

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
AREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA/RADIOLOGIA

**EQUIPAMENTOS E USO DE IMAGENS PARA DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO  
NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE BRASILEIRO. UM ESTUDO ECOLÓGICO.**

DANIELLE BIANCA DE LIMA FREIRE

Porto Alegre

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA/RADIOLOGIA

**EQUIPAMENTOS E USO DE IMAGENS PARA DIAGNÓSTICO ODONTOLÓGICO  
NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE BRASILEIRO. UM ESTUDO ECOLÓGICO.**

DANIELLE BIANCA DE LIMA FREIRE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, como parte dos pré-requisitos necessários para a obtenção do título de Doutora em Odontologia, área de concentração em Clínica Odontológica/ Radiologia.

Orientador: Prof. Dr. Heraldo Luís Dias da Silveira

Porto Alegre

2019

*“O que faz andar a estrada? É o sonho. Enquanto a gente sonhar a estrada permanecerá viva. É para isso que servem os caminhos, para nos fazerem parentes do futuro”.*

Mia Couto

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

A Deus e a Nossa Senhora que me fortalecem e me acompanham todos os dias.

Aos meus queridos pais Maria José e Elias, que mesmo longe sempre me apoiaram e me deram um grande exemplo de superação e garra. Amo vocês.

Ao meu amado esposo Luiz Carlos (Rodrigues) pela paciência e compreensão pelos momentos ausentes.

À minha querida filha Maria Clara que por amor, me tornou uma pessoa que busca ser melhor a cada dia.

Aos meus irmãos Cláudia, Thaisy, Humberto e Elias Jr que sempre torceram por mim em cada etapa da minha jornada aqui no Rio Grande do Sul.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Heraldo Luís Dias da Silveira, exemplo de dedicação e comprometimento. Agradeço por toda atenção dedicada.

À Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Heloísa Emília Dias da Silveira, que inicialmente me acolheu nesta casa e por ser uma profissional inspiradora.

Ao ProfDr Roger Keller Celeste pelos ensinamentos sempre com muito entusiasmo, dedicação e especialmente com muita paciência.

À Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Nádia Arus pela amizade, incentivo e pessoa que nos faz amar a radiologia.

À Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Mariana Vizzotto, pelo o olhar criterioso e organização exemplares.

À Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Priscila da Silveira por nos incentivar a busca acadêmica de forma ética.

À Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup>Nunes pela paciência e os ensinamentos.

Aos meus colegas da Pós graduação – UFRGS, Rodrigo, Fernando, Luize, Henrique, Carol, Juliana, Niede, Tanara, Ana Márcia, Graziela, Morgana, Patrícia, Fernanda, Fabiana, pelos momentos agradáveis de descontração juntos e da troca acadêmica essencial que ocorreu ao longo do doutorado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação da FO-UFRGS, pelas aulas ministradas.

À equipe de técnicos do setor de radiologia da faculdade pelos momentos agradáveis na extensão da Radiologia.

À direção, aos professores e aos funcionários da FO-UFRGS.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## RESUMO

**Introdução:** Na elaboração do diagnóstico em Odontologia os exames por imagem, são relevantes e bastante frequentes. Contudo, estudos populacionais que avaliem o uso destas imagens diagnósticas no Brasil são escassos, bem como, análises de acesso a esse serviço.

**Objetivo:** Avaliar o número e tipo de equipamentos e exames por imagens realizados na área odontológica no sistema de saúde brasileiro, em dois períodos de tempo e investigar possíveis associações com os procedimentos clínicos odontológicos. **Material e método:** o estudo tem um delineamento do tipo ecológico longitudinal, em que as unidades de observação foram todos os municípios brasileiros. A pesquisa foi dividida em dois estudos. No primeiro estudo, o período de coleta de dados deu-se em dois pontos no tempo 2005 a 2007 (T0) e 2014 a 2016(T1), utilizando-se de bancos de dados públicos como o SIA SUS (Sistema de Informação Ambulatorial do Sistema Único de Saúde), IBGE(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde) e SIOPS (Sistema de Informações sobre Orçamento Público em Saúde). Dados de variáveis estruturais (Recursos Humanos e Físicos) e de variáveis de processo (procedimentos de imagem em Odontologia e procedimentos odontológicos), além de fatores sócio-demográficos e econômicos. No segundo estudo foram coletadas informações mensais dos números de exames de imagem odontológicos, disponíveis no sistema de informação do SIA SUS realizados no intervalo de tempo de 17 anos (2000 a 2016). Foram realizadas análises descritivas com média, desvio padrão, IC 95% e percentual. Também foram utilizadas análises bivariadas de correlação de Spearman e análises por regressão múltipla (regressão logística) para o estudo 1. No estudo 2 foi realizado uma análise de série temporal de Box Jenkins, estudo de intervenções e avaliações descritivas. Foram utilizados os programas estatísticos SPSS e R. **Resultados:** No estudo 1 identificou-se fatores estruturais (equipamentos, recursos humanos e centros de especialidades) e fatores de processo (procedimentos clínicos especializados) associados ao uso de exames diagnósticos em Odontologia. No estudo 2 a série temporal de 17 anos (2000 a 2016) demonstrou uma tendência de aumento no Brasil do uso de exames radiográficos principalmente dos periapicais/interproximais. Nos exames de radiografia panorâmica, TC de ATM e RM da ATM também houve tendência de aumento, porém de forma reduzida. A radiografia oclusal apresentou uma tendência de redução no seu uso. **Conclusões:**1. Municípios brasileiros que possuem CEO's e aumento das taxas de tratamentos endodônticos e periodontais apresentam aumento no uso de exames de imagem diagnóstico. 2.Tendência de declínio no uso das radiografias oclusais e de aumento nas radiografias periapicais, panorâmica, TC da ATM e ressonância da ATM no Brasil no período de 2000 a 2016.

Palavras-chave: Odontologia. Diagnóstico por imagem. Serviços de saúde bucal.

## ABSTRACT

**Introduction:** In the elaboration of the diagnosis in Dentistry, the examinations by image, are relevant and quite frequent. However, population studies that evaluate the use of these diagnostic images in Brazil are scarce, as well as, analyzes of access to this service.

**Objective:** To evaluate the number and type of equipment and examinations by images performed in the dental area in the Brazilian health system, in two periods of time and to investigate possible associations with clinical dental procedures.

**Material and method:** the study has a longitudinal ecological design, in which the observation units were all Brazilian municipalities. The research was divided into two studies. In the first study, the data collection period occurred in two points in time between 2005 and 2007 (T0) and 2014 to 2016 (T1), using public databases such as the SIA SUS (Information System for Outpatient National Health System), IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics), CNES (National Register of Health Establishments) and SIOPS (Public Health Information System).

Data on structural variables (Human and Physical Resources) and process variables (dental imaging procedures and dental procedures), as well as socio-demographic and economic factors. In the second study, monthly data were collected on the number of dental imaging examinations, available in the information system of the SIA SUS, performed in the time interval of 17 years (2000 to 2016). Descriptive analyses were performed with mean, standard deviation, 95% CI and percentage. We also used bivariate Spearman correlation analyzes and multiple regression analyzes (logistic regression) for study 1. In study 2 we performed a time series analysis of Box Jenkins, a study of interventions and descriptive evaluations. Statistical programs SPSS and R were used.

**Results:** Study 1 identified structural factors (equipment, human resources, and centers of expertise) and process factors (specialized clinical procedures) associated with the use of diagnostic exams in Dentistry. In study 2, the 17-year time series (2000 to 2016) demonstrated a tendency to increase in Brazil the use of radiographic examinations, mainly of the periapical/interproximal ones. In panoramic radiography, ATM CT and MRI scans of TMJ, there was also a tendency to increase, but in a reduced form. Occlusal radiography showed a tendency to reduce its use.

**Conclusions:** 1. Brazilian municipalities that have CEO's and increased rates of endodontic and periodontal treatments present an increase in the use of diagnostic imaging tests. 2. A trend of decline in the use of occlusal radiographs and increase in periapical radiographs, panoramic, computed tomography of the TMJ and TMJ resonance in Brazil from 2000 to 2016.

Key words: Dentistry. Diagnostic by image. Oral healthservice

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACF	<i>Auto-CorrelationFunction</i>
ADA	<i>American Dental Association</i>
AIC	<i>AkaikeInformationCriterion</i>
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
APAC	Autorização de Procedimento de Alta Complexidade
ARIMA	<i>AutoregressiveIntegratedMovingAverage</i>
ATM	Articulação Temporomandibular
BPA	Boletim de Produção Ambulatorial
CDB	Cirurgião Dentista Bucomaxilofacial
CDE	Cirurgião Dentista Endodontista
CDP	Cirurgião Dentista Periodontista
CDR	Cirurgião Dentista Radiologista
CDT	Cirurgião Dentista Total
CEO	Centro de Especialidade Odontológica
CFO	Conselho Federal de Odontologia
CRO	Conselho Regional de Odontologia
DTM	Disfunções Temporomandibulares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico
IC95%	Intervalo de Confiança de 95 %
PACF	<i>PartialAuto-CorrelationFunction</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PNSB	Política Nacional de Saúde Bucal
RH	Recursos Humanos
RM	Ressonância Magnética
SIA	Sistema de Informações Ambulatoriais.
SIOPS	Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
T0	Período de Tempo Baseline
T1	Período de Tempo final
TC	Tomografia Computadorizada

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Representação do modelo de Donabedian.....	15
Figura 2.- Representação do modelo explicativo do desempenho de sistemas de saúde brasileiro.....	16
Figura 3.- Representação dos principais elementos que levam à utilização dos serviços de saúde.....	20
Figura 4.- Exames IRM e CT de 2010 (OECD,2012).....	23
Figura 5.- Exames IRM e CT de 2014 (OECD,2016).....	24

## SUMÁRIO

Antecedentes e Justificativa.....	13
Objetivos.....	26
Manuscrito 1.....	27
Manuscrito 2.....	46
Considerações Finais.....	65
Referências.....	66

## ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

A elaboração do diagnóstico na Odontologia se dá pelo conjunto de informações obtidas pela anamnese, pelo exame clínico e por exames complementares, dentre eles os de imagem. Radiografias, tomografias computadorizadas e ressonâncias magnéticas podem ser utilizadas no atendimento ao diagnóstico individualizado e de alta qualidade<sup>1,2</sup>. Na Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB) os exames de imagem fazem parte das ações de recuperação da saúde, devendo ser inseridos nas rotinas de assistência à saúde do Sistema Único de Saúde-SUS<sup>3</sup>.

Estudos populacionais que avaliem o uso de imagens diagnósticas no Brasil são escassos. Lira-Júnior et al.<sup>4</sup> analisaram de forma descritiva, o número e distribuição dos aparelhos de Raios X odontológicos, bem como o uso de imagens radiográficas na Odontologia no Brasil, no ano de 2009 por meio da coleta de dados nos bancos do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e no sistema de informação ambulatorial do SUS (SIA-SUS). Os resultados mostraram que, de um total de 2.716.798 exames realizados, 94% eram radiografias periapicais e interproximais, 2,2% radiografias oclusais e 3,8% radiografias panorâmicas.

Em outra pesquisa foi estimada a capacidade produtiva de tomógrafos públicos e privados disponíveis ao SUS no ano de 2009, por estado e esfera administrativa. Os resultados mostraram que o setor público apresenta menor grau de utilização de seus aparelhos de tomografia computadorizada (TC), em comparação com o setor privado conveniado ao SUS. A produção de exames de TC no SUS é menor do que a metade da produção obtida em países desenvolvidos<sup>5</sup>.

O sistema de saúde brasileiro é composto pelo SUS, instituído pela lei 8.080 em 1990<sup>6</sup>, pelo sub-sistema de saúde suplementar (planos e seguros de saúde) - regulamentados e fiscalizados pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) que foi criada no ano 2000 - e pelo sub-sistema privado- que abrange o atendimento pelos profissionais autônomos, clínicas e hospitais privados. Os dados referentes aos procedimentos realizados no SUS são abertos e disponíveis para análise. Os dados referentes aos planos de saúde estão sendo normatizados nos últimos anos e disponibilizados de forma parcial. E os atendimentos privados possuem um controle ético em todo território nacional através dos seus conselhos: federal (Conselho Federal de Odontologia-CFO) e regionais (Conselho Regional de

Odontologia-CRO), mas não possuem nenhum controle governamental sobre a produtividade dos seus procedimentos, dessa forma, os dados referentes aos procedimentos realizados ficam restritos a estudos pontuais.

Para que seja possível um melhor planejamento de políticas públicas de estruturação dos serviços de diagnóstico por imagem, é importante análises mais aprofundadas que permitam uma caracterização deste setor. Também se faz necessário, avaliar o impacto da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB) na expansão do acesso aos serviços de diagnóstico por imagem em Odontologia, na rede de saúde bucal do SUS e identificar, através de uma análise econômica, o financiamento deste setor tecnológico.

Não existem investigações populacionais que analisem o número de atendimentos de exames de imagem em Odontologia e suas relações com os procedimentos assistenciais odontológicos (endodônticos, cirúrgicos, periodontais e preventivos) e com os números de equipamentos de imagem, levando-se em consideração fatores socioeconômicos e fatores geográficos para se determinar possíveis desigualdades do setor de imagem, nos diversos municípios brasileiros.

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi analisar o número de equipamentos de imagem em Odontologia, o perfil do uso de exames de imagem em Odontologia e sua relação com procedimentos odontológicos, analisando os fatores socioeconômicos e geográficos. A pesquisa buscou contribuir para um melhor entendimento da tendência do uso dos exames de imagem pela Odontologia na última década.

### **Avaliação dos serviços de saúde**

O médico libanês AvedisDonabedian foi bastante reconhecido pelos seus estudos teóricos e práticos nas áreas de monitoramento e avaliação da qualidade dos serviços de saúde, trazendo para a formação do conceito de qualidade elementos conceituais identificados como os sete elementos ou de sete pilares<sup>7,8</sup>.

1. **Eficácia:** englobaria a estratégia mais eficaz de tratamento, em condições ideais, o melhor que se pode fazer sob as condições mais favoráveis e controladas.

2. **Efetividade:** seria a melhora alcançada nas condições reais de tratamento da prática diária.

3. **Eficiência:** Definida como a capacidade de se obter o máximo de melhora na saúde com o menor custo.

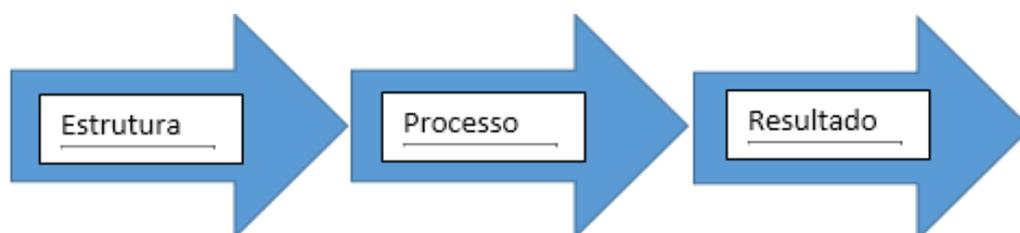
4. **Otimização:** o mais vantajoso balanço entre custos e benefícios.

5. **Aceitabilidade:** adaptação do cuidado de saúde aos desejos, expectativas e valores dos pacientes e suas famílias

6. **Legitimidade:** ao nível social, além do cuidado com o indivíduo, existe a responsabilidade com o bem-estar de todos.

7. **Equidade:** é o princípio que determina o que é justo na distribuição de cuidados e seu benefício entre os membros de uma população

Um modelo teórico proposto por Donabedian que explica a avaliação em qualidade dos serviços de saúde é constituído da tríade: Estrutura – Processo – Resultado. A Estrutura corresponde à parte estável da assistência à saúde, constituindo-se de recursos humanos, físicos, materiais e financeiros. O Processo se caracteriza pelas atividades envolvendo profissionais de saúde e pacientes. Já o Resultado, é o produto final da assistência fornecida. As condições estruturais podem favorecer os dados relativos aos processos (exames, consultas, cirurgias) e as medidas de mensuração dos resultados<sup>9,10</sup>.



**Figura 1.** Representação do modelo de Donabedian

A avaliação dos sistemas de saúde foi discutida nas agendas internacionais motivada pela busca de maior eficiência dos serviços de saúde, ou seja, conseguir que os sistemas de serviços de saúde desempenhem suas funções da melhor forma possível diante das dificuldades financeiras que se generalizaram em todos os países nas últimas décadas. Essa questão foi o centro de debates do World Health Report 2000- WHR 2000 que, apesar de muito criticado, teve o mérito de colocar essa questão no centro do debate contemporâneo<sup>11,12</sup>.

Esta avaliação dos sistemas de saúde é desejável, podendo constituir poderoso instrumento de monitoramento. Porém o questionamento é como medir desempenho em

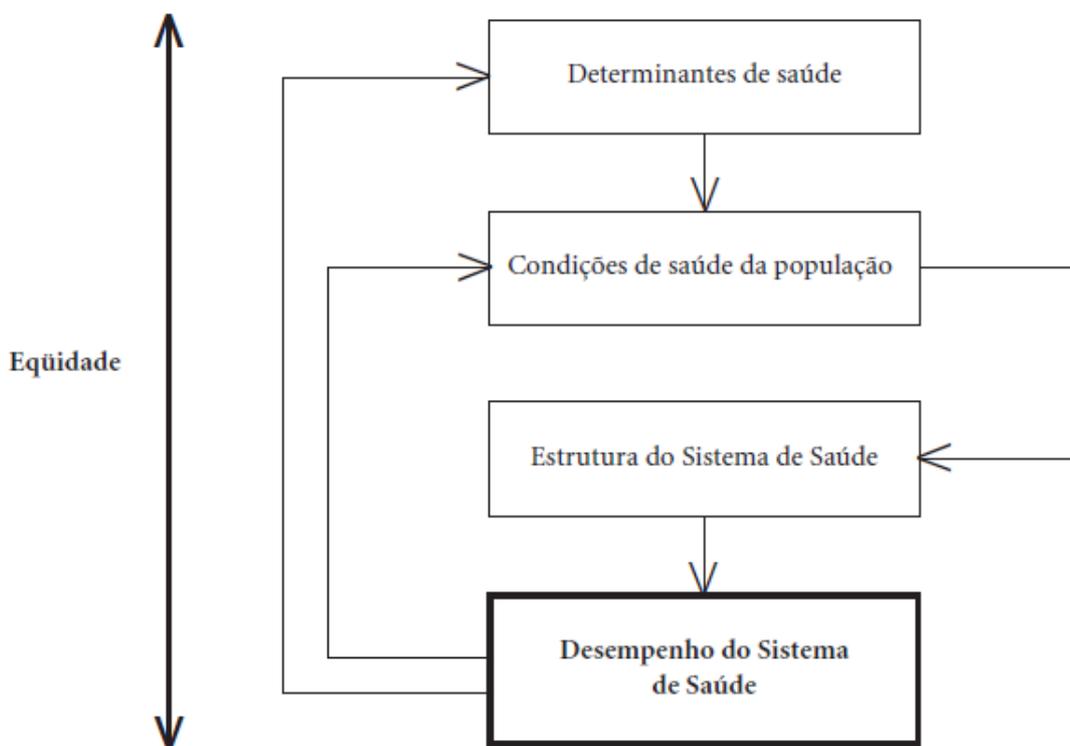
termos de qualidade, eficiência, eficácia, satisfação do paciente e equidade e montar sistemas de gerenciamento de desempenho que promovam melhores resultados<sup>13</sup>.

No Brasil foi proposto um modelo de avaliação de desempenho levando-se em consideração o âmbito político, social e econômico (Figura 2). Inicialmente são identificados os determinantes sociais (primeira dimensão) associados aos problemas de saúde identificados como prioritários, evitáveis e suscetíveis de intervenção. A segunda dimensão de avaliação seria pela caracterização desses problemas de saúde quanto aos aspectos de morbidade, mortalidade, limitação de atividade física e qualidade de vida associada. Essa caracterização explicita as deficiências em saúde e deveriam guiar o direcionamento dos elementos que compõem a terceira dimensão da avaliação, isto é, a estrutura do sistema de saúde (condução, financiamento e recursos) que por sua vez condicionaria as possibilidades de melhor ou pior desempenho do sistema de saúde, objeto principal da avaliação<sup>12</sup>.

---

Contexto político, social, econômico e a conformação do Sistema de Saúde

---



---

Figura 2. Representação do modelo explicativo do desempenho de sistemas de saúde brasileiro

## Sistemas de informação em saúde no Brasil

Os sistemas de informação em saúde têm como objetivos avaliar e apoiar o setor de planejamento e suporte nas tomadas de decisão, o desenvolvimento científico, a capacitação dos recursos humanos na saúde e o processo de comunicação dos órgãos da saúde<sup>14</sup>, contribuindo com a integração entre os diversos pontos da rede de atenção e permitindo a interoperabilidade entre os diferentes sistemas. São compostos por elementos que exercem função de coleta, armazenagem, processamento de dados e a sua difusão com qualidade. A presença dos bancos de dados nos sistemas de informação é parte fundamental, já que estes exercem função de agrupar, armazenar e recuperar registros<sup>15</sup>.

De acordo com a natureza dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) eles podem ser classificados em: *Sistemas de Informações Estatísticas-epidemiológicas*, desenvolvidos e utilizados para fins de vigilância, avaliação e pesquisa permitindo análises como mortalidade, morbidade da população, conhecimento da demanda pelos serviços, aspectos sociais, econômicos e demográficos, acesso aos serviços, qualidade e satisfação dos usuários; *Sistemas de Informações Clínicas* que armazenam dados clínicos, de natureza multimídia como identificação do paciente, exames clínicos, exames laboratoriais e exames radiológicos; *Sistemas de Informações Administrativas* que são desenvolvidos com a função contábil e controle da produção dos serviços de saúde, não trazendo dados dos pacientes e, sim, controle de estoque, gestão financeira, folha de pagamento, manutenção de equipamentos, estrutura e capacidade instalada<sup>15,16</sup>.

O Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA-SUS) é um exemplo de sistema de informação administrativo, que tem como objetivo o controle da produção ambulatorial, não trazendo informações individualizadas, sendo sua abrangência apenas para os usuários dos serviços de saúde ligados ao SUS<sup>15</sup>. Foi criado em 1992 e implantado a partir de julho de 1994 nas Secretarias Estaduais para financiar os atendimentos ambulatoriais e em 1996 nas Secretarias Municipais de Saúde. Esse aplicativo processa além dos tradicionais Boletim de Produção Ambulatorial (BPA) um documento chamado Autorização de Procedimento de Alta Complexidade (APAC)<sup>17</sup>.

Já o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) é uma base de dados sobre a capacidade física instalada, os serviços disponíveis e profissionais vinculados aos estabelecimentos de saúde e equipes de saúde da família com abrangência nacional para efeito

do planejamento de ações em saúde<sup>18</sup>. Também serão utilizados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico (IBGE) como recurso de contextualização demográfica e socioeconômica para os dados do sistema de saúde<sup>15</sup>.

A Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) foi o órgão criado no ano 2000 como parte integrante do Ministério da Saúde com a finalidade de ser reguladora dos planos de saúde<sup>19</sup>. Os dados de procedimentos realizados no sistema de saúde suplementar passaram então a ser normatizados, padronizados e fiscalizados<sup>20</sup>.

### **Monitoramento das informações em saúde ao longo do tempo (Série Temporal)**

A série temporal é um conjunto de informações ordenadas ao longo do tempo, em períodos regulares, que leva em consideração a estrutura interna dos dados como correlação, tendência e sazonalidade<sup>21,22</sup>. O objetivo desta análise é identificar padrões não aleatórios de uma determinada variável de interesse, sabendo-se que a análise dos dados passados pode auxiliar nas previsões de resultados, reconhecendo os fatores que interferem sobre elas e orientando para tomada de decisões.

A série pode ser decomposta nos seguintes elementos : a) tendência, a qual representa um movimento prolongado em uma série ordenada podendo ser crescente, decrescente ou estacionária; b) associação, identifica como suas medidas se associam com informações adicionais sobre fenômenos relacionados e tais informações podem ser qualitativas (auxiliando a interpretar motivos para o aumento, diminuição ou persistência dos valores de uma tendência) ou quantitativas; c) sazonalidade, que fenômenos de interesse para a saúde apresentam um padrão organizado repetitivo ao longo do tempo; por último d) variação aleatória (ruído) se apresenta numa série temporal como flutuação irregular, sem curso, causados por fatores que não se pode prever, impossíveis de serem detectados e eliminados<sup>23</sup>.

Ajustar um modelo e prever valores futuros a curto e médio prazo é uma das aplicações do estudo das séries temporais, levando-se em consideração que se assume também um risco de erro quanto mais distante for a previsão futura dos dados atuais, devido a intercorrências inesperadas. Outra aplicação se dá em obter o entendimento das forças e estrutura que produzem os dados observados<sup>21</sup>, reconhecendo os padrões de variação das medidas, que nos orienta sobre suas periodicidades relevantes<sup>22,23</sup>. A série temporal pode ser analisada através de regressão linear ou métodos estatísticos mais complexos como o modelo

ARIMA (*AutoregressiveIntegratedMovingAverage*).

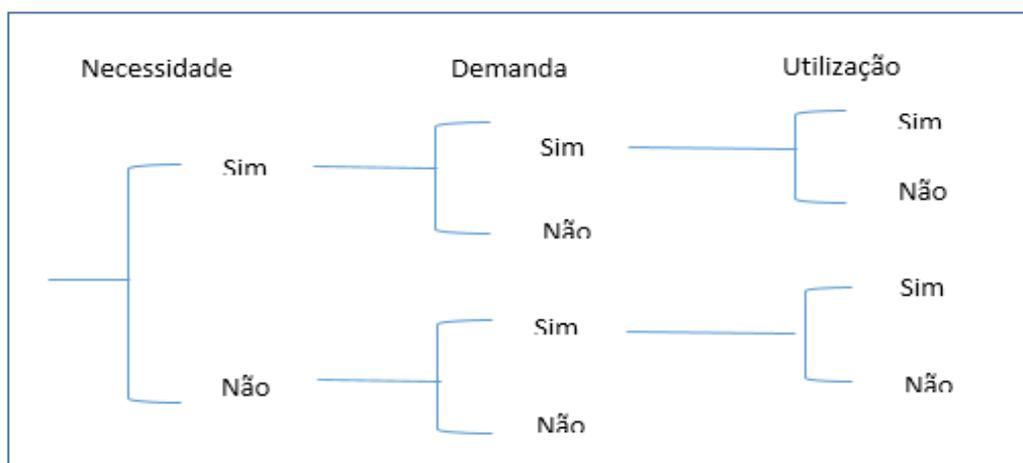
### **Uso de serviços de saúde**

O acesso a serviços de saúde reflete os atributos do sistema de saúde, que atuam ampliando, ou reduzindo adversidades no alcance de serviços pela população. A possibilidade do uso de serviços de saúde é uma demonstração favorável do acesso. Todavia, o uso é influenciado também por fatores dos indivíduos, como o perfil de necessidades de saúde e pelos valores e preferências das pessoas<sup>24</sup>.

O paciente deve ter a premissa básica de perceber a necessidade de saúde buscando o atendimento e transformando assim, sua necessidade em demanda<sup>25</sup> (Figura 3). Segundo Castro a demanda analisa o lado do consumidor (paciente) e se define como o desejo por um bem ou serviço, que seja conhecido e realizado<sup>26</sup>. Pereira divide a demanda em dois tipos: a atendida, onde o indivíduo recebe o atendimento e a demanda reprimida, na qual a necessidade do sujeito não foi satisfeita<sup>27</sup>.

Segundo Travassos e Martins o uso representa o centro do funcionamento dos sistemas de saúde. Compreende todo o contato direto — consultas médicas, hospitalizações — ou o indireto — realização de exames preventivos e diagnósticos — com os serviços de saúde. Este processo de utilização se dá pela inter-relação do indivíduo que procura cuidados e do profissional que o orienta dentro do sistema de saúde<sup>28</sup>.

O uso dos serviços de saúde possui diversos fatores determinantes como: a necessidade de saúde; com relação aos usuários (características demográficas, geográficas, etc.); com relação aos prestadores de serviço (tempo de graduação, especialidade, etc.); com relação à organização (recursos disponíveis, estrutura, etc.) e com relação à política (tipo de sistema de saúde, financiamento, etc.). Sendo que cada fator influencia dependendo do tipo de serviço e sua indicação assistencial<sup>29</sup>.



**Figura 3.** Representação dos principais elementos que, do ponto de vista individual, levam à utilização dos serviços de saúde (adaptado de Iunes, 1995<sup>30</sup>)

### Uso de imagens no diagnóstico em Odontologia

As técnicas radiográficas convencionais intra e extrabucais são rotineiramente utilizadas na Odontologia. As radiografias intrabucais (periapical e interproximal) podem ser necessárias em diversos procedimentos odontológicos tais como: pesquisa de lesões cariosas, lesões inflamatórias apicais, tratamentos endodônticos, cirurgias dentárias, fratura dentária, avaliação de implantes dentários, doença periodontal, mobilidade dental, acompanhamento de extensas restaurações coronárias, dentes mal posicionados e impactados, entre outros<sup>1</sup>. Também como uma técnica intrabucal, a radiografia oclusal mostra um segmento relativamente amplo do arco dentário, o que pode incluir o palato ou assoalho da boca, sendo geralmente útil na pesquisa de raízes e dentes supranumerários, na localização de dentes inclusos e/ou impactados, na identificação de corpos estranhos, na avaliação da extensão medial e lateral de lesões patológicas, na pesquisa de cálculos nos ductos das glândulas sublinguais e submandibulares, na identificação da natureza e extensão de fraturas dos maxilares, no auxílio de exames em pacientes com trismo e na observação da integridade do contorno do seio maxilar<sup>31</sup>.

A radiografia panorâmica é uma imagem extrabucal empregada na Odontologia para os diagnósticos que requerem ampla visualização dos maxilares<sup>32</sup>. Entre as indicações mais comuns para o uso deste exame estão o monitoramento dos padrões de erupção dentária, crescimento e desenvolvimento; assimetrias faciais; detecção de patologias dos maxilares e

acompanhamento pós-tratamento; histórico de trauma dentário/face; avaliação da erupção dos terceiros molares; avaliação da história passada da doença periodontal; e investigação inicial de disfunções temporomandibulares<sup>33-38</sup>. Além dessas indicações, é possível nas radiografias panorâmicas identificar alterações na região da artéria carótida, como a presença dos ateromas, que são um fator preditor de acidentes vasculares cerebrais e doenças coronarianas<sup>39</sup>.

Outro exame com uso de radiação ionizante são as Tomografias Computadorizadas (TC), que trabalham com o conceito de atenuação dos raios X às diferentes densidades dos tecidos, que são transformados em diferentes tons de cinza e, ao final, geram imagens seccionais de um determinado corpo. Podem ser classificadas de acordo com o formato do feixe de raios X em tomografias de feixe em leque e tomografias de feixe cônico<sup>40</sup>.

Na área odontológica, algumas indicações da TC são: na investigação de fraturas da face, com a interpretação de fraturas complexas como as de Le Fort I, II e III; na avaliação de diversas neoplasias maxilofaciais; na averiguação e auxílio no diagnóstico de anomalias crâniofaciais que promovem assimetrias; na análise dos seios paranasais; na pesquisa de osteomielite, no auxílio diagnóstico das alterações ósseas nas articulações temporomandibulares; no planejamento das cirurgias ortognáticas; na localização de elementos dentários inclusos; no planejamento pré-operatório de implantes dentários; e no auxílio do diagnóstico forense em Odontologia Legal, entre outros<sup>41</sup>.

A técnica de imagem por Ressonância Magnética (RM) produz imagens seccionais em qualquer plano sem expor o paciente à radiação ionizante. Estas imagens são adquiridas por meio da interação entre os núcleos de hidrogênio (prótons), altos campos magnéticos e pulsos de radiofrequência, possuindo excelente contraste em tecidos moles<sup>42</sup>.

Na Odontologia a RM encontra sua principal indicação na avaliação das disfunções temporomandibulares (DTM)<sup>31</sup>. É o exame de escolha para avaliação de estruturas como: disco articular, ligamentos, tecidos retrodiscais, conteúdo intracapsular, músculos mastigatórios adjacentes e integridade do osso cortical e medular<sup>43,44</sup>.

### **Uso dos exames de imagem em Odontologia no Brasil**

O uso da imagem diagnóstica no setor público brasileiro pode ser avaliado em alguns trabalhos como o de Lira-Junior et al.<sup>4</sup> que analisando as 2.716.798 radiografias realizadas em

2009, observou que destas, 94% foram radiografias periapicais e interproximais, 3,8% foram radiografias panorâmicas e 2,2% foram radiografias oclusais. Neste mesmo ano, Santos et al.<sup>5</sup> buscaram estimar a capacidade de produção e o grau de utilização da TC no SUS. Observaram que o grau de utilização da TC no setor privado conveniado ao SUS foi superior ao grau de utilização da TC no setor público, mesmo em regiões e estados onde este apresentava maior potencialidade de uso e capacidade de produção.

Dovales, et al.<sup>45</sup> em um estudo sobre a utilização de tomografias computadorizadas no SUS, em pacientes não internados, por um período de 10 anos, observaram que o uso triplicou durante o período do estudo (2001-2011), com um aumento anual de cerca de 12,1%. As tomografias de cabeça eram as mais prevalentes nos diversos grupos etários. Detectaram também um aumento do emprego em pacientes no grupo etário menor de 20 anos e nas regiões Sul e Sudeste do país.

### **Uso dos exames de imagem em Odontologia em outros países**

Segundo pesquisa de Tugnait et al.<sup>46</sup>, 61% dos clínicos gerais da Inglaterra e País de Gales utilizam o equipamento panorâmico. O estudo também confirmou a subutilização das radiografias interproximais para pesquisa de cárie. Para Young et al.<sup>47</sup>, as radiografias não são utilizadas de forma rotineira para o diagnóstico e o planejamento do tratamento da cárie em crianças pequenas dentro da prática odontológica geral no Reino Unido.

Estudos na Nova Zelândia vêm registrando através de questionários o uso de imagens radiográficas entre dentistas clínicos e especialistas. Uma pesquisa abordou as práticas do uso de imagens radiográficas em procedimentos endodônticos identificando que, 57% dos clínicos participantes, realizaram radiografias pré-operatórias. Estes observaram uma pequena tendência de redução na realização de radiografias periapicais finais frente ao uso de novas tecnologias como o localizador apical<sup>48</sup>. Ting, et al.<sup>49</sup> pesquisaram um novo grupo de profissionais que atuavam em clínicas particulares, hospitais públicos e instituições universitárias e demonstraram aumento crescente no uso de sistemas digitais de imagem. Com relação à TC *cone-beam*, 13,2% dos participantes a solicitavam. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (Figuras 4 e 5), observa-se que em outros países, o uso das tomografias computadorizadas e ressonância magnética têm demonstrado aumento nos últimos anos<sup>50,51</sup>.

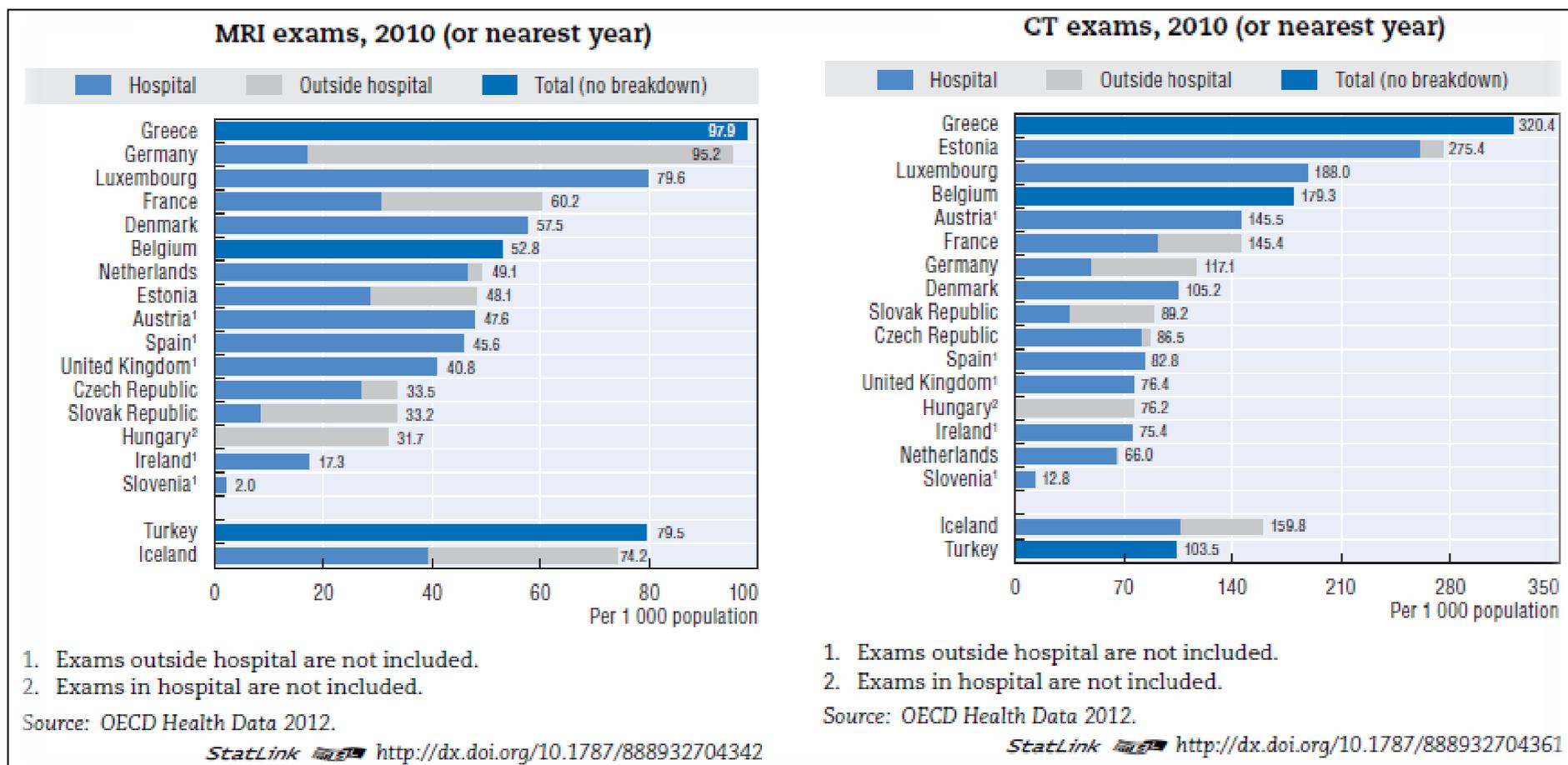


Figura 4. Exames MRI e CT de 2010 (OECD 2012)

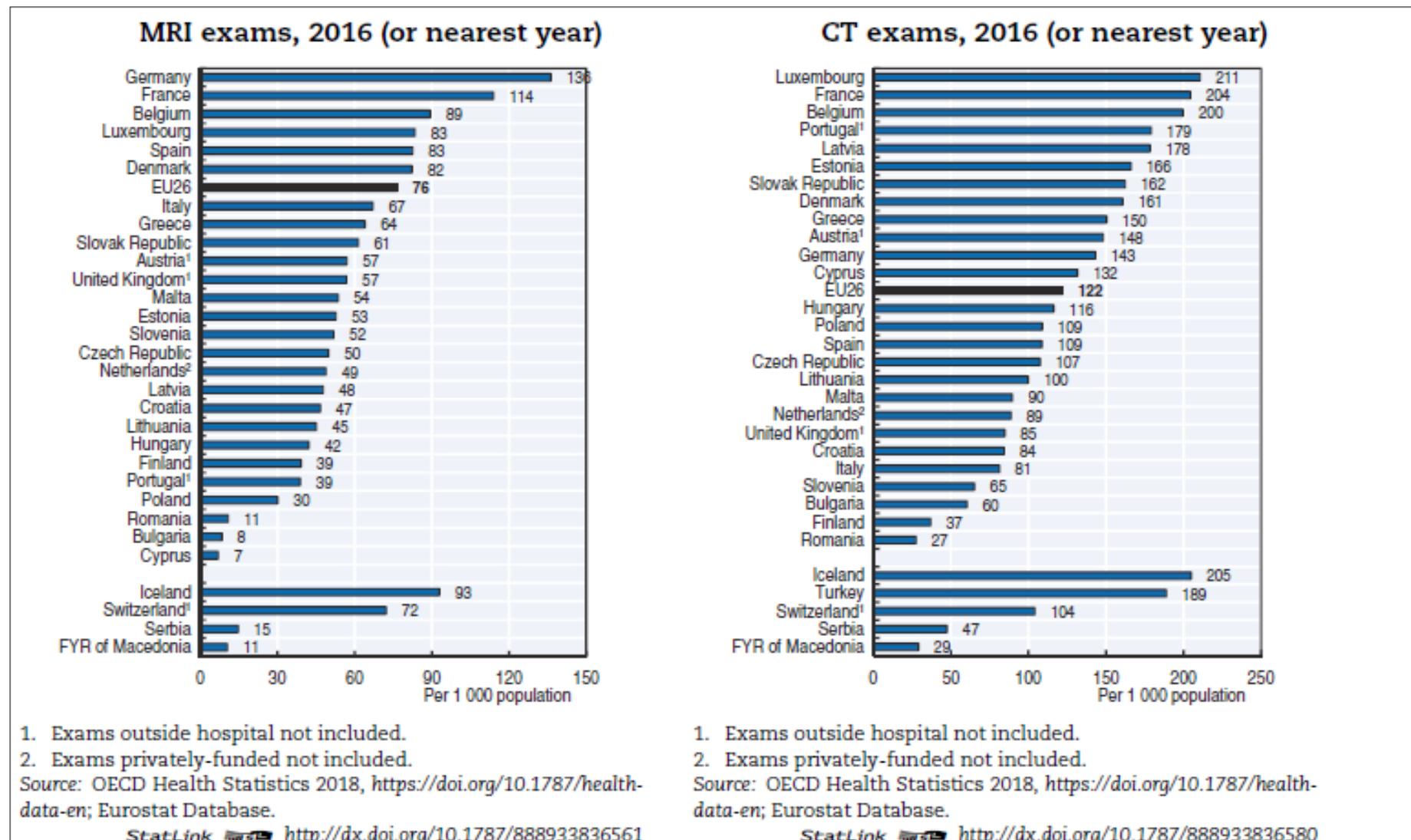


Figura 5. Exames MRIe CT de 2016 (OECD,2018)

Shelley, et al.<sup>52</sup>, realizaram um questionário sobre a tomada de decisão no uso de TC por dentistas do noroeste da Inglaterra que atuavam em cirurgias de implante. Observaram associação entre: tempo de qualificação até 10 anos e o uso de tomografias; profissionais com maior experiência e o não uso de guias de imagem; ter equipamento de TC *cone beam* e a sua indicação, independente do caso.

No sistema de saúde público sueco, os municípios estão organizados para promover serviço odontológico completo e gratuito até os 20 anos de idade. Um estudo retrospectivo sueco identificou uma média de exposição a 23 radiografias, entre crianças e adolescentes menores de 20 anos, sendo os exames para detecção de cárie os mais utilizados. Também observaram que o tratamento em clínicas especializadas em ortodontia aumentou o uso de radiografias<sup>53</sup>. Schuttertet et al.<sup>54</sup> pesquisaram 25 centros de cirurgia oral e maxilofacial do serviço de saúde pública sueco em 2009, e identificaram uma variabilidade considerável, entre a rotina de acompanhamento clínico e radiográfico pós-operatório. O uso de radiografias panorâmicas e teleradiografias de perfil variou de 1 a 5 anos entre os centros.

A escassez de estudos nacionais que avaliem o uso de exames de imagem com suas possíveis associações a exames clínicos no SUS e ausência de estudos de série temporal que analisem a tendência de uso de tais exames são temas importantes para uma melhor avaliação e planejamento da estrutura e processos organizacionais que envolvam políticas públicas em saúde bucal, justificando o presente estudo.

## **OBJETIVOS**

---

### **Geral**

Avaliar o número e tipo de equipamentos e exames por imagens realizados na área odontológica no sistema de saúde brasileiro com abrangência geográfica em todos os municípios do Brasil, nos períodos pré-implantação e pós implantação da Política Nacional de Saúde Bucal de 2004.

### **Específicos:**

- a. Identificação dos equipamentos presentes nos Serviços de diagnóstico por imagem de uso na área odontológica, disponíveis no Sistema Único de Saúde (SUS) por meio de coleta de dados dos bancos do CNES, em todos os municípios brasileiros. (Contemplado no manuscrito 1)
- b. Correlacionar as taxas municipais por habitante dos diferentes tipos de equipamentos disponíveis nos Serviços de diagnóstico por imagem de uso na área odontológica do sistema único de saúde (SUS) com as taxas municipais por habitantes de exames de imagens realizados e identificados no SIA-SUS. (Contemplado no manuscrito 1)
- c. Identificar a associação das taxas municipais por habitante do uso de exames por imagens realizados e taxas municipais por habitante do uso de procedimentos odontológicos específicos realizados no SUS por meio do cruzamento de bancos de dados do SIA-SUS em todos os municípios brasileiros. (Contemplado no manuscrito 1)
- d. Identificar se há ou não maior uso de exames por imagem entre municípios com e sem a presença dos Centros de Especialidades Odontológicas (CEOs).(Contemplado no manuscrito 1)
- e. Descrever o padrão temporal de taxas mensais de procedimentos de imagem de uso em Odontologia no SUS, entre 2000 e 2016, avaliando o possível impacto da política nacional de saúde bucal de 2004 e a implantação dos CEOs em 2006.(Contemplado no manuscrito 2)

**Fatores associados ao uso de exames de imagem odontológica no Brasil.**

Formatado para a revista Dentomaxillofacial Radiology

## Resumo

**Introdução:** Os exames de imagem estão fortemente interligados a diversos procedimentos na Odontologia. Conhecer o perfil de utilização desses exames e os fatores associados é fundamental no planejamento estratégico dos países que possuem atendimento odontológico no setor público, para melhor dimensionar os seus acessos. **Objetivo:** Esta pesquisa buscou identificar o número dos equipamentos de imagem de uso em Odontologia e os possíveis fatores associados ao uso de procedimentos de imagem odontológica no Sistema Único de Saúde (SUS). **Métodos:** O estudo analisou dados de todos os municípios brasileiros (n=5564) em dois períodos de tempo: T0 (2005-2007) e T1 (2014-2016). Coletou-se informações sobre número de equipamentos, procedimentos de imagem radiográficos intraorais e extraorais, exames de tomografia computadorizada (TC) da face e articulação temporomandibular (ATM) e de ressonância magnética (RM) da ATM dos bancos de dados secundários governamentais e de acesso público. Foram também coletados dados de procedimentos clínicos, recursos humanos, estruturais, financeiros e dados sociodemográficos para avaliação dos fatores associados ao uso dos exames de imagem. Para a avaliação dos dados foram utilizadas análises descritivas, do qui-quadrado e de regressão logística multivariável tendo como desfecho a variação do município em cada um dos procedimentos de imagem e procedimentos odontológicos no período entre T0 e T1. Dessa forma, pode-se calcular as chances de um município ter aumento ou não da produção de imagens e procedimentos clínicos. O nível de significância adotado foi de 0,05. **Resultados:** A pesquisa identificou que em cerca de 35% dos municípios brasileiros, houve um aumento na presença de equipamentos de raios X odontológico. Desses, cerca de 80% eram municípios de grande porte. O modelo de regressão logística ajustado indicou que municípios que aumentaram suas taxas de equipamentos de TC e de RM aumentaram a chance de realização de exames em 15 e 18 vezes, respectivamente. **Conclusões:** Fatores importantes na avaliação e planejamento dos serviços de saúde como: recursos humanos, equipamentos, presença de centros de especialidades odontológicas (CEOs) e certos tipos de procedimentos estão associados ao aumento do uso de imagens em Odontologia no sistema público brasileiro.

Palavras-chave: radiografia dentária, saúde pública, especialidades dentárias, tomografia computadorizada, raios X

## ABSTRACT

**Introduction:** The imaging exams are strongly interconnected with several procedures in dentistry. Knowing the profile of use of these exams and the associated factors is fundamental in the strategic planning of countries that have dental care in the public sector, in order to better dimension their accesses. **Objective:** This research aimed to identify the number of imaging equipment used in dentistry and the possible factors associated with the use of dental imaging procedures in the Unified Health System (SUS). **Methods:** The study analyzed data from all Brazilian municipalities (n = 5564) in two time periods: T0 (2005-2007) and T1 (2014-2016). Information on the number of equipment, intraoral and extraoral radiographic imaging procedures, computerized tomography (CT) examinations of the face and temporomandibular joint (TMJ) and magnetic resonance imaging (MRI) of the TMJ of government secondary and access databases public. Data from clinical procedures, human, structural, financial and sociodemographic data were also collected to evaluate the factors associated with the use of imaging exams. For the evaluation of the data, descriptive, chi-square and multivariate logistic regression analyzes were used, with the outcome of the variation of the municipality in each of the imaging procedures and dental procedures in the period between T0 and T1. In this way, one can calculate the chances of a municipality having or not increasing the production of images and clinical procedures. The level of significance was set at 0.05. **Results:** The research identified that in about 35% of Brazilian municipalities, there was an increase in the presence of dental X-ray equipment. Of these, about 80% were large municipalities. The adjusted logistic regression model indicated that municipalities that increased their rates of CT and MRI equipment increased the chance of taking exams in 15 and 18 times, respectively. **Conclusions:** Important factors in the evaluation and planning of health services such as: human resources, equipment, presence of dental specialty centers (CEOs) and certain types of procedures are associated to the increase in the use of images in Dentistry in the Brazilian public system.

**Keywords:** dental radiography. public health. dental specialties, computed tomography scanner, x-ray

## Introdução

Os exames por imagem estão relacionados diretamente ao diagnóstico, planejamento e acompanhamento de tratamentos em Odontologia. Contudo, o acesso da população ao tratamento e, conseqüentemente, a esses exames nem sempre se dá de forma satisfatória<sup>1</sup>. O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial com população de aproximadamente 208 milhões de habitantes em 2018<sup>2</sup>. Isso traz um desafio de grande magnitude para a cobertura do setor saúde, que possui um mix público-privado. Os serviços públicos nacionais (Sistema Único de Saúde – SUS) respondem por 35,6% dos usuários de serviços odontológicos e 61,7% dos usuários de serviços médicos<sup>3</sup>.

Os sistemas de informação de atendimento apresentam dados de registro de livre acesso, possuem abrangência nacional<sup>4</sup> e apresentam registros de imagens bidimensionais e tridimensionais utilizadas em Odontologia. O SUS lançou em 2004 a Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB)<sup>5</sup> e em 2006 implementou suas ações de expansão de serviços odontológicos especializados, através da implementação de centros de especialidades odontológicas (CEOs), com atuação nas áreas da endodontia, periodontia, cirurgia/estomatologia e procedimentos básicos para pacientes com necessidades especiais<sup>6</sup>. A entrada desses atendimentos, classificados como de média complexidade<sup>7</sup>, podem ter modificado o padrão de uso das imagens radiográficas.

Os exames de tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) são considerados exames de alta complexidade, de custo elevado e estão disponíveis no sistema público de forma reduzida quando comparado ao sistema de saúde privado<sup>8</sup>. Alguns estudos demonstram que a oferta destes serviços é baixa e/ou subutilizada<sup>9,10</sup>. Além disso não existe uma relação do número ideal de tomógrafos e equipamentos de RM, havendo grandes diferenças até entre países da Europa<sup>11</sup>. As imagens geralmente disponíveis para aplicação em Odontologia no SUS contemplam a tomografia da face e região de ATM e a ressonância da ATM, e embora a literatura apresente diversos estudos com o uso destes exames, estes são de âmbito local e clínico<sup>12-15</sup>. Há escassez na literatura de estudos ecológicos, longitudinais, que avaliem o acesso da população a imagens odontológicas e os prováveis fatores associados ao seu uso.

Mediante o exposto os objetivos deste estudo foram identificar o uso de equipamentos e produção de imagens radiográficas odontológicas, de TC da região da face/ATM e RM da região da ATM no sistema único de saúde brasileiro. Em seguida

identificar diferenças nas taxas de procedimentos de imagem em dois pontos no tempo e identificar possíveis fatores associados

## **Materiais e Métodos**

Este estudo é do tipo ecológico retrospectivo longitudinal, em que as unidades de observação foram todos os municípios brasileiros. O período de coleta de dados foi baseado em dois pontos no tempo, constituídos da média de três anos para cada ponto: Ano Inicial (T0) (*baseline*) 2005 - 2006 - 2007 e segundo período (T1) 2014- 2015 - 2016. Todos os municípios foram incluídos na análise descritiva, totalizando 5.564 para a linha inicial (T0) e 5570 para o segundo período (T1).

Foram utilizados dados secundários, de acesso público, de vários sistemas de informação do Departamento de Informática do SUS(DATASUS): Cadastro Nacional de Estabelecimentos em Saúde (CNES), Sistema de Informações ambulatoriais(SIA-SUS), Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística(IBGE) e também foram extraídos dados do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (ATLAS). Todas as fontes de dados foram acessadas via internet.

Dados referentes a dois grupos de procedimentos foram coletados: 1) procedimentos de imagem odontológica e 2) procedimentos clínicos odontológicos. No grupo de imagens foram coletados dados quantitativos de: (a) radiografias oclusais, (b) radiografias periapicais/interproximais, (c) radiografias panorâmicas, (d) radiografias da ATM, (e) radiografias teleradiografias com e sem traçado cefalométrico, (f) tomografias computadorizadas da face e ATM e (g) ressonâncias magnéticas da ATM. O grupo de procedimentos clínicos foi sub-dividido em 5 categorias: (h) endodontia, (i) cirurgia total (engloba o total de procedimentos cirúrgicos ambulatoriais), (j) cirurgia de dentes permanentes, (l) procedimentos básicos e (m) periodontia.

Selecionou-se as variáveis recursos humanos e recursos físicos, para verificar a existência de possíveis fatores de associação com os procedimentos de imagem e clínicos. No grupo de recursos humanos (somente profissionais disponíveis para o SUS) foram coletados dados quantitativos de: (a) total de cirurgiões dentistas (CDT) (todas as especialidades existentes para cada município); (b) cirurgiões dentistas radiologistas(CDR); (c) cirurgiões dentistas endodontistas(CDE); (d) cirurgiões dentistas periodontistas (CDP) e (e) cirurgiões dentistas bucomaxilofaciais (CDB).

No grupo sobre recursos físicos, apenas em serviços disponíveis ao SUS, foram coletados dados quantitativos de: (a) aparelhos de raios X odontológicos; (b) aparelhos

de TC e (c) aparelhos de RM. Também foram obtidas as informações sobre o número de CEOs para cada município brasileiro nos dois períodos, T0 e T1. Após a obtenção dos valores, criou-se a uma variável “CEO no município” que foi codificada em duas categorias: (a) ausência de CEO, ou b) presença de CEO.

Dados sobre variáveis sociodemográficas que podiam estar associadas ao uso dos serviços foram coletadas. Com base nos dados censitários, foram obtidos: (a) porte populacional; (b) percentual da população do sexo feminino; (c) percentual da população residente na zona urbana; (d) caracterização etária da população 15-59 e (e) valor do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*.

Para a obtenção das taxas anuais calculou-se, primeiramente, a média anual para cada ano do período analisado T0 (2005 a 2007) e T1 (2014 a 2016). Para fins de análise foi calculada a diferença das taxas entre os dois períodos de tempo, da taxa do tempo T1 foi subtraída a taxa do tempo T0, sendo um valor positivo considerado um aumento e em sequência as variáveis foram categorizadas (aumento=1 e redução ou nenhum aumento=0). Tal procedimento foi realizado para as variáveis de desfecho e para as independentes. Utilizou-se os códigos referentes aos procedimentos disponíveis no sistema SIA-SUS, buscando a comparação nos dois períodos de tempo estudados.

A estatística descritiva das variáveis quantitativas com distribuição simétrica foi realizada pela média e o desvio padrão. Para as variáveis com distribuição assimétrica foi utilizada a mediana e o intervalo interquartil. As variáveis categóricas foram descritas por frequências e percentuais. Os resultados foram apresentados com o seu respectivo intervalo de 95% de confiança (IC95). Medidas da diferença entre os tempos T0 e T1 foram utilizadas para descrever as variações (delta ou percentual de variação).

Análises do qui-quadrado, por regressão logística bivariada e multivariável foram realizadas utilizando-se como desfecho a variação do município (redução ou nenhum aumento = 0; aumento = 1) em cada um dos procedimentos de imagem e procedimentos odontológicos no período entre T0 e T1 e dessa forma calcular as chances de um município ter aumento da produção de imagens e procedimentos clínicos. Para a seleção das variáveis de ajuste nos modelos multivariados foi adotado o critério de nível de significância de 0,05. Para o ajuste foram utilizadas as variáveis sociodemográficas no baseline e também a variação do município no período entre T0 e T1.

A elaboração do banco e a edição foram realizados no programa Excel (Microsoft Office versão 1903). A análise descritiva dos dados e as análises de regressão foram realizadas com o uso do programa estatístico IBM SPSS versão 18.0. Além disso, foi utilizado o programa R Project cran versão 3.4.2. (R Foundation for

## Resultados

Verificou-se na análise comparativa entre T0 e T1 um aumento médio de 23,57 equipamentos de raios X odontológico por 1 milhão de habitantes. A tabela 1, mostra a média de aumento ou redução nas taxas de equipamentos, procedimentos de imagem, recursos humanos, CEOs e procedimentos clínicos.

A presença de equipamentos de raios X odontológico aumentou em cerca de 35% dos municípios brasileiros (Tabela 2), sendo que esse aumento ocorreu em 80,26% dos municípios de grande porte e em 27,13% dos de pequeno porte (Tabela 3). Com relação aos tomógrafos computadorizados e equipamentos de RM, houve um aumento de suas presenças em 9,87%(n=549) e 5,9% (n=328) dos municípios, respectivamente (Tabela 1). Observa-se na Tabela 3, a concentração desses equipamentos nos municípios de grande porte tanto para RM (62,83%), quanto para tomógrafos (66,45%).

Quanto aos procedimentos radiográficos intraorais, as taxas de exames periapicais/interproximais aumentaram em 31,8% dos municípios, enquanto as radiografias oclusais ampliaram apenas 6,9%. Já quanto as taxas de exames radiográficos extraorais, houve um aumento de radiografias de ATM, panorâmicas e teleradiografias em 14,1%, 8,3% e 1,3% dos municípios, respectivamente. Com relação aos exames tridimensionais observou-se que cerca de 10,5% das cidades brasileiras elevaram a taxa de TC de ATM/face e apenas 4,4% subiram a taxa da RM da ATM (Tabela 2).

Na análise bivariada entre equipamento de raios X odontológico e exames radiográficos intraorais e extraorais, observou-se que: a) dos municípios que aumentaram as taxas deste equipamento, 48,1% também aumentaram as taxas de radiografias periapicais e 13,8% o exame oclusal; b) em relação às radiografias extraorais, 15,3% dos municípios que elevaram as taxas dos raios X odontológico também elevaram as radiografias panorâmicas, 22% as radiografias de ATM e somente 2,8% dos municípios também aumentaram as taxas de teleradiografias (Tabela 4).

Na análise bivariada, dos municípios que ampliaram as taxas dos tomógrafos 76,1% também aumentaram as taxas do exame tomográfico da ATM/face e o mesmo

padrão seguiu para as cidades que elevaram as taxas do equipamento de RM, onde 60,7% destes municípios também elevaram os exames de RM da ATM (Tabela 4). Quanto aos recursos humanos observou-se que 56,1% dos municípios brasileiros expandiram as taxas de Cirurgiões dentistas totais (CDT). Somente 2,3% dos municípios incrementaram suas taxas da especialidade radiologia odontológica e, no mesmo período, as especialidades de endodontia, periodontia e cirurgia bucomaxilofacial aumentaram em cerca de 10% dos municípios. A associação entre os municípios que ampliaram os recursos humanos e também procedimentos de imagem, foi observada para todas as especialidades ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 5).

No período do estudo 16,3% ( $n=907$ ) dos municípios brasileiros expandiram a implantação dos centros de especialidades odontológicas (CEOs). Na análise bivariada a presença de CEOs esteve associada a todos os exames de imagem ( $p < 0,001$ ). Nos municípios com presença destes centros 64,7% elevaram os exames periapicais, 24,6% os exames oclusais, 26,4% as taxas de panorâmicas, 32,5% as taxas de radiografia da ATM e 6,6% subiram as taxas de teleradiografias. A presença dos CEOs também demonstrou associação com 41,10% dos municípios que elevaram seus exames tomográficos e com 19,9% dos que aumentaram os exames de RM da ATM (Tabela 5).

Dos municípios que elevaram as taxas de procedimentos básicos, 35,2% também elevaram os procedimentos de imagens periapicais/interproximais. Dentre os municípios que expandiram seus procedimentos endodônticos, 36% expandiram os exames periapicais e 7,9% os exames oclusais. Os municípios que aumentaram as taxas de exames periodontais, cerca de 36,2% também aumentaram os exames periapicais/interproximais, e 7,8% o exame oclusal (Tabela 5).

Na análise de regressão logística, após ajustes do modelo, municípios que aumentaram os equipamentos de raios X odontológico, as taxas dos procedimentos endodônticos e periodontais ou com presença de CEOs tem maiores chances de produzir radiografias periapicais. Um aumento no número de especialistas em endodontia, periodontia e cirurgia nesses municípios aumenta a chance de realizar procedimentos de raios X periapicais (*Odds Ratio*, OR 2,5; 1,5 e 1,3, respectivamente). Ainda, o aumento do número de especialistas em cirurgia aumenta as chances de realização de exames tomográficos (OR=1,5). O aumento da taxa de radiologistas aumenta a possibilidade de produção de exames oclusais (OR=2) e de radiografias panorâmicas (OR=1,7). (Tabela 6)

Tabela 1. Diferença de taxas entre os períodos T0 e T1 de todos os municípios brasileiros.

Diferença	N	Mínimo	Máximo	Média	± DP
Diferença de taxas de equipamentos de imagem por 1 milhão habitantes					
Raios X odontológicos	5564	-824,51	1167,32	23,57	94,39
T.C.	5564	-110,39	526,13	1,78	11,55
RM	5564	-124,92	74,07	0,62	4,09
-					
Diferença de taxas de PI por 100 mil habitantes					
Radiografia periapical/interproximal	5564	-20807,95	53236,97	241,59	2030,69
Radiografia oclusal	5564	-30537,79	9225,33	-8,32	516,55
Radiografia panorâmica	5564	-1727,79	7724,56	14,86	206,23
Radiografia da ATM	5564	-1714,15	2664,89	3,88	108,45
Teleradiografia	5564	-4580,66	5201,59	1,24	101,47
T.C. da face/seios da face/ATM	5564	-293,04	2101,33	10,9	66,33
RM da ATM	5564	-7,69	1360,2	0,49	18,4
-					
Diferença de taxas de PC por 100 mil habitantes					
Básicos	5564	-1400000,00	7200000,00	34000,00	300000,00
Endodontia	5564	-67659,05	3508100	7391,21	76858,32
Periodontia	5564	-164799,5	3758900	12277,1	123005,03
Cirurgia total	5564	-168156,57	6677900	9250,09	176506,65
Cirurgia de permanentes	5564	-49214,19	2559600	3360,52	72313,32
-					
Diferença de taxas de CEO por 10 milhões de habitantes					
Centros de especialidade odontológica	5564	-116,28	2548,42	39,16	142,71
-					
Diferença de taxas de RH por 10 milhões de habitantes					
C.D. todas as especialidades	5564	-20401,57	21991,13	97,23	2461,84
C.D. Radiologista	5564	-4758,64	3762,98	-2,36	164,96
C.D. Endodontista	5564	-13534,85	3210,66	-17,96	268,39
C.D. Periodontista	5564	-1120,44	3869,32	20,91	166,39
C.D. Buco maxilofacial	5564	-1814,01	4408,52	13,66	127,05

T0: Tempo inicial do estudo; T1: Tempo final do estudo; TC:tomografia computadorizada; RM: ressonância magnética; PI:procedimento de imagem; PC: procedimento clínico; CEO: centro de especialidades odontológicas; RH: recursos humanos.

Tabela 2. Percentual dos municípios brasileiros que aumentaram suas taxas de equipamentos de imagem, procedimentos de imagem, procedimentos clínicos, recursos humanos e CEOs entre o período T0 e T1.

Equipamentos de imagem	%
Equip. raio-X dentário (periapicais/ panorâmicos)	35,3
Equip. RM	5,9
Equip. T.C.	9,9
Procedimentos de imagem	
Radiografia intra-oral periapical / interproximal	31,8
Radiografia intra-oral oclusal	6,9
Radiografia Teleradiografia da cabeça c/s traçado	1,3
Radiografia panorâmica	8,3
Radiografia da ATM	14,0
TC da face/seios da face/ATM	10,5
RM da ATM	4,4
Taxa Procedimentos clínicos	
Procedimentos básicos	47,7
Procedimento cirúrgico de permanentes	36,2
Procedimento de cirurgia total	31,8
Procedimentos endodônticos	71,9
Procedimentos periodontais totais	62,1
Recursos Humanos	
C.D. bucomaxilofaxial	9,9
C.D. endodontista	10,8
C.D. periodontista	10,2
C.D. radiologista	2,3
C.D. total	56,10
CEO	16,30

Tabela 3. Análise bivariada dos municípios que aumentaram as taxas de equipamentos de imagem por porte populacional.

Porte Populacional	Raios X odontológico por 100 mil hab			Equipamento de RM por 10 milhões hab			Equipamento de TC por 100 mil hab		
	% Aumento	n	<i>P</i>	% Aumento	n	<i>p</i>	% Aumento	OR	<i>p</i>
Grande porte (n=304)	80,26	(n=244)	<0,001	62,83	(n=191)	<0,001	66,45	(n=222)	<0,001
Médio Porte (n=1087)	54,28	(n=590)		11,78	(n=128)		26,77	(n=291)	
Pequeno Porte (n=4173)	27,13	(n=1132)		0,22	(n=9)		1,34	(n=56)	

Tabela 4. Análise bivariada dos municípios com ou sem presença de centros de especialidades odontológicas (CEOs) por porte populacional.

Porte Populacional	Municípios com presença de CEOs			Municípios sem presença de CEOs		
	%	n	<i>P</i>	%	n	<i>p</i>
Grande porte >100 mil hab	80,26	(n=244)	<0,001	19,74	(n=60)	<0,001
Médio Porte 25 a 100 mil hab	40,39	(n=439)		59,61	(n=648)	
Pequeno Porte < 25 mil hab	5,51	(n=230)		94,49	(n=3943)	

Tabela 5. Análise bivariada dos municípios que aumentaram as taxas dos procedimentos de imagem / 100mil hab , por taxas de equipamentos , procedimentos clínicos, por recursos humanos e presença de CEO.

Aumento	Radiografia periapical/interproximal por 100 mil hab			Radiografia oclusal por 100 mil hab			Radiografia Panorâmica por 100 mil hab			Radiografia da ATM por 100 mil hab			Tele radiografia por 100 mil hab			RM da ATM por 100 mil hab			TC da face/seios da face/ATM por 100 mil hab			
	%			%			%			%			%			%						
	Aumento	OR	P	Aumento	OR	P	Aumento	OR	P	Aumento	OR	p	Aumento	OR	p	Aumento	OR	p	Aumento	OR	p	
Taxa de equipamento de imagem por 1 milhão de hab																						
Equip. RaioXodontológico	Não	22,9	1		3,1	1		4,4	1		9,8	1		0,5	1							
	Sim	48,1	3,1	<0,001	13,8	5,1	<0,001	15,3	3,9	<0,001	22,0	2,6	<0,001	2,8	5,5	<0,001						
Equipamento RM	Não																0,9	1		5,7	1	
	Sim																60,7	166,7	<0,001	87,2	112,8	<0,001
Equipamento TC	Não																1,4	1		3,3	1	
	Sim																31,9	32,1	<0,001	76,1	93,2	<0,001
Recursos humanos por 10 milhões de hab																						
CD Total	Não	31,4			7,0			10,6			16,8			1,3			6,8			14,7		
	Sim	32,0	1,0	0,618	6,7	0,9	0,653	6,4	0,6	<0,001	12,1	0,7	<0,001	1,3	1,0	0,989	2,6	0,3	<0,001	7,2	0,4	<0,001
CD Radiologista	Não	31,1			6,3			7,7			13,8			1,2			4,1			9,7		
	Sim	59,8	3,3	<0,001	29,9	6,3	<0,001	31,5	5,5	<0,001	26,8	2,3	<0,001	8,7	8,0	<0,001	20,5	6,0	<0,001	44,1	7,3	<0,001
CD Endodontista	Não	27,0			4,8			7,2			12,4			1,0			3,8			8,3		
	Sim	71,4	6,8	<0,001	23,5	6,0	<0,001	17,0	2,6	<0,001	28,2	2,8	<0,001	4,0	4,0	<0,001	9,3	2,6	<0,001	28,5	4,4	<0,001
CD Periodontista	Não	27,4			4,7			6,3			12,1			0,8			3,1			7,3		
	Sim	70,4	6,3	<0,001	25,4	6,8	<0,001	25,6	5,1	<0,001	32,1	3,4	<0,001	6,1	8,1	<0,001	16,1	6,0	<0,001	38,2	7,8	<0,001
CD Bucomaxilofacial	Não	28,3			5,0			6,0			11,9			0,8			2,4			6,5		
	Sim	63,7	4,4	<0,001	23,8	5,9	<0,001	28,5	6,2	<0,001	34,7	3,9	<0,001	6,7	9,4	<0,001	23,0	12,2	<0,001	46,6	12,5	<0,001
Presença de CEO	Não	25,3	1		3,4			4,7			10,5			0,3			1,4			4,5		
	Sim	64,7	5,4	<0,001	24,6	9,4	<0,001	26,4	7,3	<0,001	32,5	4,1	<0,001	6,6	21,7	<0,001	19,9	17,5	<0,001	41,1	14,8	<0,001
Taxa de Procedimentos clínicos por 100 mil hab																						
Básicos	Não	28,6	1		6,4	1		8,8			14,4			1,4			4,8			10,8		
	Sim	35,2	1,3	<0,001	7,3	1,1	0,176	7,6	0,8	0,107	13,8	0,9	0,485	1,3	1,0	0,854	4,0	0,8	0,156	10,1	0,9	0,397
Endodônticos	Não	20,9			4,3			7,5			12,9			0,3			3,2			8,9		
	Sim	36,0	2,1	<0,001	7,9	1,9	<0,001	8,5	1,1	0,214	14,6	1,1	0,099	1,7	5,6	<0,001	4,9	1,6	0,004	11,1	1,3	0,013
Periodontais	Não	24,6	1		5,4	1		8,2			12,2			1,1			4,6			9,7	1	
	Sim	36,2	1,7	<0,001	7,8	1,5	<0,001	8,3	1,0	0,812	15,3	1,3	0,001	1,5	1,4	0,193	4,3	0,9	0,650	11,0	1,1	0,117
Cirúrgicos de permanentes	Não	31,6	1		7,2			8,9			15,3			1,4			5,2			11,9		
	Sim	32,1	1,0	0,659	6,2	0,8	0,145	7,1	0,8	0,017	12,0	0,7	<0,001	1,2	0,9	0,605	3,0	0,6	<0,001	8,0	0,6	<0,001
Cirúrgicos totais	Não	31,3	1		6,4	1		8,1			13,5			1,3			4,2			9,9		
	Sim	32,7	1,0	0,305	7,8	1,2	0,068	8,7	1,1	0,422	15,4	1,2	0,069	1,5	1,1	0,593	4,9	1,2	0,239	11,9	1,2	0,022

Tabela 6. Modelo de regressão logística (ajustado) das taxas de procedimentos de imagem por equipamentos, CEOs, taxa de recursos humanos e procedimentos clínicos.

Diferença 2000-2016 (Aumento)		Modelo Ajustado													
		P.I. Raio X periapical/ 100 mil hab		P.I. Raio X oclusal/ 100 mil hab		P.I. Raio X panoramico/ 100 mil hab		P.I. Raio X de ATM/ 100 mil hab		P.I. Raio X Teleradiografia/ 100 mil hab		TC da face/seios da face/ATMpor 100 mil hab		RM da ATM/ 100 mil hab	
		OR	IC95%	OR	IC95%	OR	IC95%	OR	IC95%	OR	IC95%	OR	IC95%	OR	IC95%
Equipamentos (por 1 milhão de hab)															
Raio X odontológico	Não	1		1		1		1							
	Sim	1,9	(1,67 : 2,19)	2,0	(1,53 : 2,60)	1,6	(1,24 : 2,01)	1,4	(1,15 : 1,65)						
Equipamento TC	Não											1		1	
	Sim											15,3	(11,09 : 21,30)	1,8	(1,12 : 2,74)
Equipamento RM	Não											1		1	
	Sim											4,9	(3,15 : 7,59)	18,1	(11,48 : 29,12)
Presença de CEO	Não	1		1		1				1					
	Sim	1,5	(1,18 : 1,98)	2,0	(1,42 : 2,90)	1,5	(1,11 : 2,15)			2,9	(1,37 : 6,61)				
RH (por 10 milhões hab)															
CD Total	Não													1	
	Sim													0,6	(0,41 : 0,93)
CD radiologista	Não			1		1									
	Sim			2,0	(1,28 : 3,16)	1,7	(1,09 : 2,73)								
CD endodontista	Não	1		1		1									
	Sim	2,5	(1,99 : 3,25)	1,6	(1,19 : 2,21)	0,6	(0,46 : 0,87)								
CD periodontista	Não	1													
	Sim	1,5	(1,17 : 2,03)												
CD bucomaxilofacial	Não	1				1		1				1			
	Sim	1,3	(1,02 : 1,68)			1,5	(1,09 - 1,94)	1,3	(1,05 : 1,74)			1,5	(1,04 : 2,20)		
Procedimentos Clínicos (por 100 mil hab)															
P.C. básicos	Não														
	Sim														
P.C. endodônticos	Não	1		1						1					
	Sim	1,7	(1,43 : 1,97)	1,4	(1,02 : 1,90)					4,5	(1,87 : 13,24)				
P.C. periodontais	Não	1						1							
	Sim	1,3	(1,15 : 1,57)					1,3	(1,09 : 1,60)						
P.C cirúrgicos de permanentes	Não							1						1	
	Sim							0,8	(0,64 : 0,97)					0,6	(0,35 : 0,91)
P.C cirúrgicos	Não														
	Sim														

Modelo Ajustado por *Pibper capta*, proporção de adultos, % de mulheres, população urbana, despesa em saúde, porte populacional.:  $p < 0,05$ . P.I. = Procedimento de Imagem CD = Cirurgião Dentista

## Discussão

Os resultados deste estudo mostraram um aumento nas taxas de equipamentos de raios X odontológico na esfera pública. Segundo dados do CNES no ano de 2016 o equipamento de diagnóstico por imagem mais disponível no SUS foi o de raios X odontológico, ficando por exemplo a frente de equipamentos de radiologia médica e de ultrassom<sup>16</sup>. Porém quando se analisa a distribuição por porte populacional as cidades de grande e médio porte possuem parcela significativa nestes aumentos. Já as de pequeno porte, que representam a grande maioria, apresentaram um maior percentual de cidades que reduziram ou não aumentaram os seus equipamentos no período de 10 anos. O que pode demonstrar de forma inédita as desigualdades na atenção à saúde, para o atendimento do apoio diagnóstico em odontologia no SUS. Lira-Júnior et al. em 2009, identificaram desigualdades na distribuição de tais equipamentos entre as macrorregiões do Brasil<sup>17</sup>.

O presente estudo constatou que um pequeno percentual de municípios aumentou suas taxas de equipamentos de TC e RM, mas, ao mesmo tempo, reduziu as taxas dos exames de imagem. Algumas possíveis explicações se deve a composição público-privada da saúde no Brasil, que tem no setor privado forte concentração dos recursos tecnológicos, atuando através de serviços conveniados nos setores de média e alta complexidade do SUS. Além disso, os recursos tecnológicos mais avançados do setor público, principalmente a RM, estão inseridos em nível hospitalar<sup>8</sup>. Soma-se, a ocorrência de baixo grau de utilização de equipamentos, a grande capacidade ociosa dos equipamentos públicos ou disponíveis ao SUS<sup>10</sup> e também equipamentos fora de funcionamento<sup>18</sup>. Por outro lado, estudos internacionais vêm demonstrando um aumento nos investimentos em equipamentos de TC<sup>19</sup> e RM entre diversos países, principalmente nos desenvolvidos como Alemanha, Itália e Áustria e um aumento das taxas destes exames<sup>11,20-22</sup>. Cabe ressaltar que não existe norma para quantidades mínimas e máximas de exames, mas o que o estudo identificou são números ainda muito baixos no SUS. Se faz importante ressaltar o princípio ALARA, isto é, que não é pela disponibilidade do equipamento que deva se solicitar o exames mais complexos como TC e RM, e sim pela necessidade de diagnóstico, e após ter esgotadas as informações de exames radiográficos<sup>23,24</sup>.

Identificou-se a associação entre o aumento de equipamento e aumento na realização de imagens, principalmente as periapicais. Isto pode ter ocorrido para suprir demandas reprimidas<sup>25,26</sup> e também com o uso deste recurso com a implantação de serviços de média complexidade<sup>27</sup>. Os centros de especialidades odontológicas

aparecem como fator estrutural na organização dos serviços de média complexidade<sup>7</sup>, na medida que proporcionam atendimentos especializados, que fazem o uso de diversos exames radiográficos, aumentam as chances de utilização de tais procedimentos de imagem. No presente estudo o aumento dos procedimentos clínicos endodônticos, periodontais e de cirurgia estiveram associados a aumento dos procedimentos de imagem, principalmente as taxas de exames periapicais. Provável explicação esteja em ser um dos primeiros métodos de escolha nas avaliações e tratamento nestas especialidades<sup>28,29</sup>, acompanhando a prevalência de doenças orais<sup>30</sup> e estudos sobre as necessidades de tratamentos<sup>31,32</sup>. No estudo de Celeste et al.<sup>33</sup>, os CEOS também foram associados ao aumento de procedimentos endodônticos, periodontais e de cirurgia menor.

Em nosso estudo demonstrou-se que os centros estão distribuídos em sua maioria em cidades de médio e grande porte. Confirmando estudos que sustentam que os centros precisam gerir um sistema de referência/contra referência de atendimentos pois necessitam cumprir metas para receberem apoio financeiro e dessa forma a presença deles em cidades de pequeno porte precisa ser vista com cautela<sup>7</sup>. Mas ao mesmo tempo deve-se pensar em alternativas para o apoio diagnóstico em Odontologia para as cidades de tal porte, surgindo a viabilidade do modelo de atenção organizado nas Regiões de Saúde. Essa organização de região, rede e responsabilidades sanitárias, entre os municípios através dos Consórcios Interfederativos de Saúde, são coordenadas pelo estado e respeitam as diretrizes e os objetivos nacionais do SUS<sup>34-36</sup>.

Os fatores de recursos humanos estudados demonstraram que, municípios que aumentaram os profissionais da saúde como, cirurgiões bucomaxilofaciais e radiologistas aumentaram em 50 a 70% as chances de realização de radiografias panorâmicas. Este exame possui diversas indicações na odontologia<sup>28,37</sup>, podendo ser também utilizado como preditor de fraturas para mulheres na menopausa<sup>38</sup>, avaliação das desordens temporomandibulares e avaliação de alterações sistêmicas<sup>39,40</sup>. No estudo se verificou que o aumento nas taxas do profissional bucomaxilofacial reforça em 1,5 vezes a realização do exame tomográfico.

## **Conclusão**

Um aumento do número de equipamentos de imagem, presença de CEOs, aumento das especialidades odontológicas no serviço de saúde e o aumento de procedimentos clínicos (endodônticos, periodontais e cirúrgicos) são fatores associados ao uso de exames de imagem odontológica no SUS.

## Agradecimentos

Agradecimento a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq. RKC possui bolsa de produtividade PQ-2 CNPq.

## Referências

1. Assis MMA, Jesus WLA de. Acesso aos serviços de saúde: abordagens, conceitos, políticas e modelo de análise. *Ciênc saúde coletiva*. novembro de 2012;17:2865–75.
2. Estimativas de População | Estatísticas | IBGE [Internet]. [citado 17 de dezembro de 2018]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>
3. Pilotto LM, Celeste RK. Trends in the use of medical and dental services and associations with educational level and private health plan coverage in Brazil, 1998-2013. *CadSaude Publica*. 29 de 2018;34(4):e00052017.
4. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *Lancet*. 21 de maio de 2011;377(9779):1778–97.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes da política nacional de saúde bucal. 2004.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 600, de 23 de março de 2006. Institui o financiamento dos Centros de Especialidades Odontológicas. [Internet]. 2006 [citado 2 de dezembro de 2018]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0600\\_23\\_03\\_2006\\_comp.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0600_23_03_2006_comp.html)
7. Machado FC de A, Silva JV, Ferreira MÂF, Machado FC de A, Silva JV, Ferreira MÂF. Factors related to the performance of Specialized Dental Care Centers. *Ciência & Saúde Coletiva*. abril de 2015;20(4):1149–63.
8. Santos IS, Santos MAB dos, Borges D da CL. Mix público-privado no sistema de saúde brasileiro. realidade e futuro do SUS. Rio de Janeiro: Scielo Books; 2013. 73–131 p. (A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: estrutura do financiamento e do gasto setorial; vol. 4).
9. Santos IS, Ugá MAD, Porto SM. The public-private mix in the Brazilian Health System: financing, delivery and utilization of health services. *Ciência & Saúde Coletiva*. outubro de 2008;13(5):1431–40.
10. Santos DL dos, Leite HJD, Rasella D, Silva SAL de S e. Capacidade de produção e grau de utilização de tomógrafo computadorizado no Sistema Único de Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*. junho de 2014;30(6):1293–304.

11. OECD/EU. Health at a Glance: Europe 2018: stateofhealth in the EU cycle. [Internet]. OECD Publishing; 2018 [citado 26 de janeiro de 2019]. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe\\_23056088](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe_23056088)
12. Yamamoto FP, Silva BS de F, Modes RW, Fonseca FP, Pontes FSC, Sousa SCOM de. Computedtomographyandscintigraphyexams for diagnosisandtreatmentplanningofthecondylarosteocondroma: a case report. *Revista Odonto Ciência*. dezembro de 2010;25(4):422–6.
13. Sanders C, Dougall AL, Haggard R, Buschang P, Karbowski S, Riggs R, et al. TMD diagnosticgroupsaffectoutcomesindependentlyoftreatment in patientsatrisk for developingchronicity: A two-year follow-up study. *J Oral Facial PainHeadache*. 2016;30(3):187–202.
14. Grossmann E, Remedi MP, Ferreira LA, Carvalho ACP. MagneticResonanceImageEvaluationof Temporomandibular Joint Osteophytes: InfluenceofClinicalFactorsandArtrogenicsChanges. *Journalof Craniofacial Surgery*. março de 2016;27(2):334.
15. Bueno CH, Pereira DD, Pattussi MP, Grossi PK, Grossi ML. Genderdifferences in temporomandibular disorders in adultpopulationalstudies: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil*. setembro de 2018;45(9):720–9.
16. DATASUS. 2018 [citado 19 de dezembro de 2018]. Disponível em: [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)
17. Lira-Júnior R, Wanderley Cavalcanti Y, de Fátima Dantas de Almeida L, Sales O de, Augusto M. Panorama de laRadiología Odontológica en Brasil: disponibilidad de equipos y producciónambulatoria de radiografías. *Revista Cubana de Estomatología*. setembro de 2012;49(3):223–31.
18. Freitas MB de, Yoshimura EM. Surveyonthedistributionofimagingdiagnosisequipmentandfrequencyofradiologicalexaminations in theStateof São Paulo, Brazil. *Radiologia Brasileira*. setembro de 2005;38(5):347–54.
19. Brown LF, Monsour P. The growthofMedicarererebatable cone beamcomputedtomographyandpanoramicradiography in Australia. *AustDent J*. 2015;60(4):511–9.
20. OECD. Health at a Glance: Europe 2012 [Internet]. OECD Publishing; 2012 [citado 28 de junho de 2017]. Disponível em: <http://x-oecd-live-01.ingenta.com/docserver/download/8112121e.pdf?expires=1498655007&id=id&acname=guest&checksum=25767DEAC169CF25D9FFCAE3CC0369E3>
21. OECD. Health at a Glance: Europe 2014 [Internet]. OECD Publishing; 2014 [citado 26 de janeiro de 2019]. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe-2014\\_health\\_glance\\_eur-2014-en](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe-2014_health_glance_eur-2014-en)
22. OECD/EU. Health at a Glance: Europe 2016. Stateof Health in the EU cycle. [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2016 [citado 28 de junho de 2017]. Disponível em: <http://x-oecd-live-01.ingenta.com/docserver/download/8116231e.pdf?expires=1498650122&id=id&acname=guest&checksum=9383A6EF31B64B42B88593AD509BF86E>

23. Madrigano RR, Abrão KC, Puchnick A, Regacini R, Madrigano RR, Abrão KC, et al. Evaluation of non-radiologist physicians' knowledge on aspects related to ionizing radiation in imaging. *Radiologia Brasileira*. agosto de 2014;47(4):210–6.
24. Lurie AG. Doses, Benefits, Safety, and Risks in Oral and Maxillofacial Diagnostic Imaging. *Health Phys*. fevereiro de 2019;116(2):163–9.
25. Barros SG de, Chaves SCL. A utilização do Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA-SUS) como instrumento para caracterização das ações de saúde bucal. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* [Internet]. março de 2003 [citado 12 de fevereiro de 2019];12(1). Disponível em: [http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742003000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742003000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)
26. Andrade KLC, Ferreira EF e. The evaluation of the dental service inclusion in the Family Health Program of Pompéu (MG): the users' satisfaction. *Ciência & Saúde Coletiva*. março de 2006;11(1):123–30.
27. Bulgareli JV, Faria ET de, Ambrosano GMB, Vazquez F de L, Cortellazzi KL, Meneghim M de C, et al. Information from secondary care in dentistry for evaluation of models of healthcare. *Revista de Odontologia da UNESP*. agosto de 2013;42(4):229–36.
28. Brasil. Ministério da Saúde. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde [Internet]. Brasília; 2018 [citado 26 de janeiro de 2019]. 354 p. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_bucal\\_sistema\\_unico\\_saude.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_bucal_sistema_unico_saude.pdf)
29. Moura LB, Blasco MAP, Damian MF. Exames radiográficos solicitados no atendimento inicial de pacientes em uma Faculdade de Odontologia brasileira. *Revista de Odontologia da UNESP*. agosto de 2014;43(4):252–7.
30. Vengerfeldt V, Mändar R, Nguyen MS, Saukas S, Saag M. Apical periodontitis in southern Estonian population: prevalence and associations with quality of root canal fillings and coronal restorations. *BMC Oral Health* [Internet]. 12 de dezembro de 2017 [citado 17 de dezembro de 2018];17. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5727925/>
31. Brasil. Ministério da Saúde. SB Brasil 2010: pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. 1ª edição. Brasília - DF: Ministério da Saúde : Secretaria de Atenção à Saúde : Secretaria de Vigilância em Saúde; 2014. 116 p.
32. Ziebolz D, Szabadi I, Rinke S, Hornecker E, Mausberg RF. Initial periodontal screening and radiographic findings - A comparison of two methods to evaluate the periodontal situation. *BMC Oral Health*. 14 de janeiro de 2011;11:3.
33. Celeste RK, Moura FRR de, Santos CP, Tovo MF, Celeste RK, Moura FRR de, et al. Analysis of outpatient care in Brazilian municipalities with and without specialized dental clinics, 2010. *Cadernos de Saúde Pública*. março de 2014;30(3):511–21.
34. Decreto nº 7508 [Internet]. [citado 29 de abril de 2019]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm)

35. Santos L. Região de saúde e suas redes de atenção: modelo organizativo-sistêmico do SUS. *Ciênc saúde coletiva*. abril de 2017;22:1281–9.
36. Policlínicas Regionais de Saúde | Sesab [Internet]. [citado 29 de abril de 2019]. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/municipios-e-regionalizacao/policlinicasregionais/>
37. Al-Nazhan SA, Alsaeed SA, Al-Attas HA, Dohaithem AJ, Al-Serhan MS, Al-Maflehi NS. Prevalence of apical periodontitis and quality of root canal treatment in an adult Saudi population. *Saudi Med J*. abril de 2017;38(4):413–21.
38. Geraets W, Jonasson G, Hakeberg M. Predicting fractures using trabecular patterns on panoramic radiographs. *Clin Oral Investig*. 2018;22(1):377–84.
39. Obamiyi S, Malik S, Wang Z, Singh S, Rossouw EP, Fishman L, et al. Radiographic features associated with temporomandibular joint disorders among African, White, Chinese, Hispanic, and Indian racial groups. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 11 de janeiro de 2018;21(11):1495.
40. Bengtsson VW, Persson GR, Berglund J, Renvert S. Carotid calcifications in panoramic radiographs are associated with future stroke or ischemic heart diseases: a long-term follow-up study. *Clin Oral Invest* [Internet]. 2 de julho de 2018 [citado 13 de fevereiro de 2019]; Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2533-8>

**Tendências no uso de imagens odontológicas no Sistema Único de Saúde brasileiro. Uma análise temporal de 2000 a 2016**

Formatação para a revista Cadernos de Saúde Pública

## Resumo

Os procedimentos de imagem, quando necessários, são de fundamental importância no diagnóstico e tratamento de doenças prevalentes em saúde bucal. O surgimento de novas tecnologias diagnósticas, mudanças nas prevalências das doenças bucais e a implantação de políticas públicas no setor podem impactar no acesso e uso de tais procedimentos no sistema público de saúde. Assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma análise descritiva de série temporal, dos usos e tendências dos procedimentos de imagem em Odontologia realizados entre os períodos do ano 2000 até o ano 2016 no Brasil. Os dados foram obtidos do Sistema de Informações Ambulatoriais do Sistema Único de Saúde (SIA-SUS). Para se verificar possíveis influências nas tendências das séries, foram analisadas duas medidas da política nacional de saúde: a) Política Nacional de Saúde Bucal de 2004 e b) Portaria N°600 de 2006, de implantação financeira dos Centros de Especialidades Odontológicas (CEOs). Foram realizadas análises descritivas do ano inicial e final e análise de série temporal avaliando tendências e sazonalidade em sete tipos de procedimentos de imagem (radiografia periapical/interproximal, radiografia oclusal, radiografia panorâmica, radiografia de articulação temporomandibular (ATM), teleradiografia, tomografia computadorizada (TC) da face /ATM e ressonância magnética (RM) da ATM). A série temporal das taxas de exames radiográficos periapicais/interproximais demonstrou tendência de aumento moderado e foi a única em que se observou o impacto da política de implantação dos CEOs. Os exames de imagem extraorais como: radiografia panorâmica, TC da face /ATM e RM da ATM possuem forte tendência de aumento apesar dos valores serem muito baixos. Identificou-se importante tendência de declínio no uso de exames oclusais e de radiografia da ATM. Acompanhar e avaliar as tendências no uso dos exames de imagem são ações importantes, na medida que também se analisa o impacto de políticas públicas em saúde, na estrutura do serviço de apoio a diagnóstico da atenção básica e de média complexidade, podendo assim auxiliar em tomadas de decisão nos planejamentos dos gestores.

Descritores: Estudos de séries temporais, Centros de Especialidades Odontológicas, radiografia panorâmica, diagnóstico por imagem, Odontologia, Sistema Único de Saúde (SUS)

## Abstract

Imaging procedures, when necessary, are of fundamental importance in the diagnosis and treatment of diseases prevalent in oral health. The emergence of new diagnostic technologies, changes in the prevalence of oral diseases and the implementation of public policies in the sector can impact the access and use of such procedures in the public health system. Thus, the objective of this study was to perform a descriptive analysis of the time series, the uses and trends of dental procedures performed in the period between 2000 and 2016 in Brazil. The data were obtained from the Outpatient Information System of the Unified Health System (SIA-SUS). In order to verify possible influences on the trends of the series, two measures of the national health policy were analyzed: a) National Oral Health Policy of 2004 and b) Ordinance No. 600 of 2006, of financial implantation of the Centers of Dental Specialties (CEOs). Descriptive analyzes of the initial and final year and temporal series analysis were performed, evaluating trends and seasonality in seven types of imaging procedures (periapical / interproximal radiography, occlusal radiography, panoramic radiography, temporomandibular joint radiography (TMJ), teleradiography, computed tomography Face CT / ATM and magnetic resonance imaging (MRI) of the TMJ). The temporal series of periapical / interproximal radiographic examination rates showed a moderate increase trend and was the only one in which the impact of CEO implantation policy was observed. Extraoral imaging tests such as: panoramic radiography, face CT / ATM and MRI of the TMJ have a strong tendency to increase although the values are very low. It was identified an important tendency of decline in the use of occlusal examinations and radiography of the TMJ. Monitoring and evaluating trends in the use of imaging tests is an important tool, as it also analyzes the impact of public policies on health, the structure of the support service for diagnosis of basic care and medium complexity, management decisions.

**Keywords:** Time series studies, dental specialties clinics, panoramic radiography, diagnostic imaging, dentistry, the Unified Health System (SUS)

## Introdução

Os exames por imagens são utilizados no sistema público de saúde como ferramentas complementares fundamentais no diagnóstico de diversas afecções prevalentes em saúde bucal<sup>1</sup>. Além de cárie e doença periodontal, outras situações em que os exames radiográficos são bastante relevantes para o diagnóstico em Odontologia incluem avaliação das cristas ósseas alveolares durante e após procedimentos ortodônticos<sup>2</sup>, diagnóstico e tratamento das doenças periodontais<sup>3</sup>, identificação de neoplasias<sup>4</sup>, alterações antrais<sup>5</sup> e diagnóstico de osteonecrose dos maxilares em pacientes que fazem terapia com bisfosfonados<sup>6</sup>. Tais exames são importantes na medida que podem dar indícios de alterações sistêmicas, como nas doenças cardiovasculares através da identificação de ateromas<sup>7-10</sup>. Há evidências de que existe associação entre presença bilateral de ateromas em radiografias panorâmicas e maior risco de infarto do miocárdio<sup>11</sup>. Também na avaliação das desordens da articulação temporomandibular DTM<sup>12-15</sup> e de traumas maxilofaciais<sup>16-18</sup>, temos a imagem por ressonância magnética (MRI) e a tomografias computadorizadas (TC), respectivamente como exames de eleição. Sendo assim o apoio diagnóstico em Odontologia se faz amplo e busca um atendimento integral do usuário.

Ao longo do tempo, alguns exames de imagem se tornam mais ou menos utilizados, seja pela facilidade de obtenção, obsolescência tecnológica ou fatores relacionados a prevalência do agravo. Das técnicas intraorais, as radiografias periapicais são indicadas durante diversos procedimentos clínicos, sendo um recurso bastante utilizado também no acompanhamento pós-operatório em casos de cirurgias de implantes dentários principalmente pela sua acurácia<sup>19</sup> e baixa dose de radiação ionizante. A radiografia panorâmica possui grande utilização principalmente pelo baixo custo e maior cobertura, quando comparada a outros métodos de imagem extraoral, sendo também muito indicada para o pré-planejamento de implantes dentários, juntamente com as tomografias computadorizadas<sup>20</sup>. Já as teleradiografias, são exames indicados no planejamento e acompanhamento de tratamentos ortodônticos. Vários estudos analisaram a prevalência de necessidades de tratamentos ortodônticos entre adolescentes<sup>21-23</sup> e de reabilitação oral em entre idosos<sup>24,25</sup>, e o sistema único de saúde brasileiro (SUS) buscou implementar estes tratamentos na estratégia dos centros de especialidades odontológicas (CEOs) da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB)<sup>26</sup>.

Dentre as ações da PNSB estão as que envolvem o diagnóstico e tratamento das doenças<sup>27</sup> e que necessitam apoio dos exames de imagem. A implementação dos centros de especialidades odontológicas (CEOs) surgiu como uma continuação da atenção em saúde bucal em nível especializado, envolvendo as áreas da endodontia, periodontia, cirurgia menor, diagnóstico bucal, atendimento a pacientes com necessidades especiais<sup>28,29</sup>, e em 2010, com a Portaria Ministerial nº718 foi facultado a inclusão do atendimento ortodôntico aos

CEOs<sup>26</sup>. Estudos demonstram o impacto da presença dos CEOs no aumento da produção dos serviços odontológicos de endodontia, periodontia e cirurgia menor<sup>30,31</sup>. Muitos exames de imagens estão relacionados ao diagnóstico ou compõem os procedimentos clínicos odontológicos especializados, porém não se identificou na literatura, estudos que analisem o impacto de tais políticas no uso de tais procedimentos de imagem. É de suma importância a prática da avaliação e monitoramento dos serviços de saúde como forma de aferir o impacto de políticas e ações em saúde. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma análise de série temporal, dos usos e tendências dos procedimentos de imagem de uso em Odontologia realizados no período do ano 2000 até o ano 2016 no Brasil.

## Materiais e métodos

Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais de procedimentos de diagnóstico em Odontologia no Brasil. As fontes para obtenção dos dados analisados foram o Sistema de Informações Ambulatoriais do Sistema Único de Saúde (SIA-SUS) no período de janeiro de 2000 a dezembro 2016. Os censos de 2000, de 2010; e a contagem da população de 1996 foram usados para o cálculo dos denominadores populacionais.

Foram calculadas taxas mensais referentes aos procedimentos de imagem tendo o Brasil como unidade de agregação: a) radiografia periapical/interproximal; b) radiografia oclusal; c) radiografia panorâmica; d) teleradiografia lateral (com e sem traçadocefalométrico); e) tomografia computadorizada de face e ATM; f) ressonância magnética da ATM e g) a taxa total de procedimentos de imagem. O numerador de cada taxa foi obtido somando o número de procedimentos realizados em cada mês, enquanto que o denominador foi a população residente no mês correspondente. A população residente em cada mês foi estimada com base no Método da Progressão Geométrica a partir dos dados censitários<sup>32</sup>.

Primeiramente, foram realizadas algumas análises descritivas no intuito de conhecer o comportamento das séries. Optou-se pelo estudo das taxas mensais dos procedimentos de imagem do Brasil, por 100 mil habitantes. As taxas do primeiro e último ano de observação das séries são apresentadas na tabela 1 por média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. O teste de Wilcoxon Signed Ranks foi utilizado para a comparação dessas taxas. Também foi calculado o valor relativo da diferença entre as taxas do primeiro e último ano.

Em um segundo momento, as séries foram analisadas graficamente e via metodologia Box-Jenkins, buscando a identificação de possíveis tendências e sazonalidades. A adequação dos modelos foi realizada a partir da Função de Autocorrelação (ACF), Função de Autocorrelação

Parcial (PACF), AIC (*AkaikeInformationCriterion*) e do teste de Ljung-Box. Apenas a taxa de ressonância magnética da ATM foi multiplicada por 100 na modelagem, visto a falta de convergência. A presença de tendência também foi analisada pelo teste de correlação de Spearman (Tabela 3)<sup>33</sup>. As possíveis mudanças no comportamento de uma série e as discordâncias observadas entre a modelagem e a análise visual dos gráficos foram discutidas via análise de ruptura estrutural.

Por último, foram analisadas duas possíveis intervenções nas séries de uso dos serviços de imagem em Odontologia em dois momentos: implantação da Política Nacional de Saúde Bucal em 2004<sup>27</sup> e expedição da Portaria nº 600/GM/MS, de 23 de março de 2006,<sup>29</sup> que institui o financiamento dos CEOs. Neste momento, os modelos foram ajustados para o primeiro período anterior a primeira intervenção para definir o processo de fundo (background). A partir destes, os coeficientes das variáveis indicadoras, criadas para cada possível intervenção, foram avaliados via regressão linear. Todas as análises foram realizadas no software estatístico R-project version 3.5.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>), (pacotes *forecast*, *strucchange* e *tseries*), utilizando a metodologia proposta por Celeste et al.<sup>34</sup>.

## Resultados

Na Tabela 1, observa-se que nos exames de imagem intraorais a taxa de radiografias periapicais por 100 mil hab/ano, possuem as medianas (intervalo interquartil) no ano inicial de 2000 e final de 2016 de 86,08(64,87-89,89) e 114,63(92,77-120,62), respectivamente. Já a taxa de radiografias oclusais nos mesmos períodos de tempo foram muito baixas, indo de 2,79 (2,61-3,14) e 1,52(1,2-1,78), respectivamente.

Nos exames radiográficos extraorais no ano inicial e final, as taxas de radiografias panorâmicas possuem as medianas (intervalo interquartil) de 3,1(2,73-3,16) e 6,7(5,98-7,03), respectivamente. As taxas das radiografias de ATM apresentam valores de 2,47(2,33-2,64) e 2,11(2,09-2,21), enquanto as taxas das teleradiografias possuem as medianas (intervalo interquartil) de 0,84(0,72-0,96) e 0,34(0,27-0,39), respectivamente.

As taxas de tomografias da ATM por 100 mil hab/ano apresentam as medianas (intervalo interquartil) de 1,47(1,42-1,61) e 8,28(7,64-8,65) nos anos de 2000 e 2016, respectivamente, sendo maior que a taxa de panorâmicas no ano de 2016. Já as taxas de ressonância magnética mostram valores de 0,02(0,01-0,02) e 0,18(0,17-0,19) no mesmo período.

Os resultados mostram que existe diferença entre os procedimentos de imagem utilizados entre o primeiro e o último ano. A taxa de radiografia periapical teve um aumento de 39,92%. Observa-se também aumento das taxas dos exames de panorâmicos, tomografias computadorizadas da face e ATM e ressonância magnética da ATM, porém essas são taxas muito baixas. Identificou-se, também redução nas taxas dos exames radiográficos oclusais de 46,29%, teleradiografias de 55,42% e radiografias de ATM em 14,68% (Tabela 1).

Na análise das séries temporais observou-se que as taxas dos procedimentos de imagem são do tipo não estacionários, conforme modelagem Box-Jenkins (ARIMA/SARIMA) e quanto a sazonalidade apenas a taxa das radiografias da ATM, não foi sazonal. No gráfico 1, observa-se que a taxa de radiografias periapicais/interproximais no Brasil apresentam uma tendência crescente moderada ( $p < 0,01$ ), enquanto que as taxas dos exames oclusais uma tendência de redução moderada ( $p < 0,01$ ) (Tabela 2).

Analisando a série temporal dos exames extraorais (Gráfico 1) como as radiografias panorâmicas, tomografia computadorizada da face/ATM e ressonância magnética da ATM, observa-se que esses apresentaram uma tendência crescente forte ( $p < 0,01$ ) apesar de possuírem valores baixos. As taxas de exames radiográficos da ATM apresentaram uma tendência de redução fraca ( $p = 0,006$ ). Já as taxas das teleradiografias, com ou sem traçado, não possuem tendência ( $p = 0,115$ ) (Tabela 2).

Observou-se que das duas intervenções analisadas nas séries temporais, apenas a portaria nº 600, de 23 de março de 2006, que instituiu o financiamento dos CEOs, apresentou possível correlação com a série temporal das taxas de radiografias periapicais/interproximais aumentando a sua taxa em 12,29 (IC95%: 6,47-18,11) procedimentos periapicais por 100 mil habitantes/ano (Tabela 3).

Tabela\_1 - Tabela dos valores descritivos e a diferença entre o ano inicial e final da série temporal.

Taxa de procedimentos de imagem	Brasil 2000					Brasil 2016					Diferença 2000-2016		
	Media	Desvio padrão	Minimo	Mediana	Maximo	Media	Desvio padrão	Minimo	Mediana	Maximo	absoluta	relativa (%)	<i>p</i>
Radiografia Periapical (100 mil hab-ano)	77,71	15,46	45,34	86,08	93,33	108,73	16,01	82,01	114,63	128,37	31,02	39,92	0.002
Radiografia Oclusal (100 mil hab-ano)	2,83	0,48	1,66	2,79	3,55	1,52	0,35	1,08	1,52	2,12	-1,31	-46,29	0.002
Radiografia Panorâmica (100 mil hab-ano)	2,93	0,38	2,12	3,1	3,29	6,5	0,69	5,04	6,7	7,26	3,57	121,84	0.002
Radiografia ATM (100 mil hab-ano)	2,52	0,28	2,25	2,47	3,27	2,15	0,17	1,84	2,11	2,58	-0,37	-14,68	0.005
Teleradiografia c/s traçado (100 mil hab-ano)	0,83	0,14	0,52	0,84	1	0,37	0,14	0,26	0,34	0,77	-0,46	-55,42	0.002
TC Face/ATM (100 mil hab-ano)	1,48	0,14	1,21	1,47	1,68	8,14	0,59	7,04	8,28	8,99	6,66	450	0.002
Ressonância Magnética ATM (10 milhões hab-ano)	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	0,18	0,02	0,16	0,18	0,21	0,16	800	0.002

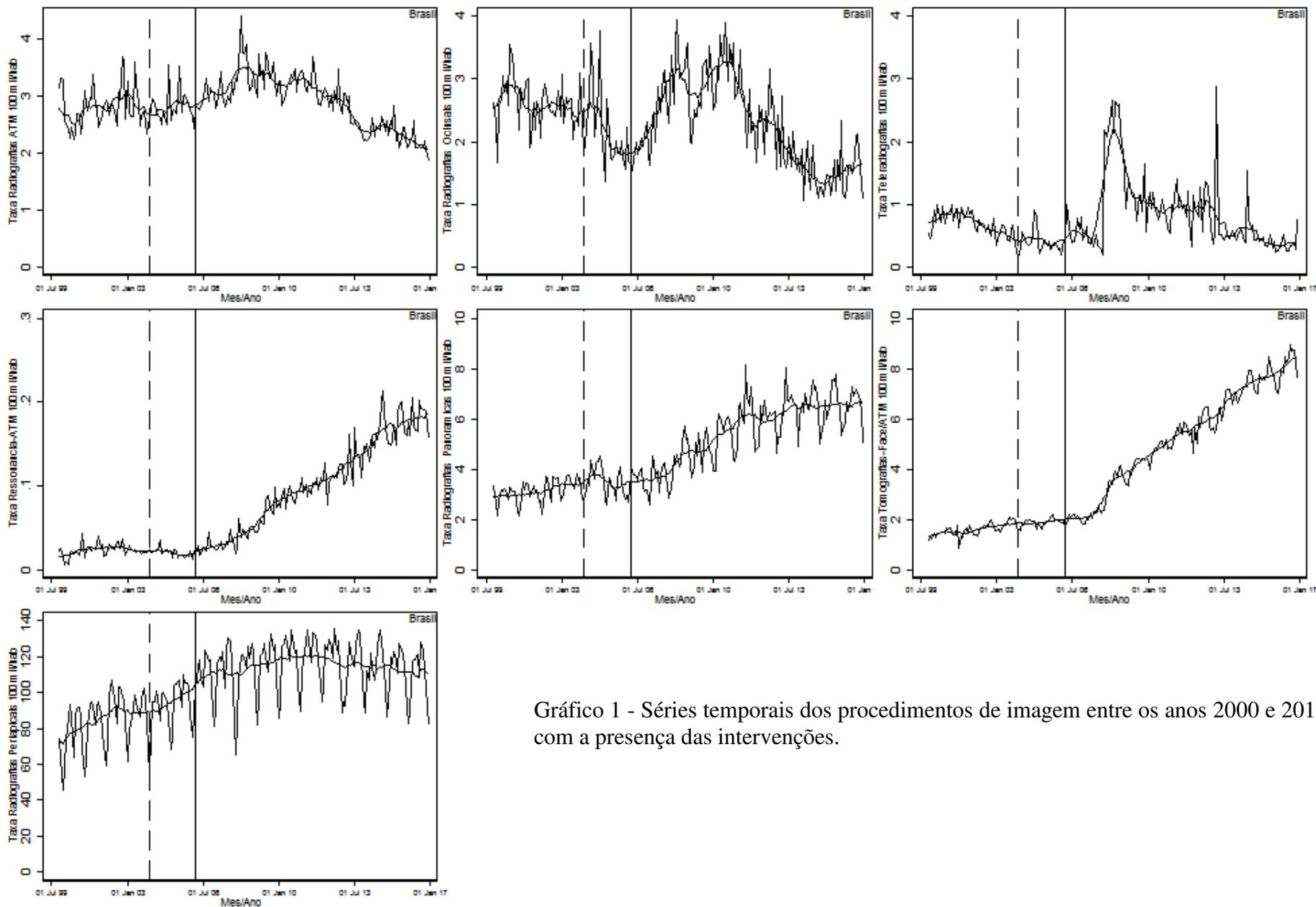


Gráfico 1 - Séries temporais dos procedimentos de imagem entre os anos 2000 e 2016, com a presença das intervenções.

Tabela2. Coeficiente de correlação de Spearman das taxas brutas dos procedimentos de imagem pelos meses nas séries temporais entre os anos 2000 a 2016.

	Correlação	p-valor
Taxa Radiografia Periapical (100 mil hab/ano)	0,58	<0,01
Taxa Radiografia Oclusal (100 mil hab/ano)	-0,43	<0,01
Taxa Radiografia Panorâmica (100 mil hab/ano)	0,88	<0,01
Taxa Radiografia ATM (100 mil hab/ano)	-0,19	<0,01
Taxa Teleradiografia c/s traçado (100 mil hab/ano)	-0,11	0,115
Taxa T.C. Face/ATM (100 mil hab/ano)	0,98	<0,01
Taxa Ressonância Magnética ATM (10 milhões hab/ano)	0,90	<0,01

Tabela 3. Efeito das intervenções nas séries temporais de procedimentos de imagem odontológica em dois momentos entre janeiro de 2004 e março de 2006.

Desfecho	Intercepto (IC95%)	Coefficiente Jan/2004 (IC95%)	Coefficiente Março 2006 (IC95%)
Taxa de radiografias periapicais/ Interproximais (por 100mil/hab.)	77,75*	0,83 ( -5,07 : 6,73)	12,29 (6,47 : 18,11)
Taxa de radiografias oclusais (por 100mil/hab.)	2,58 (2,17 : 2,99)	-0,39 (-0,96 : 0,19)	0,24 ( -0,48 : 0,56)
Taxa de radiografias panorâmicas (por 100mil/hab.)	3,10*	0,35 ( -0,005 : 0,706)	0,19 (-0,116 : 0,594)
Taxa de radiografias de ATM (por 100mil/hab.)	2,76 (2,47 : 3,05)	0,12 (-0,26 : 0,52)	-0,026 ( -0,38 : 0,33)
Taxa de teleradiografias (por 100mil/hab.)	0,26*	-0,11 ( -0,68 : 0,45)	0,44 (-0,12 : 1,01)
Taxa de Ressonância magnética da ATM (por 10 milhões/hab.)	6,00 (0,57 : 11,43)	0,80 (-2,11 : 3,72)	1,61 (-1,39 : 4,62)
Taxa de Tomografia computadorizada da face e ATM (por 100mil/hab.)	1,75*	-0,18 ( -0,74 : 0,37)	-0,10 (-0,66 : 0,45)

Jan2004: Publicação da Política Nacional de Saúde Bucal PNSB

Mar2006: Implantação dos Centros de especialidades odontológicas

\*Valores obtidos representam a estimativa suavizadas do mês imediatamente anterior a primeira intervenção.

## Discussão

Os resultados deste estudo demonstram que há tendência de aumento no uso de imagens odontológicas no Brasil, especialmente de radiografias periapicais/interproximais após a implantação dos CEOs. Vários procedimentos clínicos periodontais, cirúrgicos e endodônticos utilizam a radiografia periapical como parte integrante do tratamento. Sabe-se que em municípios com presença de CEOs existe um aumento das taxas de procedimentos clínicos, principalmente os endodônticos.<sup>30</sup> Apesar da necessidade de tratamento endodôntico segundo o levantamento nacional de saúde bucal SB2010 ser de apenas 0,5% entre os adultos na faixa etária entre 35 e 44 anos<sup>21</sup>, a presença dos CEOs atuando principalmente em regiões onde a atenção primária já está bem consolidada, reforça a necessidade de atendimentos especializados, ampliando a atenção integral ao indivíduo<sup>35,36</sup>.

Verificou-se um aumento nas tendências de uso de exames extraorais bidimensionais como a radiografia panorâmica e tridimensionais como as TC da face/ ATM e da RM da ATM, apesar dos números ainda serem muito baixos. Em relação a panorâmica esse aumento pode ser sugerido por fatores como: a) formação acadêmica de recursos humanos de nível superior, que utilizam a imagem panorâmica como ferramenta de apoio diagnóstico em sua rotina, principalmente na avaliação de múltiplas regiões da arcada<sup>37,38</sup>, b) a introdução de equipamentos com tecnologia digital que facilitaram também a intercomunicação entre os profissionais da área<sup>39,40</sup>, c) possíveis melhorias nas estruturas de apoio diagnóstico com aquisição de tais equipamentos ou a realização de convênios com prestadores de serviços privados<sup>41</sup>. Quanto aos exames de TC da face/ATM e RM da ATM, são os exames de imagem 3D que abrangem a área da Odontologia e podem ser solicitados pelos cirurgiões dentistas no SUS. O aumento nas solicitações pode estar relacionado a fatores epidemiológicos como: aumento dos traumas por acidentes de transporte terrestre<sup>42</sup>, prevalência de alterações degenerativas da ATM e o seu reconhecimento e referenciamento nos CEOs<sup>43</sup> e, ainda, atual formação acadêmica do cirurgião dentista, com foco na interpretação e indicação de tais exames<sup>44</sup>.

O número total de exames tridimensionais de uso odontológico realizados no Brasil possui uma tendência de aumento, porém ainda baixo. Quando analisamos outros países observamos grande variação no uso de TC e RM. Entre os anos 2010 e 2016, a Bulgária e a Romênia, obtiveram um aumento de exames de RM e TC por 1000 habitantes de 1,40 e 9,3, respectivamente. Já a Alemanha e a França apresentaram um aumento de 40,8 e 32,0 exames de RM por mil habitantes. Esses aumentos podem estar relacionados à aquisição de equipamentos podendo indicar subutilização ou super utilização entre estes países<sup>45-48</sup>.

Mesmo que o aumento no número de solicitações de exames tridimensionais tenha sido tímido, deve-se destacar o ganho em termos de precisão de diagnóstico com tais exames<sup>49,50</sup>. Além disso, não devemos esquecer dos achados incidentais que muitas vezes estão relacionados a patologias assintomáticas e desconhecidas pelo paciente, com desfechos extremamente relevantes para saúde geral do indivíduo<sup>7,8</sup>.

Foi observada tendência de declínio, estatisticamente significativa, nas taxas dos procedimentos de radiografias oclusais e de ATM. Uma possível explicação pode ser a implementação da tecnologia tridimensional em Odontologia e essa estar atuando em situações anteriormente realizadas por exames bidimensionais<sup>51-54</sup>. Já as taxas de teleradiografias, com e sem traçados cefalométricos, importantes componentes para o planejamento ortodôntico, não apresentaram tendência alguma. A literatura é escassa sobre o uso destes procedimentos de imagem a nível populacional, principalmente em relação ao SUS. Ainda que, o tratamento ortodôntico seja extremamente importante no equilíbrio do sistema estomatognático com impacto na saúde integral do indivíduo<sup>55,56</sup>, a expedição da portaria nº 718 de 2010,<sup>26</sup> instituiu o atendimento ortodôntico facultativo aos CEOs. E essa pode ter influenciado a menor realização de tratamentos e o conseqüente menor uso deste exame.

Na análise das duas intervenções nas séries temporais, somente a portaria nº600 da implementação financeira dos CEOs, influenciou o modelo da série temporal das radiografias periapicais/interproximais. Isto pode ser evidenciado em alguns estudos que demonstram que os CEOs que cumprem as metas de procedimentos odontológicos realizam em maior parte procedimentos básicos e endodônticos<sup>30,57,58</sup>, procedimentos estes que podem utilizar mais radiografias periapicais/interproximais. Frente a isto, é possível reconhecer que a implementação financeira cumpre papel fundamental nas adesões a programas de saúde pelos municípios, mesmo que tais programas não estejam de acordo com as necessidades epidemiológicas e especificidades municipais<sup>59</sup>. Por outro lado, encontramos que a PNSB não influenciou em nenhuma das séries temporais e as possíveis explicações para este achado podem ser que: a) ela não estimulou diretamente as ações através de financiamento, b) focou em atenção primária (aumento de equipes de SB na Saúde da Família) e c) teve efeitos múltiplos e diversos que não podem ser medidos na produtividade da assistência<sup>60</sup>.

Este estudo coletou informações dos procedimentos de imagem que normalmente são mais solicitados pelos cirurgiões dentistas utilizando-se do banco de dados secundários das bases governamentais (DATASUS), onde podem ocorrer problemas de sub ou super notificação. A pesquisa analisou somente os dados do sistema de saúde público e não se pode generalizar para o setor privado que atende, na área da Odontologia, em torno de 45% da população<sup>61</sup>. A saúde no Brasil se constitui também pelo sistema de saúde suplementar, o qual é supervisionado pelo

governo e os atendimentos do sistema privado, os quais não possuem nenhum controle governamental. No período desta pesquisa não haviam dados disponíveis sobre o assunto nestes dois últimos sistemas. Dessa forma obteve-se um recorte do uso dos exames de imagem no Brasil.

Esse estudo observou tendência de aumento do uso da radiografia periapical/interproximal no sistema de saúde público brasileiro no período de 2000 a 2016, possivelmente, pelo aumento do acesso da população a serviços de saúde bucal ofertados após a PNSB e com a implantação dos CEOs. Houve uma tendência de aumento, ainda que pequena, para exames radiográficos panorâmicos e tridimensionais, contudo observou-se a tendência de declínio dos exames radiográficos oclusais. Sugere-se mais estudos que busquem identificar os possíveis fatores associados a estes achados, como também pesquisas no campo do sistema de regulação dos exames de imagem, seus custos e o impacto do investimento em tecnologias diagnósticas ao sistema de saúde público brasileiro.

#### Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES. DBLF bolsa de estudos doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq. RKC possui bolsa de produtividade PQ-2 CNPq.

## Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde [Internet]. Brasília; 2018 [citado 26 de janeiro de 2019]. 354 p. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_bucal\\_sistema\\_unico\\_saude.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_bucal_sistema_unico_saude.pdf)>
2. Zoizner R, Arbel Y, Yavnai N, Becker T, Birnboim-Blau G. Effect of orthodontic treatment and comorbidity risk factors on interdental alveolar crest level: A radiographic evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1º de setembro de 2018;154(3):375–81.
3. American Academy of Periodontology. Position Paper: Diagnosis of Periodontal Diseases. *Journal of Periodontology*. 1º de agosto de 2003;74(8):1237–47.
4. Faria K-M, Brandão T-B, Silva W-G, Pereira J, Neves F-S, Alves M-C, et al. Panoramic and skull imaging may aid in the identification of multiple myeloma lesions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. janeiro de 2018;23(1):e38–43.
5. Sultan M, Haberland CM, Skrip L, Copete MA. Prevalence of Antral Pseudocysts in the Pediatric Population. dezembro de 2015 [citado 28 de novembro de 2018]; Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/aapd/pd/2015/00000037/00000007/art00010%3bj%3fsessionid=bi3hkgk1w9ur.x-ic-live-01>
6. Koth VS, Figueiredo MA, Salum FG, Cherubini K. Interrelationship of clinical, radiographic and haematological features in patients under bisphosphonate therapy. *Dentomaxillofac Radiol* [Internet]. [citado 28 de novembro de 2018];46(4). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5595000/>
7. da Silveira HLD, Damaskos S, Arús NA, Tsiklakis K, Berkhout EWR. The presence of calcifications along the course of internal carotid artery in Greek and Brazilian populations: a comparative and retrospective cone beam CT data analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 1º de janeiro de 2016;121(1):81–90.
8. Damaskos S, da Silveira HLD, Berkhout EWR. Severity and presence of atherosclerosis signs within the segments of internal carotid artery: CBCT's contribution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. julho de 2016;122(1):89–97.
9. Garoff M, Ahlqvist J, Levring Jäghagen E, Johansson E, Wester P. Carotid calcification in panoramic radiographs: radiographic appearance and the degree of carotid stenosis. *Dentomaxillofac Radiol* [Internet]. [citado 28 de novembro de 2018];45(6). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5124778/>
10. Lee JY, Antoniazzi MCC, Perozini C, Ruivo GF, Pallos D. Prevalence of carotid artery calcification in patients with chronic renal disease identified by panoramic radiography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 1º de novembro de 2014;118(5):612–8.

11. Gustafsson N, Ahlqvist JB, Näslund U, Wester P, Buhlin K, Gustafsson A, et al. Calcified carotid artery atheromas in panoramic radiographs are associated with a first myocardial infarction: a case-control study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 1º de fevereiro de 2018;125(2):199-204.e1.
12. de Melo DP, Sousa Melo SL, de Andrade Freitas Oliveira LS, Ramos-Perez FM de M, Campos PSF. Evaluation of temporomandibular joint disk displacement and its correlation with pain and osseous abnormalities in symptomatic young patients with magnetic resonance imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 1º de janeiro de 2015;119(1):107-12.
13. Dias IM, Cordeiro PC de F., Devito KL, Tavares MLF, Leite ICG, Tesch R de S. Evaluation of temporomandibular joint disc displacement as a risk factor for osteoarthritis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1º de março de 2016;45(3):313-7.
14. Ferreira LA, Grossmann E, Januzzi E, de Paula MVQ, Carvalho ACP. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 1º de maio de 2016;82(3):341-52.
15. Pupo YM, Pantoja LLQ, Veiga FF, Stechman-Neto J, Zwir LF, Farago PV, et al. Diagnostic validity of clinical protocols to assess temporomandibular disk displacement disorders: a meta-analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 1º de novembro de 2016;122(5):572-86.
16. Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *European Journal of Radiology*. 1º de junho de 2008;66(3):396-418.
17. Nogami S, Yamauchi K, Yamashita T, Kataoka Y, Hirayama B, Tanaka K, et al. Elderly patients with maxillofacial trauma: study of mandibular condyle fractures. *Dental Traumatology*. 1º de fevereiro de 2015;31(1):73-6.
18. Roudsari BS, Psoter KJ, Vavilala MS, Mack CD, Jarvik JG. CT Use in Hospitalized Pediatric Trauma Patients: 15-year Trends in a Level I Pediatric and Adult Trauma Center. *Radiology*. maio de 2013;267(2):479-86.
19. Vidor MM, Liedke GS, Fontana MP, da Silveira HLD, Arus NA, Lemos A, et al. Is cone beam computed tomography accurate for postoperative evaluation of implants? An in vitro study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 1º de novembro de 2017;124(5):500-5.
20. Mesquita Júnior EJ, Vieta AI, Taba Júnior M, Faria PEP. Correlation of radiographic analysis during initial planning and tactile perception during the placement of implants. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1º de janeiro de 2017;55(1):17-21.
21. Brasil. Ministério da Saúde. SB Brasil 2010: pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. 1ª edição. Brasília - DF: Ministério da Saúde : Secretaria de Atenção à Saúde : Secretaria de Vigilância em Saúde; 2014. 116 p.
22. Freitas CV de, Souza JGS, Mendes DC, Pordeus IA, Jones KM, Martins AME de BL. Need for orthodontic treatment among Brazilian adolescents: evaluation based on public health. *Rev Paul Pediatr*. junho de 2015;33(2):204-10.

23. Marques LS, Barbosa CC, Ramos-Jorge ML, Pordeus IA, Paiva SM. Prevalência da malocclusão e necessidade de tratamento ortodôntico em escolares de 10 a 14 anos de idade em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: enfoque psicossocial. *Cad Saúde Pública*. agosto de 2005;21:1099–106.
24. Moreira R da S, Nico LS, Tomita NE. O risco espacial e fatores associados ao edentulismo em idosos em município do Sudeste do Brasil. *Cad Saúde Pública*. outubro de 2011;27:2041–54.
25. Peres MA, Barbato PR, Reis SCGB, Freitas CHS de M, Antunes JLF. Perdas dentárias no Brasil: análise da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010. *Rev Saúde Pública*. dezembro de 2013;47:78–89.
26. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 718, de 20 de dezembro de 2010. [Internet]. 2010 [citado 2 de dezembro de 2018]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2010/prt0718\\_20\\_12\\_2010.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2010/prt0718_20_12_2010.html)
27. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes da política nacional de saúde bucal. 2004.
28. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 599 de 23 de março de 2006. Define a implantação de Especialidades Odontológicas (CEOs) e de Laboratórios Regionais de Próteses Dentárias (LRPDs) e estabelecer critérios, normas e requisitos para seu credenciamento. [Internet]. 2006 [citado 2 de dezembro de 2018]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0599\\_23\\_03\\_2006.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0599_23_03_2006.html)
29. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria N° 600, de 23 de março de 2006. Institui o financiamento dos Centros de Especialidades Odontológicas. [Internet]. 2006 [citado 2 de dezembro de 2018]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0600\\_23\\_03\\_2006\\_comp.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0600_23_03_2006_comp.html)
30. Celeste RK, Moura FRR de, Santos CP, Tovo MF, Celeste RK, Moura FRR de, et al. Analysis of outpatient care in Brazilian municipalities with and without specialized dental clinics, 2010. *Cadernos de Saúde Pública*. março de 2014;30(3):511–21.
31. Lino PA, Werneck MAF, Lucas SD, Abreu MHNG de, Lino PA, Werneck MAF, et al. Analysis of secondary care in oral health in the state of Minas Gerais, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*. setembro de 2014;19(9):3879–88.
32. Laurenti R, Jorge MHPDM, Lebrão ML, Gotlieb SLD. *Estatísticas de saúde*. 2° ed. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária; 2005.
33. Morettin PA, Toloi CM de C. *Análise de Séries Temporais*. 2° ed. São Paulo: EgardBlucher; 2006.
34. Celeste RK, Vital JF, Junger WL, Reichenheim ME. Séries de procedimentos odontológicos realizadas nos serviços públicos brasileiros, 1994–2007. *Ciência & Saúde Coletiva*. novembro de 2011;16(11):4523–32.
35. Chaves SCL, Barros SG de, Cruz DN, Figueiredo ACL, Moura BLA, Cangussu MCT. Brazilian Oral Health Policy: factors associated with comprehensiveness in healthcare. *Revista de Saúde Pública*. dezembro de 2010;44(6):1005–13.
36. Pedrazzi V, Dias KRHC, Rode S de M. Oral health in Brazil - Part II: Dental Specialty Centers (CEOs). *Brazilian Oral Research*. agosto de 2008;22:18–23.

37. Raitz R, Assunção JNR, Correa L, Fenyo-Pereira M. PARAMETERS IN PANORAMIC RADIOGRAPHY FOR DIFFERENTIATION OF RADIOLUCENT LESIONS. *J Appl Oral Sci.* outubro de 2009;17(5):381–7.
38. Santos GNM, Leite AF, Pimentel NM, Flores-Mir C, de Melo NS, Guerra ENS, et al. Effectiveness of E-Learning in Oral Radiology Education: A Systematic Review. *Journal of Dental Education.* 2016;80(9):14.
39. Correia AD da MS, Dobashi BF, Gonçalves CCM, Monreal VRFD, Nunes EA, Haddad PO, et al. Teleodontologia no programa nacional telessaúde Brasil redes: relato da experiência em Mato Grosso Do Sul. *Revista da ABENO.* 17 de março de 2014;14(1):17–29.
40. Maldonado JMS de V, Marques AB, Cruz A, Maldonado JMS de V, Marques AB, Cruz A. Telemedicine: challenges to dissemination in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública [Internet].* 2016 [citado 6 de fevereiro de 2019];32. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-311X2016001402005&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2016001402005&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
41. Fundação Oswaldo Cruz. A saúde no Brasil em 2030. prospecção Estratégica do Sistema de Saúde Brasileiro: Estrutura do Financiamento e do Gasto Setorial Volume 4 Volume 4 [Internet]. 2013 [citado 6 de fevereiro de 2019]. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/z9374>
42. Andrade SSC de A, Jorge MHP de M, Andrade SSC de A, Jorge MHP de M. Hospitalization due to road traffic injuries in Brazil, 2013: hospital stay and costs. *Epidemiologia e Serviços de Saúde.* março de 2017;26(1):31–8.
43. Florian MR, Zotelli VLR, de Sousa M da LR, Polloni LAB. Use of Magnetic Neurostimulator Appliance in Temporomandibular Disorder. *J Acupunct Meridian Stud.* abril de 2017;10(2):104–8.
44. Arús N, da Silva Á, Duarte R, da Silveira P, Vizzotto M, da Silveira H, et al. Teaching Dental Students to Understand the Temporomandibular Joint Using MRI: Comparison of Conventional and Digital Learning Methods. *Journal of Dental Education.* 1º de junho de 2017;81(6):752–8.
45. OECD. Health at a Glance: Europe 2014 [Internet]. OECD Publishing; 2014 [citado 26 de janeiro de 2019]. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe-2014\\_health\\_glance\\_eur-2014-en](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe-2014_health_glance_eur-2014-en)
46. OECD. Health at a Glance: Europe 2012 [Internet]. OECD Publishing; 2012 [citado 28 de junho de 2017]. Disponível em: <http://x-oecd-live-01.ingenta.com/docserver/download/8112121e.pdf?expires=1498655007&id=id&accname=guest&checksum=25767DEAC169CF25D9FFCAE3CC0369E3>
47. OECD/EU. Health at a Glance: Europe 2016. State of Health in the EU cycle. [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2016 [citado 28 de junho de 2017]. Disponível em: <http://x-oecd-live-01.ingenta.com/docserver/download/8116231e.pdf?expires=1498650122&id=id&accname=guest&checksum=9383A6EF31B64B42B88593AD509BF86E>
48. OECD/EU. Health at a Glance: Europe 2018: state of health in the EU cycle. [Internet]. OECD Publishing; 2018 [citado 26 de janeiro de 2019]. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe\\_23056088](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe_23056088)

49. Farrow ES, Boulanger T, Wojcik T, Lemaire A-S, Raoul G, Julieron M. Magnetic resonance imaging and computed tomography in the assessment of mandibular invasion by squamous cell carcinoma of the oral cavity. Influence on surgical management and post-operative course. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale*. novembro de 2016;117(5):311–21.
50. Liu X, Wan S, Shen P, Qiu Y, Sah MK, Abdelrehem A, et al. Diagnostic accuracy of synovial chondromatosis of the temporomandibular joint on magnetic resonance imaging. *PLoS One* [Internet]. 3 de janeiro de 2019 [citado 7 de fevereiro de 2019];14(1). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6317805/>
51. Abrahamsson AK, Kristensen M, Arvidsson LZ, Kvien TK, Larheim TA, Haugen IK. Frequency of temporomandibular joint osteoarthritis and related symptoms in a hand osteoarthritis cohort. *Osteoarthr Cartil*. 2017;25(5):654–7.
52. Oser DG, Henson BR, Shiang EY, Finkelman MD, Amato RB. Incidental Findings in Small Field of View Cone-beam Computed Tomography Scans. *J Endod*. junho de 2017;43(6):901–4.
53. Pazera P, Bornstein MM, Pazera A, Sendi P, Katsaros C. Incidental maxillary sinus findings in orthodontic patients: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography (CBCT). *Orthod Craniofac Res*. fevereiro de 2011;14(1):17–24.
54. Setzer FC, Hinckley N, Kohli MR, Karabucak B. A Survey of Cone-beam Computed Tomographic Use among Endodontic Practitioners in the United States. *J Endod*. maio de 2017;43(5):699–704.
55. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Burtscher M. Dental occlusion and body balance: A question of environmental constraints? *J Oral Rehabil*. 21 de janeiro de 2019;
56. Resende CMBM de, Alves AC de M, Coelho LT, Alchieri JC, Roncalli ÂG, Barbosa GAS, et al. Quality of life and general health in patients with temporomandibular disorders. *Brazilian Oral Research*. abril de 2013;27(2):116–21.
57. Goes PSA de, Figueiredo N, Neves JC das, Silveira FM da M, Costa JFR, Pucca Júnior GA, et al. Evaluation of secondary care in oral health: a study of specialty clinics in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2012;28:s81–9.
58. Reis de Moura FR, Tovo MF, Celeste RK. Cumprimento de metas dos Centros de Especialidades Odontológicas da Região Sul do Brasil. *Revista de Salud Pública*. fevereiro de 2017;19(1):86–93.
59. Cabreira F da S, Ritter F, Aguiar VR, Celeste RK. Despesas municipais em atenção primária à saúde no Rio Grande do Sul, Brasil: um estudo ecológico. *Cadernos de Saúde Pública* [Internet]. 7 de janeiro de 2019 [citado 5 de fevereiro de 2019];34(12). Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2018001205010&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2018001205010&lng=pt&tlng=pt)
60. Antunes JLF, Narvai PC. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Revista de Saúde Pública*. abril de 2010;44(2):360–5.
61. Pilotto LM, Celeste RK. Trends in the use of medical and dental services and associations with educational level and private health plan coverage in Brazil, 1998–2013. *Cad Saude Publica*. 29 de 2018;34(4):e00052017.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Existem poucos estudos de abrangência nacional sobre a utilização de exames por imagem em Odontologia. A identificação dos fatores envolvidos no processo do uso de imagens é parte importante para o planejamento de um serviço. A partir dos resultados deste trabalho foi possível identificar que fatores estruturais como equipamentos, recursos humanos e presença de centro de especialidades odontológicas, bem como fatores relacionados a processos, como procedimentos clínicos principalmente endodônticos e periodontais, estão associados ao aumento do uso de imagens odontológicas no sistema de saúde público brasileiro. A observação das tendências dos usos de exames por imagem no período analisado leva a uma reflexão sobre o acesso aos serviços de apoio diagnóstico em Odontologia no âmbito do SUS. Um modelo de atenção em Regiões de Saúde poderia ser uma alternativa para reduzir as desigualdades no acesso de tais serviços. Entretanto, existe ainda a necessidade de investigar algumas questões nesse processo, como: distribuição geográfica dos serviços de radiologia odontológica, classificação dos equipamentos de imagem no CNES, o uso das imagens no sistema hospitalar e o impacto econômico da inserção das novas tecnologias digitais no sistema de saúde.

## REFERÊNCIAS

1. American Dental Association. Dental radiographic examinations [Internet]. 2012 [citado 22 de janeiro de 2019]. Disponível em: [https://www.ada.org/~media/ADA/Member%20Center/Files/Dental\\_Radiographic\\_Examinations\\_2012.pdf](https://www.ada.org/~media/ADA/Member%20Center/Files/Dental_Radiographic_Examinations_2012.pdf)
2. European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, Directorate H NS and S. European guidelines on radiation protection in dental radiology: the safe use of radiographs in dental practice. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2004.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes da política nacional de saúde bucal. 2004.
4. Lira-Júnior R, Wanderley Cavalcanti Y, de Fátima Dantas de Almeida L, Sales O de, Augusto M. Panorama de la Radiología Odontológica en Brasil: disponibilidad de equipos y producción ambulatoria de radiografías. *Revista Cubana de Estomatología*. setembro de 2012;49(3):223–31.
5. Santos DL dos, Leite HJD, Rasella D, Silva SAL de S e. Capacidade de produção e grau de utilização de tomógrafo computadorizado no Sistema Único de Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*. junho de 2014;30(6):1293–304.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Lei orgânica da saúde [Internet]. 1990 [citado 22 de janeiro de 2019]. Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/bvsmis/resource/pt/mis-1804>
7. Donabedian A. The seven pillars of quality. *Arch Pathol Lab Med*. novembro de 1990;114(11):1115–8.
8. Mallet ALR. Qualidade em Saúde: tópicos para discussão. 2005;18(5):8.
9. Donabedian A. The definition of quality and approaches to its assessment Explorations in quality assessment and monitoring series. Vol. 1. University of Michigan: Health Administration Press; 1980. 163 p.
10. Donabedian A. The quality of care .How can it be assessed? *JAMA*. 1988;260(12):1743–8.
11. WHO - World Health Organization, organizador. The World Health Report 2000: health systems: improving performance. Geneva: WHO; 2000. 215 p.
12. Viacava F, Almeida C, Caetano R, Fausto M, Macinko J, Martins M, et al. A methodology for assessing the performance of the Brazilian health system. *Ciência & Saúde Coletiva*. setembro de 2004;9(3):711–24.
13. Hurst J. Performance measurement and improvement in OECD health systems: overview of issues and challenges. In: *Measuring Up: Improving Health System Performance in OECD Countries*. Paris: OECD; 2002. p. 35–54.

14. Goes PSA de, Moysés SJ. A formulação de políticas públicas de saúde bucal. In: Planejamento Gestão e Avaliação em Saúde Bucal. Artes medicas; 2012.
15. Sanches KR de B, Camargo Junior KR, Coeli CM, Cascão AM. Sistemas de informação em saúde. In: Epidemiologia. São Paulo: Atheneu; 2006. p. 337–59.
16. Carvalho A de O, Eduardo MB de P. Sistemas de informação em saúde para municípios. São Paulo; 1998. (Saúde & Cidadania; vol. 6).
17. Brasil. Ministério da Saúde. SIA - DATASUS [Internet]. [citado 14 de fevereiro de 2019]. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/ambulatoriais/sia>
18. Brasil. Ministério da Saúde. CNES - DATASUS [Internet]. 2017 [citado 6 de fevereiro de 2017]. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cnes>
19. Brasil. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Histórico - ANS - Agência Nacional de Saúde Suplementar [Internet]. [citado 26 de junho de 2017]. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/aans/quem-somos/historico>
20. Brasil. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Quem Somos - ANS - Agência Nacional de Saúde Suplementar [Internet]. [citado 26 de junho de 2017]. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/aans/quem-somos>
21. Bertolo L. Introdução à Análise de Séries Temporais [Internet]. 2019 [citado 7 de fevereiro de 2019]. Disponível em: <http://www.bertolo.pro.br/MetodosQuantitativos/Previsao/pmc4.htm>
22. Morettin PA, Toloi CM de C. Análise de Séries Temporais. 2º ed. São Paulo: EgardBlucher; 2006.
23. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. Epidemiologia e Serviços de Saúde. setembro de 2015;24(3):565–76.
24. Travassos C, Viacava F. Acesso e uso de serviços de saúde em idosos residentes em áreas rurais, Brasil, 1998 e 2003. Cadernos de Saúde Pública. outubro de 2007;23(10):2490–502.
25. Medronho R de A, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. Epidemiologia. 2º ed. São Paulo: Atheneu; 2009. 685 p.
26. Castro JD de. Regulação em saúde: análise de conceitos fundamentais. Sociologias [Internet]. 2002 [citado 6 de fevereiro de 2017];4(7). Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/sociologias/article/view/5781>
27. Pereira MG. Epidemiologia - Teoria e Prática. Guanabara Koogan; 1995.
28. Travassos C, Martins M. A review of concepts in health services access and utilization. Cadernos de Saúde Pública. 2004;20:S190–8.

29. Pineault R. La planificación sanitária: conceptos, métodos, , estratégias. Barcelona: Masson; 1990. 382 p.
30. Iunes RF. Demanda e Demanda em Saúde. In: Economia da Saúde: Conceitos e Contribuição para a Gestão da Saúde [Internet]. Brasília: IPEA; 1995 [citado 6 de fevereiro de 2017]. p. 99–123. Disponível em: <http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/CAP4.pdf>
31. White SC, Pharoah MJ. Outras modalidades de imagens. In: Radiologia Oral: princípios e interpretação. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015. p. 229–49.
32. Mallya SM, Lurie AG. Radiografia panorâmica. In: Radiologia Oral: Princípios e interpretação. 7<sup>o</sup>ed Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.
33. Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. J Dent. maio de 1996;24(3):185–201.
34. Romano-Sousa CM, Krejci L, Medeiros FMM, Graciosa-Filho RG, Martins MFF, Guedes VN, et al. Diagnostic agreement between panoramic radiographs and color doppler images of carotid atheroma. Journal of Applied Oral Science. fevereiro de 2009;17(1):45–8.
35. Limeira FIR, Melo DP de, Gomes DQ de C, Cavalcanti S d'Ávila LB, Bento PM. Radiographic evaluation of the dental condition of elderly people treated at a Brazilian public university. Brazilian Journal of Oral Sciences. dezembro de 2013;12(4):352–6.
36. Neves FS, Ramírez-Sotelo LR, Roque-Torres G, Barbosa GLR, Haiter-Neto F, Freitas DQ de. Detection of bifid mandibular condyle by panoramic radiography and cone beam computed tomography. Brazilian Journal of Oral Sciences. março de 2013;12(1):16–9.
37. Andrade YDN, Araujo EB de J, Souza LM de A, Groppo FC, Andrade YDN, Araujo EB de J, et al. Analysis of anatomical variations of the mandibular canal found on panoramic radiographs. Revista de Odontologia da UNESP. fevereiro de 2015;44(1):31–6.
38. Yamamoto FP, Silva BS de F, Modes RW, Fonseca FP, Pontes FSC, Sousa SCOM de. Computed tomography and scintigraphy exams for diagnosis and treatment planning of the condylar osteochondroma: a case report. Revista Odonto Ciência. dezembro de 2010;25(4):422–6.
39. Alves N, Deana NF, Garay I. Detection of common carotid artery calcifications on panoramic radiographs: prevalence and reliability. Int J Clin Exp Med. 2014;7(8):1931–9.
40. Scarfe WC, Farman AG. Tomografia Computadorizada de feixe cônico: Aquisição de volume. In: Radiologia Oral: princípios e interpretação. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015. p. 185–9.

41. Rocha S dos S, Ramos DL de P, Cavalcanti M de GP. Applicability of 3D-CT facial reconstruction for forensic individual identification. *Pesquisa Odontológica Brasileira*. março de 2003;17(1):24–8.
42. Mahmood FM, Valvassori G, Becker M. *Imagens da cabeça e pescoço*. 2º ed. Guanabara Koogan; 2007. 884 p.
43. Ferreira LA, Grossmann E, Januzzi E, de Paula MVQ, Carvalho ACP. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 1º de maio de 2016;82(3):341–52.
44. Litko M, Szkutnik J, Berger M, Różyło-Kalinowska I. Correlation between the lateral pterygoid muscle attachment type and temporomandibular joint disc position in magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol*. outubro de 2016;45(8):20160229.
45. Dovalés ACM, da Rosa LAR, Kesminiene A, Pearce MS, Veiga LHS. Patterns and trends of computed tomography usage in outpatients of the Brazilian public healthcare system, 2001-2011. *J Radiol Prot*. setembro de 2016;36(3):547–60.
46. Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN. Radiographic equipment and techniques used in general dental practice: a survey of general dental practitioners in England and Wales. *J Dent*. março de 2003;31(3):197–203.
47. Young NL, Rodd HD, Craig SA. Previous radiographic experience of children referred for dental extractions under general anaesthesia in the U.K. *Community Dent Health*. março de 2009;26(1):29–31.
48. Chandler NP, Koshy S. Radiographic practices of dentists undertaking endodontics in New Zealand. *Dentomaxillofac Radiol*. setembro de 2002;31(5):317–21.
49. Ting NA, Broadbent JM, Duncan WJ. Dental radiography in New Zealand: digital versus film. *N Z Dent J*. setembro de 2013;109(3):107–14.
50. OECD. *Health at a Glance: Europe 2012* [Internet]. OECD Publishing; 2012 [citado 28 de junho de 2017]. Disponível em: <http://x-oecd-live-01.ingenta.com/docserver/download/8112121e.pdf?expires=1498655007&id=id&accname=guest&checksum=25767DEAC169CF25D9FFCAE3CC0369E3>
51. OECD/EU. *Health at a Glance: Europe 2018: state of health in the EU cycle*. [Internet]. OECD Publishing; 2018 [citado 26 de janeiro de 2019]. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe\\_23056088](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-europe_23056088)
52. Shelley A, Wardle L, Goodwin M, Brunton P, Horner K. A questionnaire study to investigate custom and practice of imaging methods for the anterior region of the mandible prior to dental implant placement. *Dentomaxillofac Radiol* [Internet]. março de 2013 [citado 9 de fevereiro de 2017];42(3). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3667538/>

53. Falk Kieri C, Twetman S, Stecksén-Blicks C. Use of radiography in public dental care for children and adolescents in northern Sweden. *SwedDent J.* 2009;33(3):141–8.
54. Schütter EM, Alstad V, Eriksson L. Orthognathic surgery--postoperative clinical and radiographic follow-up routines at Swedish oral and maxillofacial surgery departments. *SwedDent J.* 2012;36(3):109–14.