)	47.334	37.396
	% do total da receita líquida	7%	2%
-----			
Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento	Número de empresas	7	11
	Valor (1 000 R\$)	3.484	6.372
	% do total da receita líquida *	1%	0%
-----			
Aquisição de outros conhecimentos externos	Número de empresas	4	7
	Valor (1 000 R\$)	951	877
	% do total da receita líquida *	0%	0%
-----			
Aquisição de máquinas e equipamentos	Número de empresas	88	32
	Valor (1 000 R\$)	7.642	8.292
	% do total da receita líquida *	1%	0%
-----			
Treinamento	Número de empresas	25	7
	Valor (1 000 R\$)	377	425
	% do total da receita líquida *	0%	0%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

\* Valores apresentados em 0% correspondem a valores inferiores a 1%.

(1) Receita líquida de vendas de produtos e serviços, estimada a partir dos dados da amostra da Pesquisa Industrial Anual - Empresa 2011 e 2014 e da Pesquisa Anual de Serviços 2011 e 2014.

Um ponto positivo ao se analisar a tabela 11 é que, dentre as empresas que realizam P&D interno, quase em toda sua totalidade são constituídas por pesquisas contínuas.

**Tabela 11** - Valor dos dispêndios realizados nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas que implementaram inovações, com indicação do caráter das atividades - 2011 e 2014

		2011	2014	
Atividades internas de P&D	Número de empresas	82	34	
	Valor (1 000 R\$)	47.334	37.396	
-----				
Caráter das atividades internas	Contínuas	Número de empresas	80	32
		% do total das atividades	98%	93%
	Ocasionais	Número de empresas	1	3
		% do total das atividades	2%	7%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014.  
Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

Outro ponto referente aos *inputs* de inovação trata-se do quadro de trabalhadores envolvidos nas atividades inovativas. Houve um acréscimo no número de pessoas empregadas nas empresas, entre os anos de 2011 e 2014, mesmo com uma leve redução do número de empresas entre os anos. Porém, o número de pessoas envolvidas nos processos inovativos internos se reduziram substancialmente de 537, em 2011, para 284 pessoas, em 2014 (tabela 12).

**Tabela 12** - Total de empresas e as que realizaram dispêndios nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento, com indicação do número de pessoas ocupadas - 2011 e 2014

		2011	2014
Total de empresas		138	117
Número de pessoas ocupadas em 31.12 (1)		4.287	6.115
Total de empresas com atividades internas de P&D		82	34
Total (2)		537	284
% do total empregado		13%	5%
Número de pessoas ocupadas em Pesquisa e Desenvolvimento	Com dedicação exclusiva	483	219
	Com dedicação parcial	167	140

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014.

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado

(1) Número de pessoas ocupadas em 31.12, estimado a partir dos dados da amostra da Pesquisa Industrial Anual - Empresa 2011 e 2014 e da Pesquisa Anual de Serviços 2011 e 2014.

(2) Total de pessoas ocupadas em dedicação plena nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, obtido a partir da soma do número de pessoas em dedicação exclusiva e do número de pessoas em dedicação parcial, ponderado pelo percentual médio de dedicação.

Quando se observa a composição dos trabalhadores envolvidos no processo inovativo, fica mais evidente a redução do quadro funcional, entre os anos de 2011 e 2014. O número de graduados caiu pela metade nos dois anos. Um ponto positivo é a maior presença de pós-graduados envolvidos nas pesquisas de passou de 5 em 2011 para 25 em 2014 (tabela 13).

**Tabela 13** - Pessoas ocupadas nas atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas que implementaram inovações, por ocupação e por nível de qualificação - 2011 e 2014

		2011	2014
Nº de empresas		122	85
Total		537	284
-----			
Pesquisadores	Pós-graduados	5	25
	% do total ocupado	1%	9%
	Graduados	243	126
	% do total ocupado	45%	44%
	Nível médio ou fundamental	66	7
	% do total ocupado	12%	2%
-----			
Técnicos	Graduados	165	60
	% do total ocupado	31%	21%
	Nível médio ou fundamental	50	49
	% do total ocupado	9%	17%
-----			
Auxiliares		8	17
% do total ocupado		2%	6%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014.

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

No que tange aos *outputs* de inovação, a PINTEC nos aponta a composição das inovações conquistadas com os esforços de *input*. A tabela 8, no início da sessão, já aponta o

número de produtos e processos adquiridos através dos esforços inovativos, porém para uma melhor compressão da composição dos resultados obtidos, a tabela 14 é evidenciada a seguir.

**Tabela 14** - Total de empresas e as que implementaram inovações e/ou com projetos - 2011 e 2014

			2011	2014	
Total de empresas			138	117	
-----					
Total			108	79	
Que implementaram inovações	De produto	Novo para a empresa	98	62	
		Novo para o mercado nacional	21	40	
	Total		52	68	
	De processo	Novo para a empresa	47	65	
		Novo para o mercado nacional	7	6	
	De produto e processo		38	62	
	-----				
	Total			103	37
	Com projetos	Incompletos		100	17
		Abandonados		-	11
Ambos		4	9		
-----					
Total			6	-	
Que não implementaram inovações	Com projetos	Incompletos	6	-	
		Abandonados	-	-	
		Ambos	-	-	

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014.

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

Em relação aos produtos, cerca de 85% são novos para a empresa, tanto em 2011, quanto em 2014. Dentre esses produtos, 21 foram novos para mercado nacional, em 2011, e 40 novos produtos, em 2014, para o mercado nacional. Em relação os processos produtivos, foram 47 novos processos para a empresa, em 2011, sendo destes 7 novos para o mercado nacional e 65, em 2014, sendo destes, 6 que representaram uma novidade para o mercado nacional. 38 empresas apresentaram inovações, tanto produto, quanto processos, em 2011 e 62 implementaram produtos e processos inovativos em 2014.

Em um total de 138 empresas em 2011, 100 empresas afirmaram possuir projetos incompletos e 17 das 117 reportaram a mesma situação, em 2014. Revela-se então uma redução de projetos e, conseqüentemente, inovações em 2014 (com exceção de inovações de processos).

Outra forma de mensurar o impacto das inovações é observar a participação percentual destas dentro do número total de vendas, como exposto na tabela 15. Em 2011, a participação das inovações foi mais expressiva na faixa de 10% a 40% das vendas, enquanto que, em 2014, a participação foi quase dividida igualmente entre as 3 faixas de participação.

**Tabela 15** - Total de empresas e as que implementaram produto, por faixas de participação percentual dos produtos novos ou substancialmente aprimorados no total das vendas internas - 2011 e 2014

	2011	2014
Total de empresas	138	117
Empresas que implementaram produto	108	79
Faixas de participação percentual dos produtos novos ou substancialmente aprimorados no total das vendas internas		
Menos de 10	16	20
De 10 a 40	85	23
Mais de 40	8	37

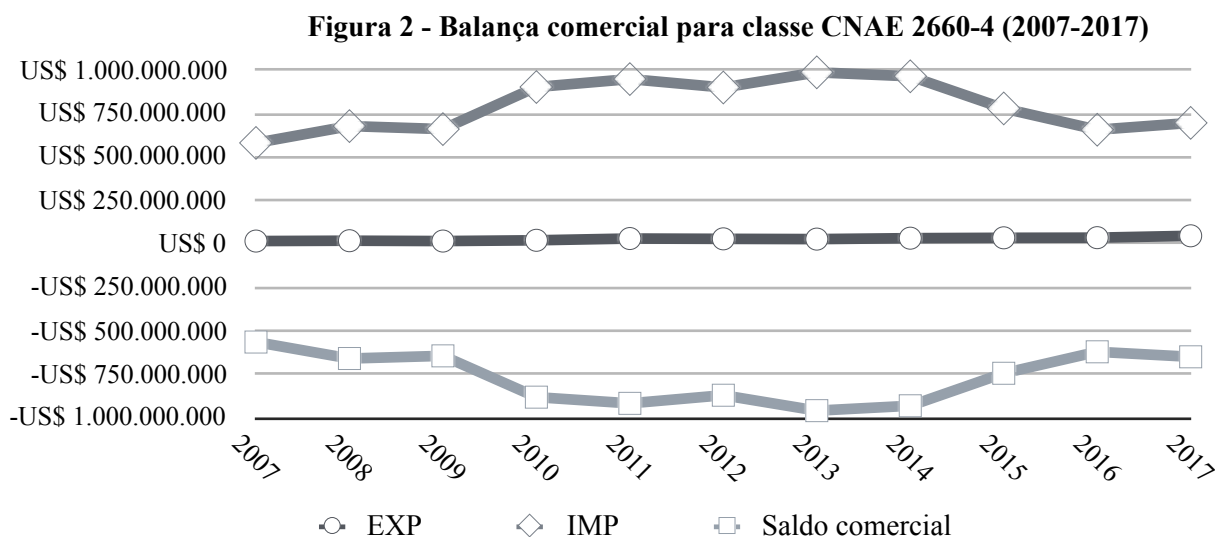
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011 e 2014.  
Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

### 5.3 Balança comercial da classe CNAE 2660-4

Uma outra forma de visualizar a situação da produção industrial dos equipamentos de diagnóstico por imagem, foco deste estudo, é a análise da balança comercial dos produtos através de dados disponíveis da plataforma COMEX STAT.

As figuras abaixo visam a evidenciar o comportamento de toda a classe CNAE 2660-4 e os equipamentos selecionados que fazem parte desta, tal como partes dos equipamentos que estão inseridas na mesma classificação CNAE 2.0.

a figura 2 demonstra a evolução da balança comercial entre os anos de 2007 e 2017, demonstrando após 2009 o fluxo de importação se eleva gradativamente apenas se reduzindo a partir de 2014, em grande parte devido a crise política e econômica que afeta o Brasil e tem influência nas decisões das firmas e seus investimentos nas compras de equipamentos de saúde.

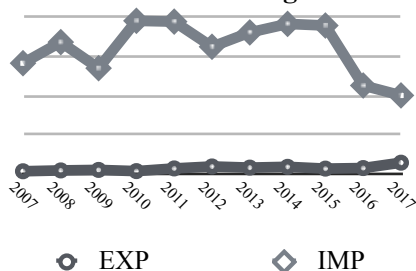


Fonte: MDIC - COMEX STAT

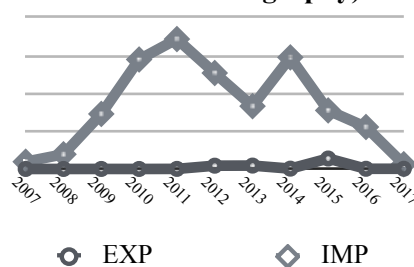
A balança comercial para a CNAE 2660-4 exibe que há uma tendência positiva para o aumento das importações ao longo da série estudada. Há um pequeno declínio das importações a partir de 2014 com, praticamente, constante fluxo de exportações. Esse movimento decorre, em sua grande parte, pela crise política e econômica no Brasil que se inicia em 2014. Com a insegurança política do país, as firmas tendem a reduzir seus investimentos por incertezas no futuro, o que deve desacelerar o processo de importações destes equipamentos que são, em grande maioria, bastante onerosos e demandam investimentos. Muitas vezes, estes investimentos são feitos através de financiamento e que, devido às incertezas econômicas e políticas, geram assimetria de informações e causam receio aos agentes, que acabam por retardar seus investimentos.

O movimento da balança comercial é compartilhado para todos os equipamentos selecionados, como mostram as figuras de balança comercial para equipamentos selecionados dentro da classe CNAE 2660-4 a seguir.

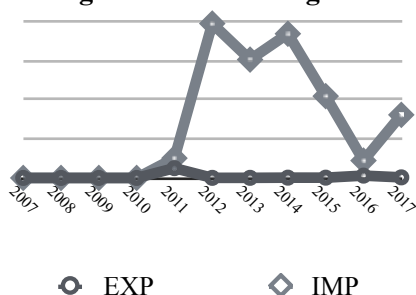
**Figura 3 - Aparelhos de diagnóstico por visualização de ressonância magnética**



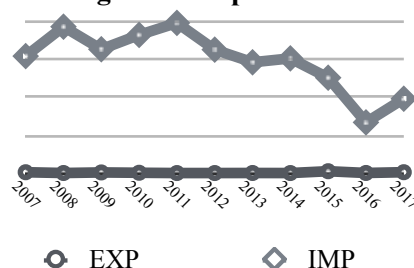
**Figura 4 - Scanner de tomografia por emissão de pósitrons (PET - Positron Emission Tomography)**



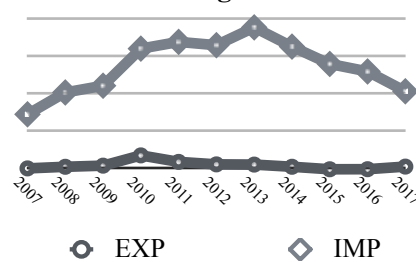
**Figura 5 - Câmaras gama**



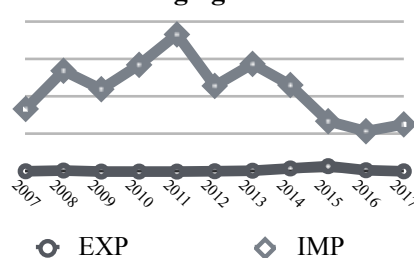
**Figura 6 - Aparelhos de tomografia computadorizada**



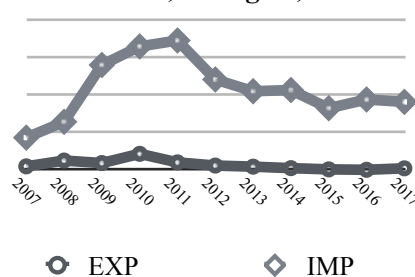
**Figura 7 - Aparelhos de raios X, de diagnóstico para mamografia**



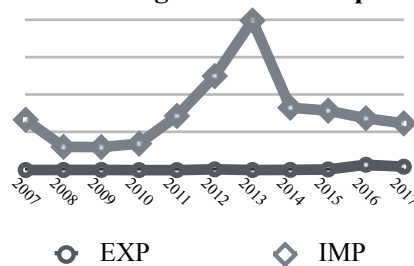
**Figura 8 - Aparelhos de raios X, de diagnóstico para angiografia**



**Figura 9 - Outros aparelhos de raios X, para diagnóstico médico, cirúrgico, etc.**



**Figura 10 - Outros aparelhos de raios X, para radiofotografia/radioterapia**





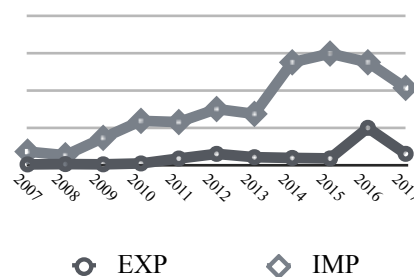
Isto, mais uma vez, demonstra a fragilidade da indústria de equipamentos médicos no Brasil. Os altos valores de importação demonstram que a indústria brasileira ainda não é capaz de suprir sua demanda interna, o que acaba por elevar os preços pagos por tais equipamentos por ficarem à mercê dos valores de concorrência externa.

Uma das alternativas para este impasse seria a nacionalização destes equipamentos. A montagem de partes destes equipamentos no Brasil tornaria o valor do produto um pouco mais baixo. Porém, ao se analisar a balança comercial de algumas partes importantes para os equipamentos de diagnóstico por imagem como tubos de raio-X, geradores de tensão para equipamentos de raio-X, telas radiológicas e outras partes/acessórios para aparelhos de raio-X/outras radiações vê-se que a tendência de altas importações é compartilhada. Estas partes e acessórios fazem parte dos itens listados na decomposição da classe CNAE 2660-4.

**Figura 11 - Tubos de raios X**



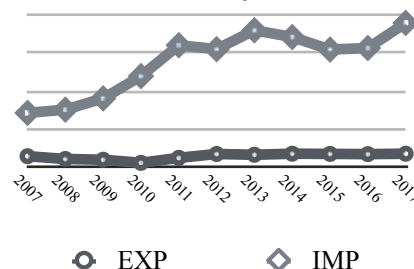
**Figura 12 - Geradores de tensão, para aparelhos de raios X/outras radiações**



**Figura 13 - Telas radiológicas para aparelhos de raios X/outras radiações**



**Graf. 13 - Partes e acessórios para aparelhos de raios X/outras radiações, etc.**



Fonte: Elaboração própria através de dados do COMEX STAT - MDIC

#### 5.4 Dinâmica Comercial para classe CNAE 2660-4.

Para mostrar o fluxo comercial dos equipamentos de diagnóstico por imagem selecionados, esta sessão tabela os países que possuem maior fluxo de transações comerciais entre o Brasil e outros países.

A tabela 16 nos mostra os maiores parceiros comerciais para quais o Brasil exporta cada equipamento selecionado e sua respectiva NCM, enumerando os 3 maiores parceiros baseado em valores FOB. Os fluxos comerciais de exportação existem mas possuem valores muito inferiores aos de importação segundo dados disponíveis na plataforma COMEX STAT. Ao se observar os países que compõe o fluxo comercial para exportação de equipamentos com menor poder tecnológico como mamógrafos e raio-X, percebe-se que muitos destes são países em desenvolvimento e pertencentes ao MERCOSUL. Já os equipamentos com maior poder tecnológico como os equipamentos de ressonância magnética e PET Scan aparecem no fluxo de exportações países centrais

**Tabela 16 - Países de destino das exportações de equipamentos entre 2007 e 2016**

NCM	País 1	País 2	País 3	Identificação
90181300	EUA	Alemanha	Itália	APARS.DE DIAGNOSTICO POR VISUALIZ.DE RESSONANCIA MAGNÉTICA
90181410	EUA	México	Alemanha	Scanner de tomografia por emissão de pósitrons (PET - Positron Emission Tomography)
90181420	EUA	Israel	Alemanha	CÂMARAS GAMA
90221200	Bolívia	EUA	Rep. Dominicana	APARS.DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
90221411	Argentina	México	Colombia	APARS.DE RAIOS X,DE DIAGNOST.P/ MAMOGRAFIA
90221412	Índia	Equador	Guiana	APARS.DE RAIOS X,DE DIAGNOST.P/ ANGIOGRAFIA
90221419	Colômbia	México	Chile	Outros aparelhos de raios X, para diagnóstico médico, cirúrgico, etc.
90221999	Peru	México	EUA	Outros aparelhos de raios X, para radiofotografia/ radioterapia

Fonte: MDIC - COMEX STAT

A tabela 17 demonstra o fluxo comercial para importações. Os valores de importação são bem superiores ao de exportação conforme dados do COMEX STAT.

Quando se tabelam os países que compõem o fluxo de importação, os países com maiores índices de trocas são os países centrais e países com industrialização crescente como China e Japão. Este aspecto está em consonância com os índices de produção inovativa vistos na primeira sessão deste capítulo, evidenciando que há correlação entre empresas inovativas e localização espacial.

**Tabela 17 - Países de origem das importações de equipamentos entre 2007 e 2016**

NCM	País 1	País 2	País 3	Identificação
90181300	EUA	Alemanha	Holanda	APARS.DE DIAGNOSTICO POR VISUALIZ.DE RESSONANCIA MAGNÉTICA
90181410	EUA	Israel	Espanha	Scanner de tomografia por emissão de pósitrons (PET - Positron Emission Tomography)
90181420	Israel	EUA	Dinamarca	CÂMARAS GAMA
90221200	EUA	China	Japão	APARS.DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
90221411	EUA	França	Alemanha	APARS.DE RAIOS X,DE DIAGNOST.P/ MAMOGRAFIA
90221412	Holanda	Alemanha	França	APARS.DE RAIOS X,DE DIAGNOST.P/ ANGIOGRAFIA
90221419	Alemanha	Japão	China	Outros aparelhos de raios X, para diagnóstico médico, cirúrgico, etc.
90221999	Alemanha	França	China	Outros aparelhos de raios X, para radiofotografia/ radioterapia

Fonte: MDIC - COMEX STAT

## 6 - CONCLUSÃO

O trabalho busca, através de uma revisão de literatura, evidenciar a importância dos processos inovativos dentro da indústria, tal como a importância destes dentro dos cuidados em saúde. Visto que a obtenção de diagnósticos e tratamentos mais precisos estão pautados na evolução da ciência e nas inovações presentes dos equipamentos de diagnóstico por imagem.

Ressalta-se ainda a natureza sistêmica do CEIS, visto como um complexo aglomerado de atores que dependem da interação entre setor produtivo, políticas e demanda para sua progressão econômica que tem direto impacto no aumento do bem-estar social. No caso da indústria de equipamentos para área da saúde vale ainda ressaltar que a inovação traz uma dupla vantagem: impulsiona o desenvolvimento do país em um setor de dinamismo econômico e, ao mesmo tempo, traz impacto positivo na melhoria de acesso aos serviços e tratamentos de saúde, com diagnósticos mais precisos.

Através da criação de um perfil epidemiológico brasileiro, o presente trabalho ainda demonstrou que as enfermidades dispostas em análise seguem uma tendência de crescimento ao longo dos anos, o que justifica políticas intervencionistas para diagnósticos precoces e possíveis redução dos números de AIH's e gastos com internações ou complicações decorrentes de diagnósticos tardios.

As políticas industriais adotadas para alavancar o CEIS visavam, em grande parte, à redução das importações através de incentivos fiscais para obtenção de equipamentos, mas não se observou um planejamento de um ecossistema de inovação dentro do CEIS, tornando as políticas inefetivas na redução das importações e no aumento do nível inovativo brasileiro no setor estudado. Observa-se, portanto, que há uma desarticulação entre Governo, Universidade e Setor Privado.

Por meio dos dados da PINTEC ficou evidente que o setor industrial produtivo de equipamentos eletromédicos, eletroterapêuticos e de irradiação (CNAE 2660-4) sofreu uma expressiva redução no número de empresas e de atividades inovativas entre os anos de 2011 e 2014. As reduções são compartilhadas tanto no valor de dispêndio P&D quanto ao número de pessoas ocupadas em P&D internos, mesmo com um aumento significativo no número de pessoas empregadas no setor. Vale ainda ressaltar que a receita líquida do setor mais que dobrou entre as pesquisas PINTEC de 2011 e 2014.

A pesquisa não verifica pontualmente os equipamentos médico de imagem na base de dados PINTEC devido ao agrupamento de dados do setor, mas é possível perceber uma redução de suas atividades inovativas. Como reflexo, o Brasil não possui patentes de equipamentos de mamografia e tomografia e tem apenas uma patente de equipamento de ressonâncias magnética. O equipamento com menor conteúdo tecnológico, o Raio X, foi aquele que o país apresentou maior número de patentes. Esse fato revela o baixo esforço inovativo em um setor muito importante para o desenvolvimento e inclusão social no país.

Os dados de comércio exterior, extraídos da base COMEX STAT, demonstram que o volume de importações, seja dos equipamentos ou de partes deles, ainda é muito superior ao volume de exportações, caracterizando, assim, uma alta dependência de produção externa e o baixo dinamismo industrial de equipamentos com tecnologias mais avançadas na área de cuidados em saúde.

Esta pesquisa apresenta limitações quando utiliza o agregado da classe CNAE 26.60-4, porém são os dados que se tem disponíveis para refletir as inovações dos equipamentos de diagnóstico por imagem selecionados. A identificação de 95% com a família de patentes pela busca de palavras chave no Questel Orbit também é um corte aleatório, porém, é um alto intervalo de similaridade. Outras métricas de inovação poderiam ter sido utilizadas, o que abre espaço para novas pesquisas na área.

Finalmente, ficou demonstrado que a indústria de equipamentos de diagnóstico por imagem tem um potencial inovativo latente por ter grande percentual de empresas inovadoras, mesmo com poucos registros de patentes. Vale, portanto, ressaltar a importância da melhoria do aparato institucional e do sistema de inovação para a geração e difusão de inovações que permitam o aumento da competitividade desse setor industrial, dada a busca de grandes empresas internacionais por mercados nos países emergentes, melhorando a assistência à saúde e reduzindo seus custos, ao mesmo tempo em que poderia proporcionar resultados positivos na balança comercial via produção nacional destes equipamentos.

**BIBLIOGRAFIA**

- ALVAREZ, B. R. & MICHELL, M. O USO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NA INVESTIGAÇÃO DO CÂNCER MAMÁRIO. **Rev. Radiol Bras;**36(6):373-378. 2003.
- ANDER, R. & KAPPOR, R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, 31: 306-333. 2010.
- BRASIL. Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Brasília: Casa Civil. 2003.
- \_\_\_\_\_. Plano Brasil Maior 2011/2014: inovar para competir. Competir para crescer. Brasília: MDIC. 2011.
- \_\_\_\_\_. Política de Desenvolvimento Produtivo: inovar e investir para sustentar o crescimento. Brasília. 2008.
- CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R. & STIGLITZ, J. Institutions and policies shaping industrial development: An introductory note. 2009.
- CONDE, M. V. F., ARAÚJO-JORGE, T. C. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, 8(3):727-741. 2003.
- COSTA, L. S.. Análise da Dinâmica de Geração de Inovação em Saúde: a perspectiva dos serviços e do território. Tese de doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP. 2013.
- DE NEGRI, E.; KUBOTA, L. A Política de Desenvolvimento Produtivo. Brasília: Ipea. 2009.
- DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). Política de Desenvolvimento Produtivo: nova política industrial do governo. Nota Técnica, n. 67. São Paulo. 2008.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. Technical change and economic theory. 1988.
- FAGERBENG, J. National Innovation Systems: The emergency of a new approach. 2011
- FERRAZ, J. C.; PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Orgs.). Economia industrial. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

FINANCIADORA DE INOVAÇÃO E PESQUISA (FINEP). Manual de Oslo (2005). 3a edição.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S. & MALDONATO, J. O complexo econômico-industrial da saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento. **Revista de Saúde Pública**, **46(Suppl. 1)**, 21-28. Epub Dezembro 18, 2012. Acesso em Out. 31, 2016, em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102012000700004&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102012000700004&lng=en&tlng=pt).

GADELHA, C. A. G.; GADELHA, P.; NORONHA, J. et al. Brasil Saúde Amanhã: complexo econômico-industrial da saúde. FIOCRUZ. Rio de Janeiro. 2016.

GADELHA, C. A. G. (Coord.). A dinâmica do sistema produtivo da saúde: Inovação e complexo econômico-industrial. FIOCRUZ. Rio de Janeiro. 2012.

GADELHA, C. A. G.. Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial. **Revista de Saúde Pública**, **40 (N Esp)**, p. 11-23. 2006.

GADELHA, C. A. G. Desenvolvimento e saúde: em busca de uma nova utopia. **Saúde em Debate**, v.30, p.71. 2007.

GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, **8(2)**, p. 521-535. 2003.

GADELHA, C. A. G. Política industrial: uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural. **Revista de Economia Política**, v. 21, n. 4, p. 149-171. 2001.

Instituto Nacional de Câncer. Controle do câncer da mama: documento de consenso. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer. 2004.

GERHARDT, T. E. & SILVEIRA, D. T. (org). Métodos de Pesquisa; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2009.

GUERRIERO, I. R. Formulação e avaliação de política industrial e o caso da PDP. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012.

IEDI - INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. A Política de Desenvolvimento Produtivo. Sao Paulo/SP. 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). PESQUISA DE INOVAÇÃO (PINTEC). 2011 & 2014.

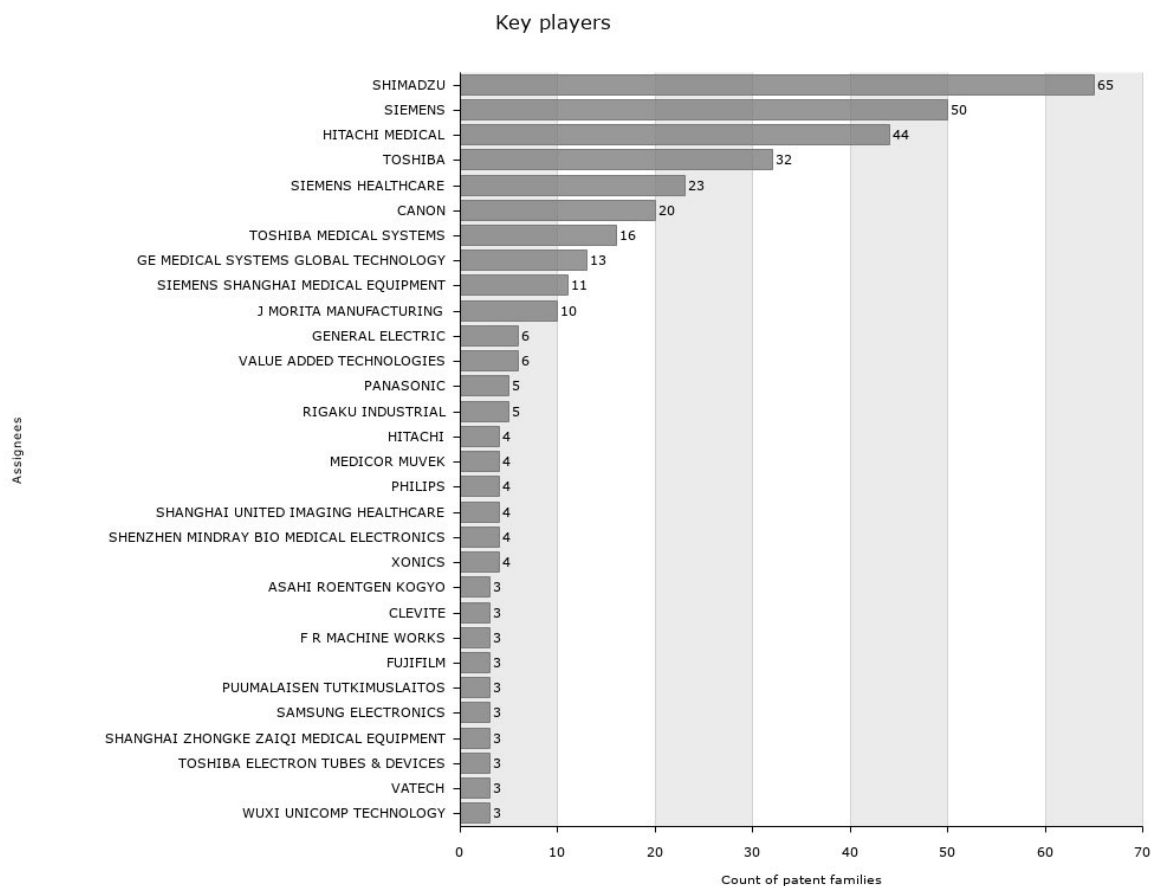
- KEMP, R.; PEARSON, P. Final report MEI project about measuring ecoinnovation. UMERIT. Maastricht. 2007. disponível em: <http://www.merit.unu.edu/MEI/deliverables/MEI%20D15%20Final%20report%20about%20measuring%20eco-innovation.pdf>.
- LANDIM, A.; GOMES, R.; PIMENTEL, V.; REIS, C.; PIERONI, J.P.; Equipamentos e Tecnologias para saúde: oportunidades para uma inserção competitiva da indústria brasileira. Complexo Industrial da Saúde. **BNDES Setorial 37**, p. 173-226. 2012
- MADUREIRA, L.C.A et al., Importância da imagem por ressonância magnética nos estudos dos processos interativos dos órgãos e sistemas. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas. 9(Supl.1):13-19.** 2010;.
- MALDONADO, José; OLIVEIRA, Eduardo Jorge Valadares. Base Mecânica, Eletrônica e de Materiais. In: GADELHA, Carlos Augusto Grabois et al (Org.). Brasil Saúde Amanhã: Complexo Econômico-Industrial da Saúde. 22. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2016. Cap. 4, p. 140.
- MALERBA, F. INNOVATION , INDUSTRIAL DYNAMICS, AND INDUSTRY EVOLUTION : Progress and the research agenda. Bocconi University. Milan, Italy. 2006
- METTEN, A.; COSTA, L. S.; GADELHA, C.A.G.; MALDONADO, J.; A introdução do complexo econômico industrial da saúde na agenda de desenvolvimento: uma análise a partir do modelo de fluxos múltiplos de Kingdon. **Rev. Adm Pública. Rio de Janeiro 49(4): 915-936. Jul/Ago.** 2015.
- Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). BRASIL MAIOR - Conselhos de Competitividade Setoriais. Brasília. 2011.
- Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). COMEX STAT. (1997-2017) Ministério da Saúde (MS), DATASUS. 2018.
- Ministério da Saúde (MS). Mais saúde - Direito de todos (2008-2011). 2008.
- MURMANN, J. P. The convolution of industries and important features of their environments. **Organization Science. Vol 24. N 1.** 2013.
- NAVARRO, MVT. Evolução tecnológica do radiodiagnóstico. In: Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária. Salvador: **EDUFBA, pp. 31-36.** 2009.
- NELSON, R. National Innovation Systems: A retrospective on a study. 1992.



- NELSON, R. & SAMPAT, B. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. **Journal of economic behavior & organization**. Vol 44. p 31-54. 2001.
- NELSON, R. R. & WINTER, S.G. An evolutionary theory of economic change. 1982
- QUESTEL ORBIT (software). 2019
- SALERMO, M.S. & DAHER, T. POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR DO GOVERNO FEDERAL - Balanço e Perspectivas. Brasília. 2006.
- STEIN, G. Q.; HERRLEIN, R. J. Política industria no Brasil: uma análise das estratégias propostas na experiencia recente (2003-2014). **Planejamento e políticas públicas**, n.47. Jul/Dez. 2016.
- ROLIM, C.L.R.C & Martins, M. O uso de tomografia computadorizada nas interações por Acidente Vascular Cerebral. **Rev Bras Epidemiologia**; 15(1): 179-87. 2012.
- SCHUMPETER, J. A. The theory of economic development (1912). Cambridge, Harvard University. 1957
- TEMPORÃO, J.G. & MAZOLLI, M.B.L.C. Implementação do Mais Saúde: O desafio de transformar o Ministério da Saúde. Brasília/DF. 2009.
- TRINDADE, L. L.; PIRES, D. E.; RAMOS, F. R. S.; LORENZETTI, J. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto & Contexto Enfermagem**, num. Abr-Jun, p. 432-439. 2012.

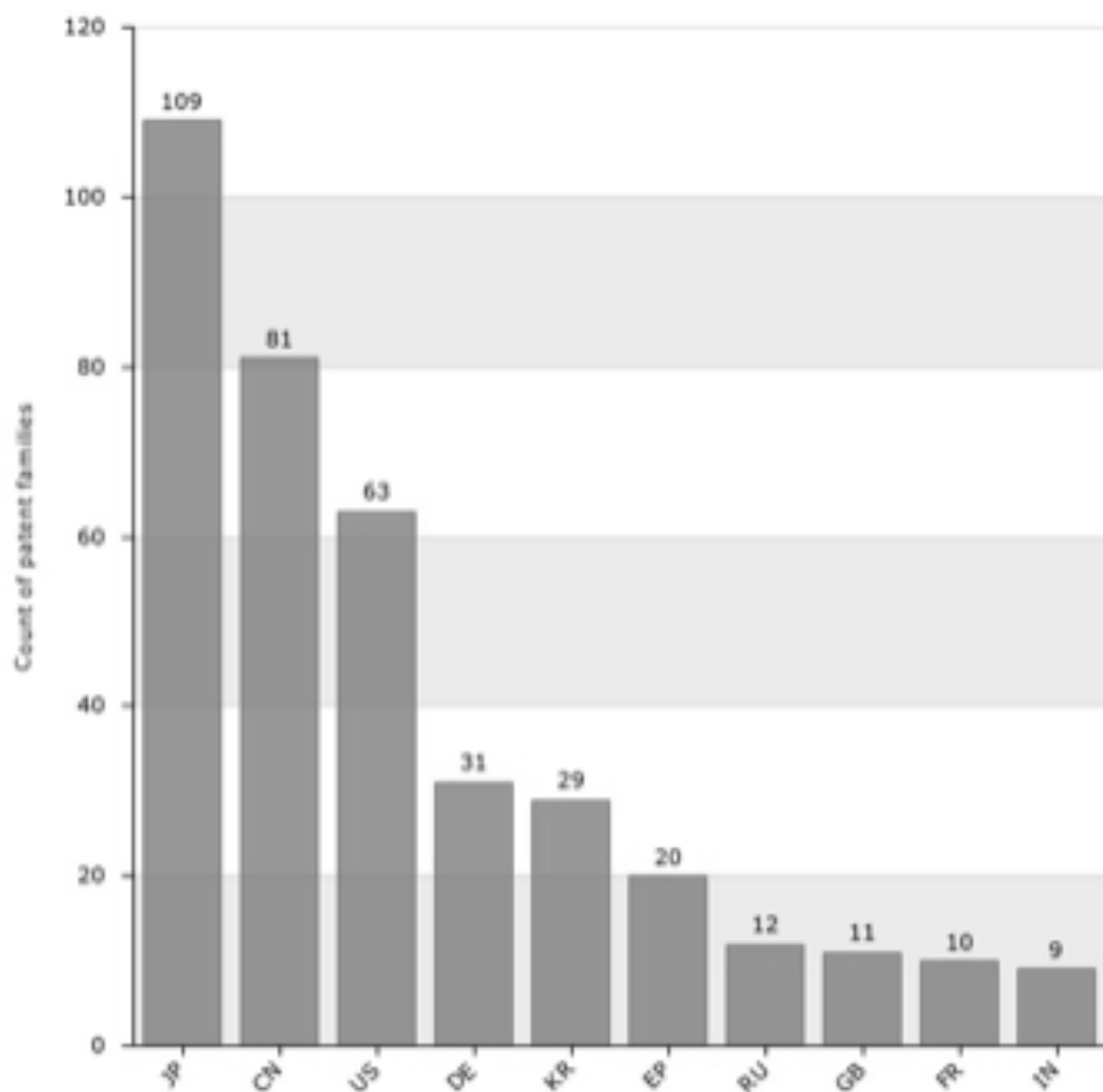
## ANEXOS

## Anexo 1 - Empresas detentoras de patentes para equipamentos de Raio-X - 2019



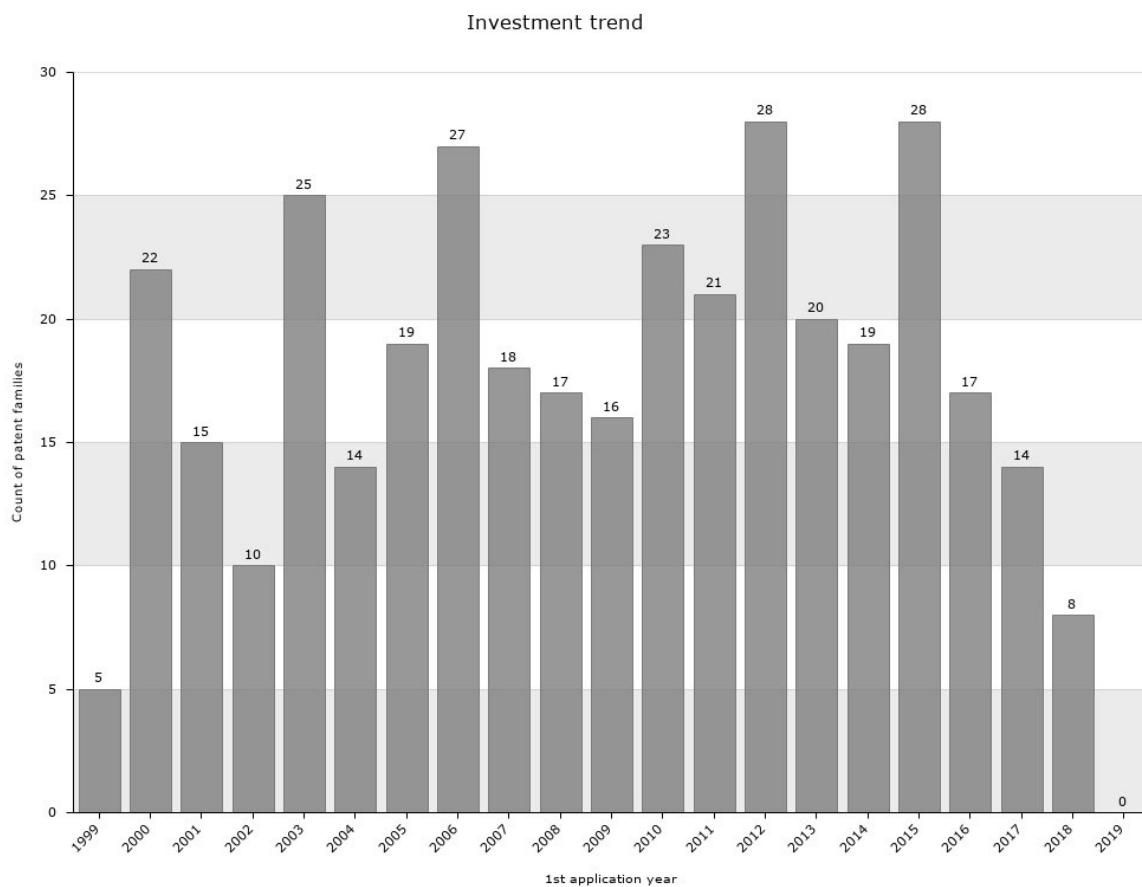
Fonte : Questel Orbit (2019)

Anexo 2 - Número de registros por país para família de patentes para equipamentos de Raio-X - 2019



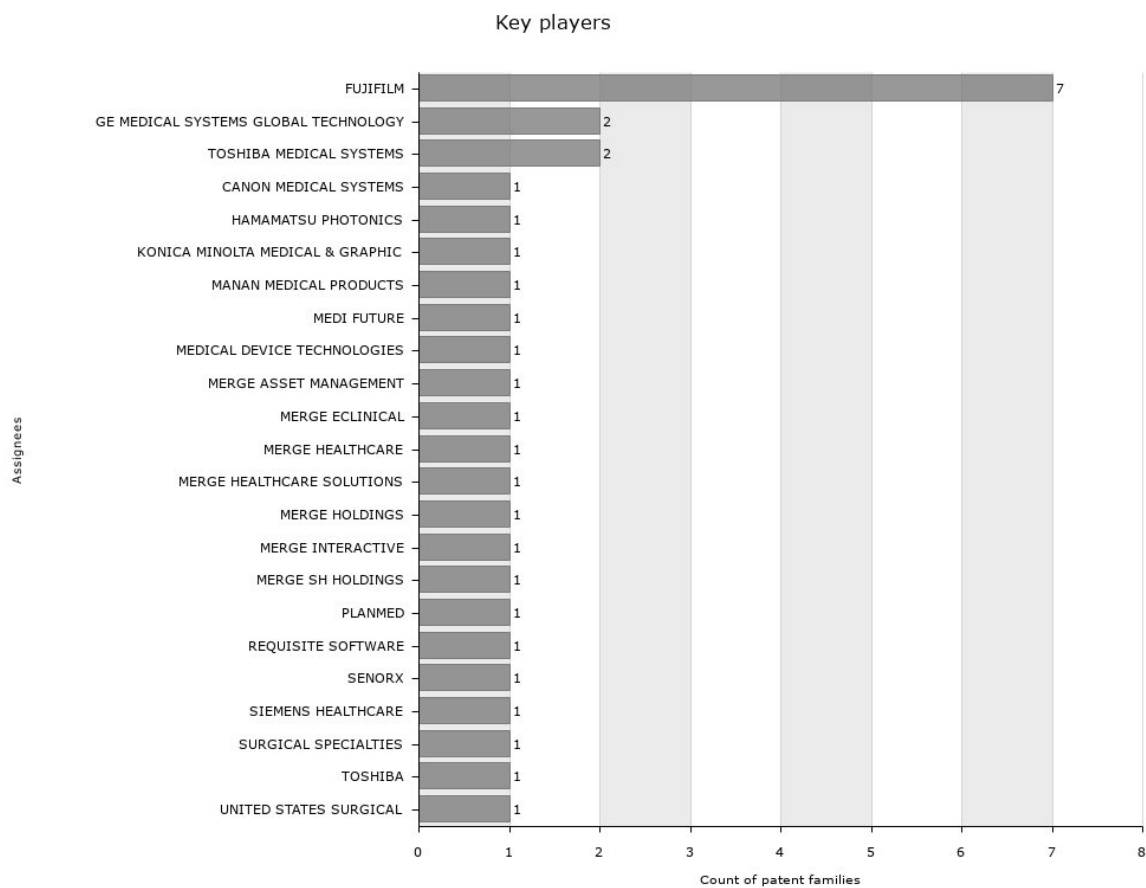
Fonte : Questel Orbit (2019)

## Anexo 3 - Número de patentes por ano para equipamentos de Raio-X - 2019



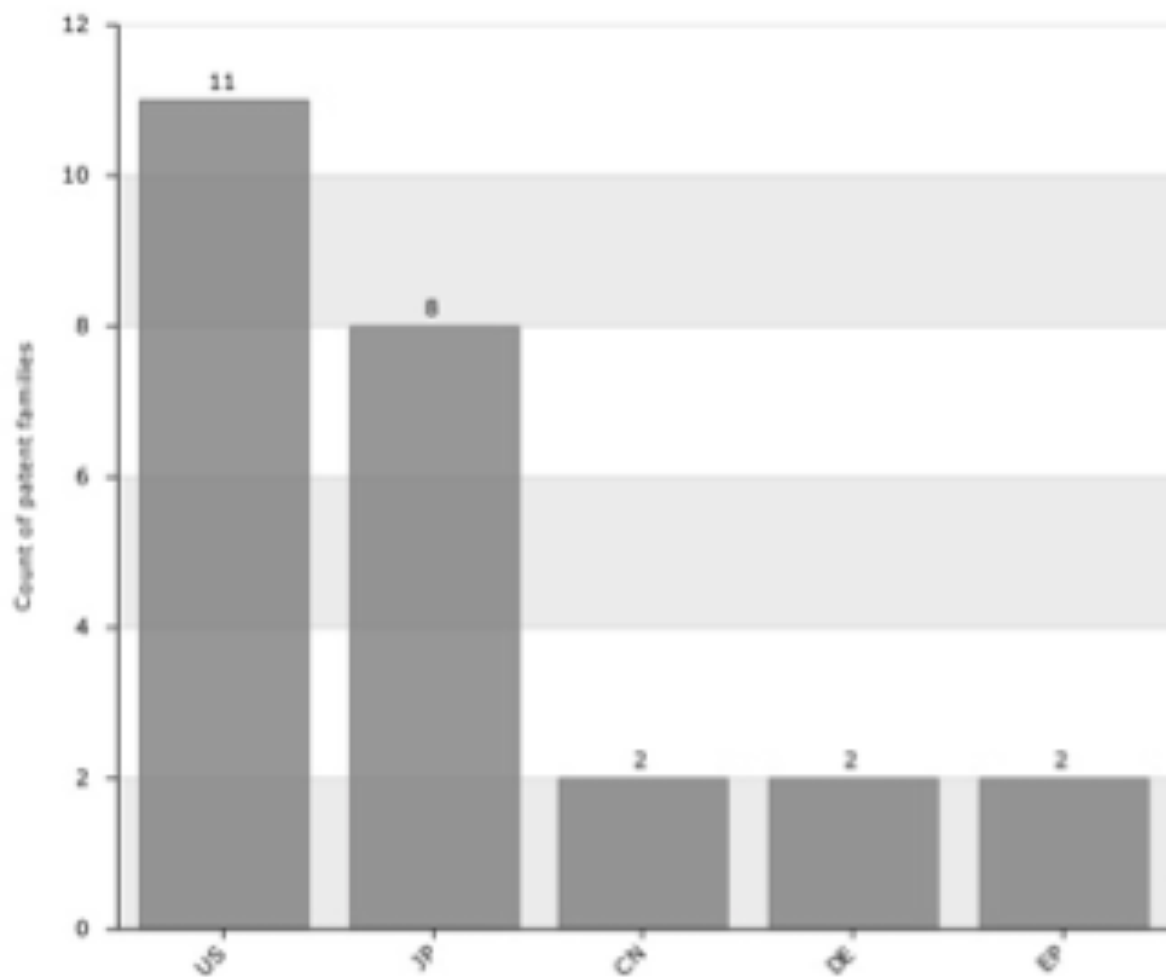
Fonte : Questel Orbit (2019)

Anexo 4 - Empresas detentoras de patentes para equipamentos de Mamógrafos -  
2019



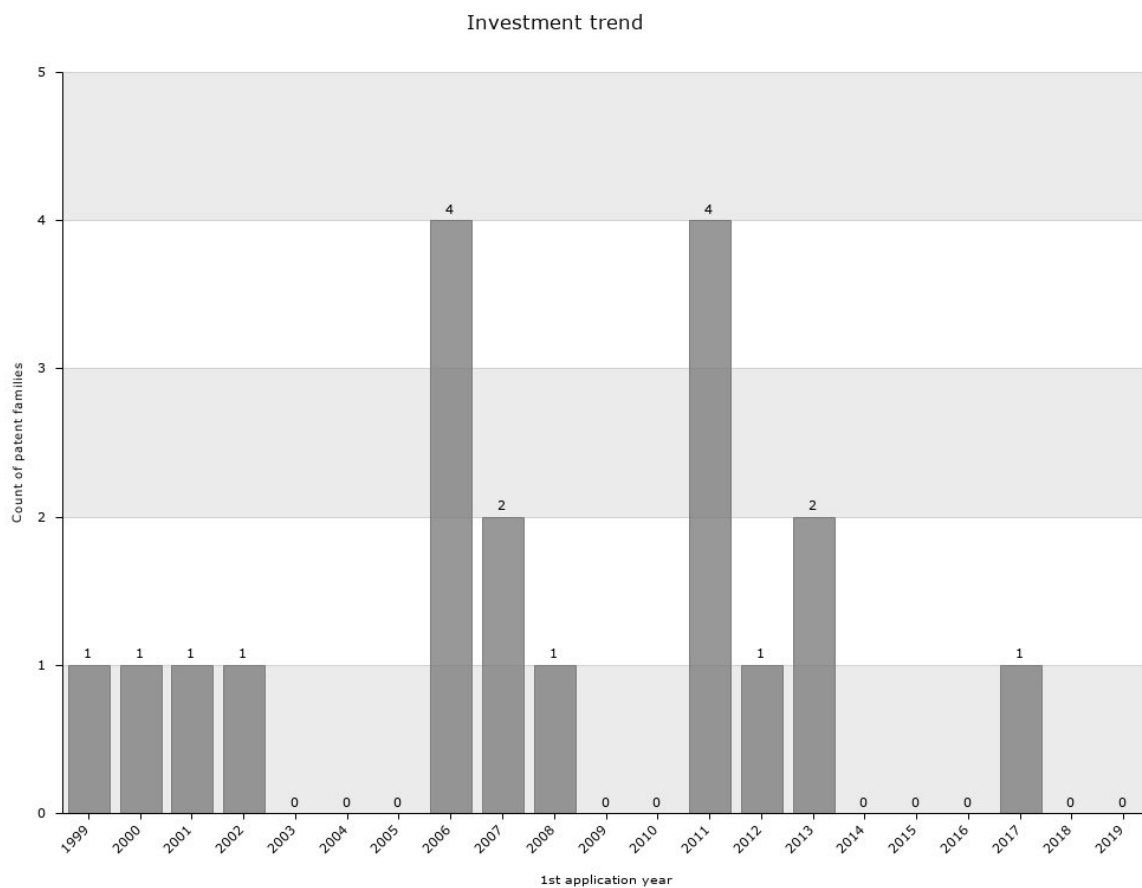
Fonte : Questel Orbit (2019)

Anexo 5 - Número de registros por país para família de patentes para Mamógrafos -  
2019



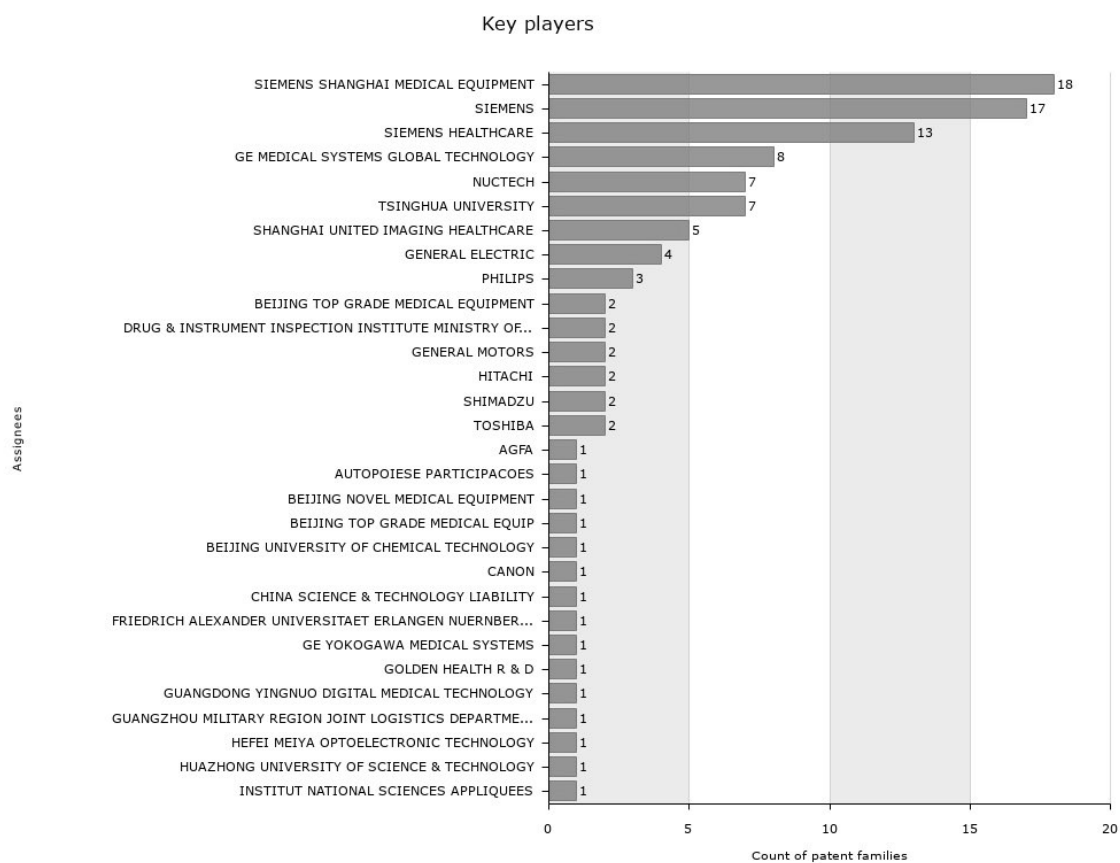
Fonte : Questel Orbit (2019)

## Anexo 6 - Número de patentes por ano para Mamógrafos - 2019



Fonte : Questel Orbit (2019)

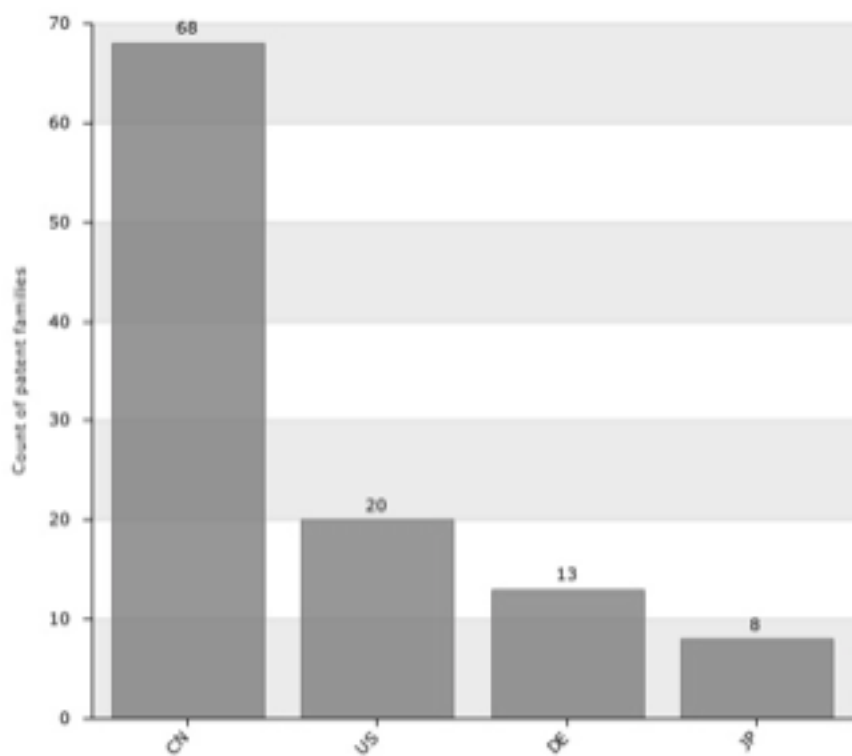
## Anexo 7 - Empresas detentoras de patentes para Tomógrafos - 2019



Fonte : Questel Orbit (2019)

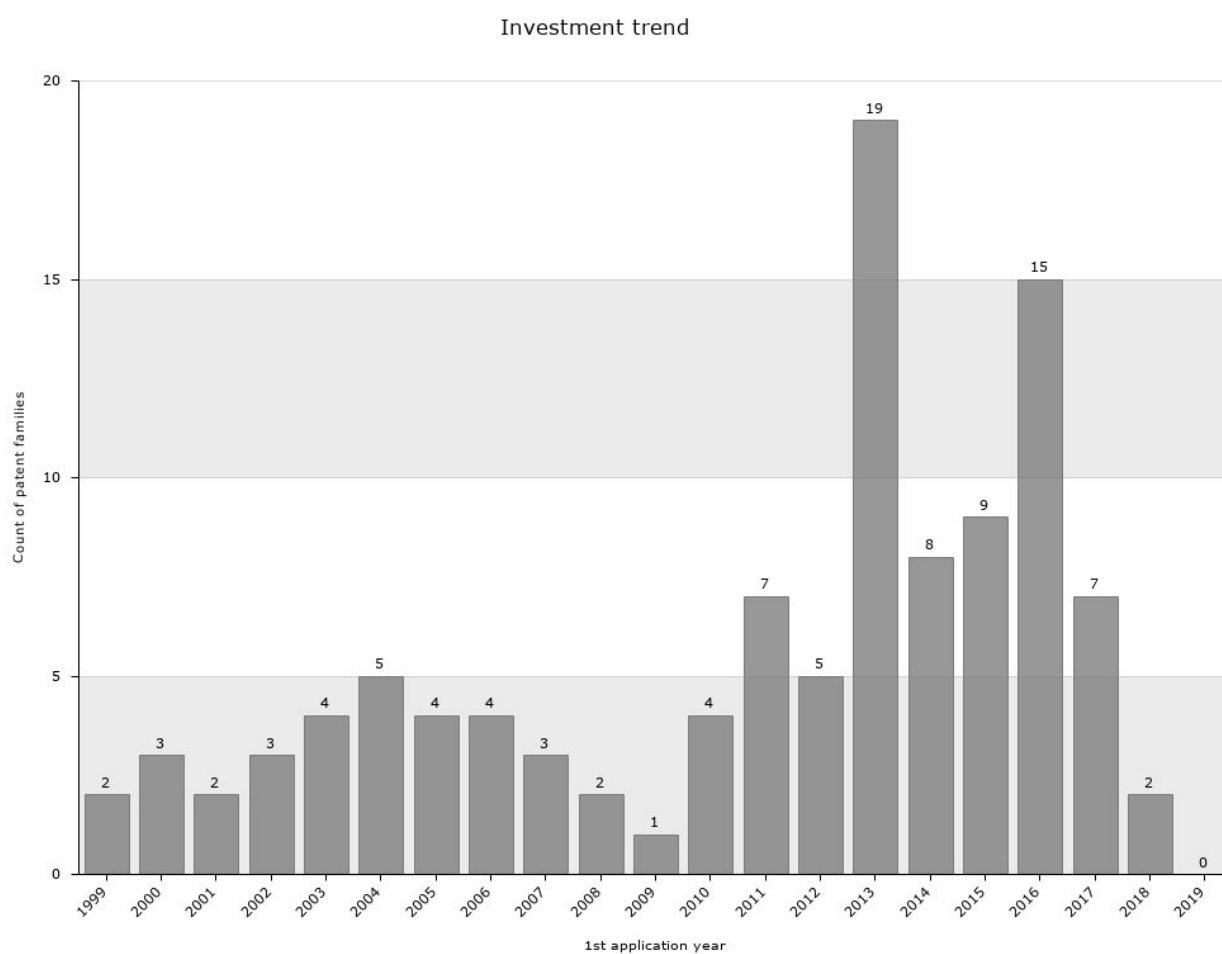


Anexo 8 - Número de registros por país para família de patentes para Tomógrafos -  
2019



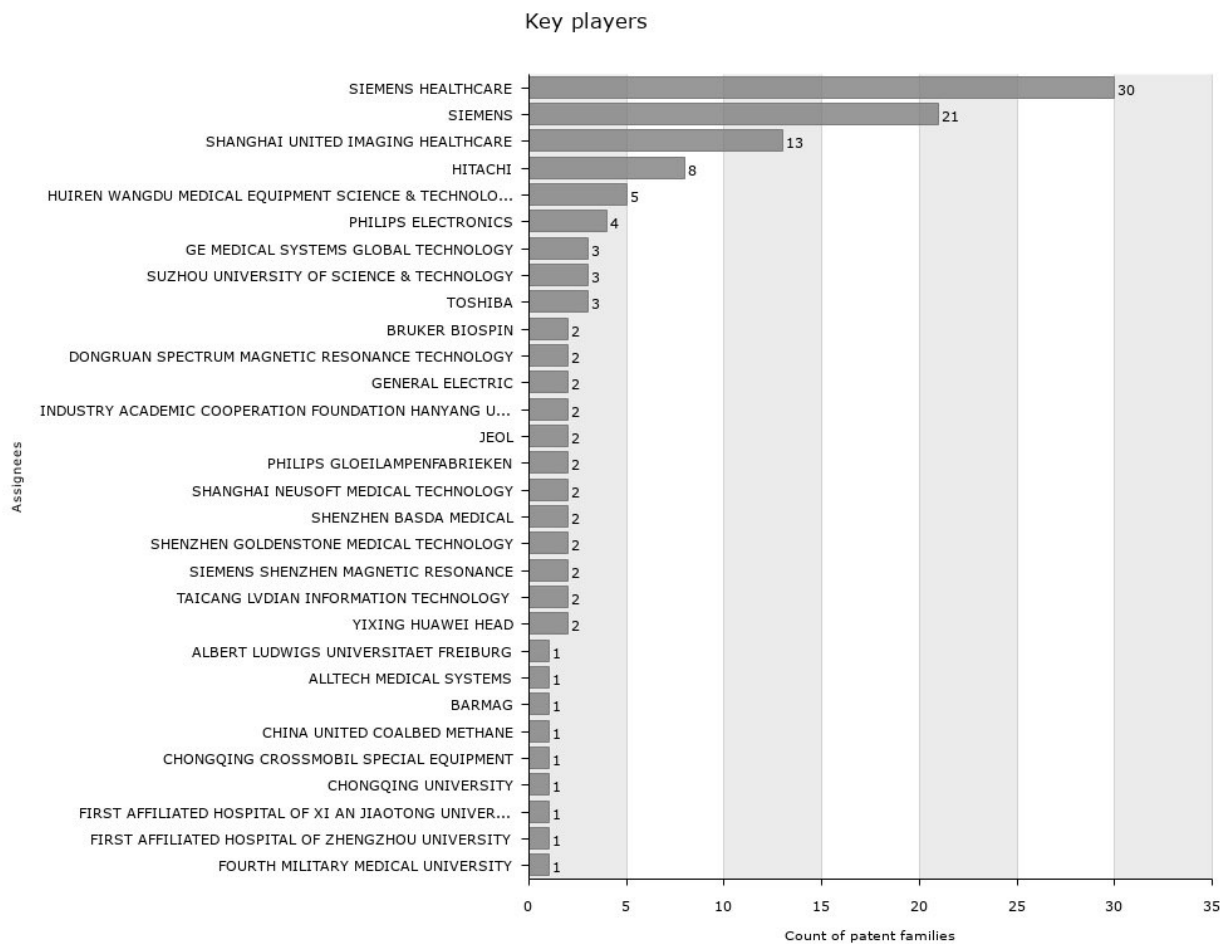
Fonte : Questel Orbit (2019)

## Anexo 9 - Número de patentes por ano para Tomógrafos - 2019



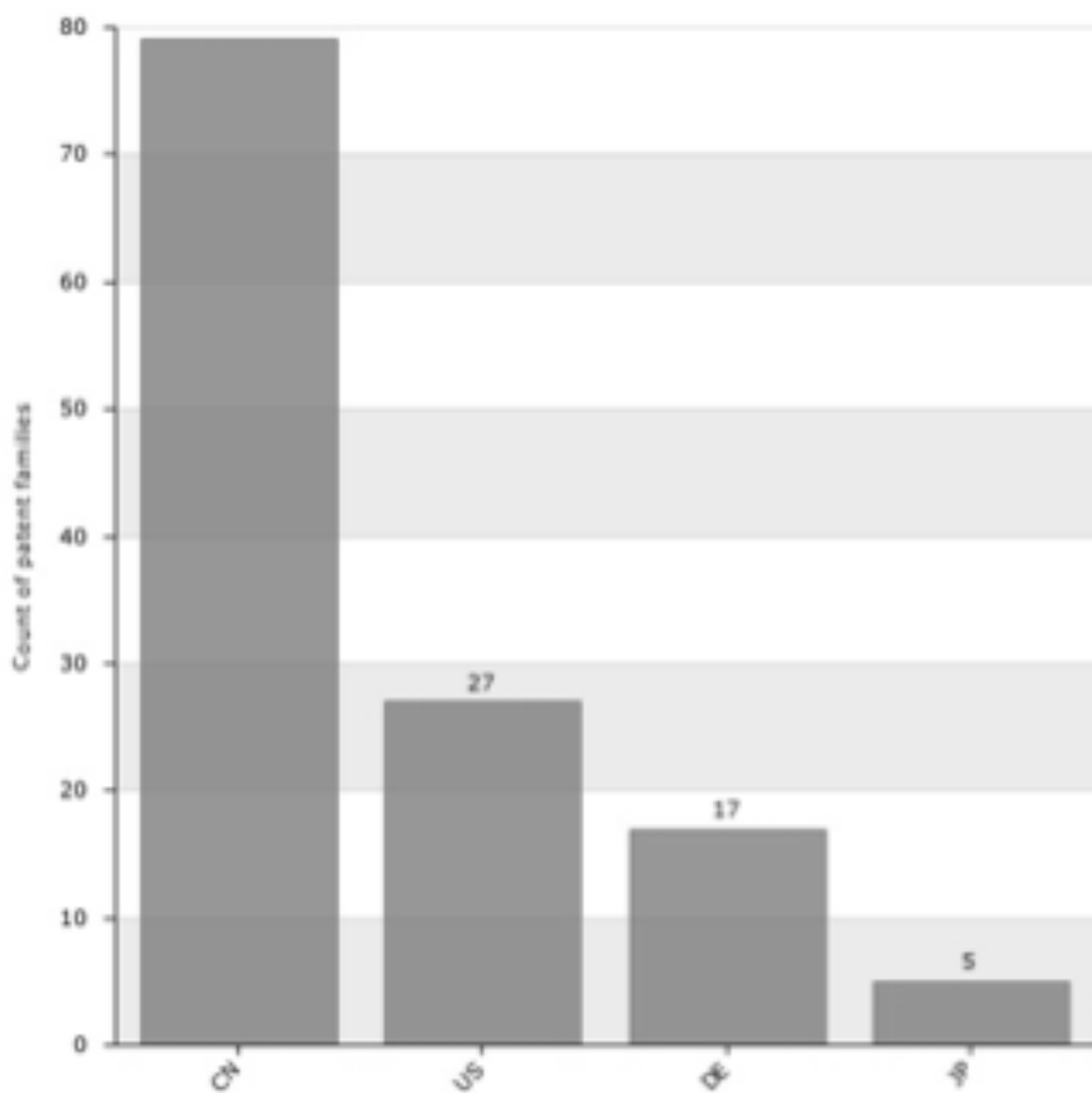
Fonte : Questel Orbit (2019)

## Anexo 10 - Empresas detentoras de patentes para equipamentos de Ressonância Magnética - 2019



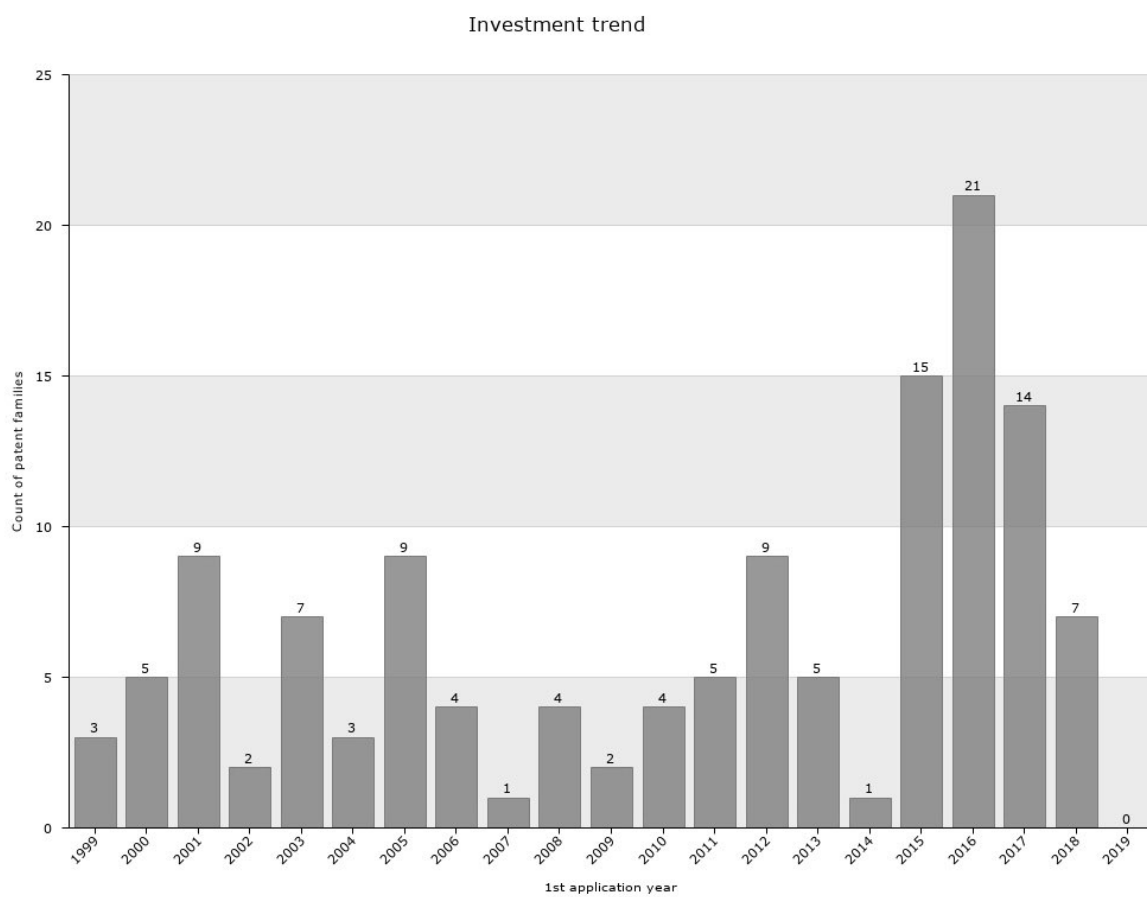
Fonte : Questel Orbit (2019)

Anexo 11 - Número de registros por país para família de patentes para equipamentos de Ressonância Magnética - 2019



Fonte : Questel Orbit (2019)

Anexo 12 - Número de patentes por ano para equipamentos de Ressonância Magnética - 2019



Fonte : Questel Orbit (2019)