



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

ÉRICA NOBRE LIMA

**CONDIÇÕES DE SAÚDE E PERDA DENTÁRIA NA POPULAÇÃO DO BRASIL:
PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE (2013 E 2019)**

FORTALEZA

2021

ÉRICA NOBRE LIMA

**CONDIÇÕES DE SAÚDE E PERDA DENTÁRIA NA POPULAÇÃO DO BRASIL:
PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE (2013 E 2019)**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Saúde
Pública da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Saúde Pública.
Área de concentração: Epidemiologia

Orientador(a): Larissa
Fortunato Araújo

Co-orientador: Caroline Mary
Gurgel Dias Florêncio

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L697c Lima, Erica.

Condições de saúde e perda dentária na população do Brasil : pesquisa nacional de saúde (2013 e 2019) / Erica Lima. – 2021.

69 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Larissa Fortunato Araújo.

Coorientação: Profa. Dra. Caroline Mary Gurgel Dias Florêncio.

1. Doenças dentárias. 2. Doença crônica. 3. Depressão. 4. Colesterol . I. Título.

CDD 610

ÉRICA NOBRE LIMA

**CONDIÇÕES DE SAÚDE E PERDA DENTÁRIA NA POPULAÇÃO DO BRASIL:
PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE (2013 E 2019)**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Saúde
Pública da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Saúde Pública.
Área de concentração: Epidemiologia.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.a Dra. Caroline Mary Gurgel Dias Florêncio (Coorientadora)
Universidade Federal de Ceará (UFC)

Prof.a Dra. Alane Siqueira Rocha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.a Dra. Márcia Maria Dantas Cabral de Melo
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

*Todos nós que escrevemos, estamos fazendo do túmulo do pensamento alguma
coisa que lhe d vida.*

- Clarice Lispector

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder saúde, perseverança e sabedoria para seguir sempre em frente. Obrigada por ter me abençoado com esse mestrado.

Aos meus pais, Antônio e Eudamir, que nunca mediram esforços para que eu estudasse e realize meus sonhos. Eles sempre apoiaram meus estudos, acreditaram na minha capacidade e, nesse ano de pandemia e *home office*, cuidaram para que eu tivesse um ambiente em casa agradável para estudar e escrever essa dissertação.

À minha orientadora, professora Larissa Fortunato Araújo, que me acolheu de forma maravilhosa no mestrado e foi uma verdadeira luz em minha vida nesse ano. Sem sua orientação, paciência, disponibilidade e incentivo, esse trabalho e essa experiência não teriam sido possíveis. Meus sinceros agradecimentos por tudo.

A todos os professores, técnicos administrativos e colegas do Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Universidade Federal do Ceará, pela assistência, diálogos e ensinamentos compartilhados, essenciais para a conclusão desse mestrado.

À professora Alane Siqueira Rocha, que foi a principal responsável pelo meu ingresso no mestrado. Serei sempre grata por ter me estimulado a fazer a seleção e acreditado no meu potencial acadêmico.

Ao meu irmão, Paulo, e meus amigos e amigas, Fernanda, Julio, Luciana, Kesia, Sarah, Lígia, Thaís, Juliana e Mari, por terem sido meu suporte emocional em todos os momentos de dificuldade.

Aos meus colegas de trabalho, Pedro, Lindismar, Ernildo, Girlane e demais funcionários da Clínica São Pedro, pelo apoio e compreensão em todos os momentos que precisei me ausentar para a realização do mestrado.

Meus agradecimentos e amor a todos. Vocês são pessoas preciosas na minha vida.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Diabetes mellitus (DM), hipertensão arterial sistêmica (HAS), doenças cardiovasculares (DCV), artrite/reumatismo, depressão e colesterol alto podem estar relacionados com a maior perda dentária, e não existem evidências prévias de estudos de base populacional no Brasil que investigaram o efeito da exposição a essas doenças na perda dentária. **OBJETIVO:** Avaliar as associações das condições de saúde com a perda de 13 ou mais dentes em adultos e idosos brasileiros em 2013 e 2019 e se existe modificação de efeito pela idade nestas relações. **MÉTODOS:** A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) foi um estudo transversal com uma amostra de 60.202 participantes em 2013 (>18 anos) e de 90.846 em 2019 (>15 anos), moradores de domicílios particulares do Brasil no meio urbano e rural. A variável resposta foi a perda de 13 ou mais dentes. As variáveis explicativas são a presença de diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, artrite/reumatismo, depressão e colesterol alto. As magnitudes das associações foram mensuradas por meio de razão de prevalência (RP) e seus respectivos IC 95%, utilizando de Regressão Poisson com ajustamento sequencial por: sem ajuste (Modelo 1); macrorregião e região urbana/rural do Brasil (Modelo 2); sexo, raça/cor da pele e idade (Modelo 3); escolaridade atual (Modelo 4); tabagismo e consumo abusivo de álcool (Modelo 5). Após o ajustamento completo, o termo de interação entre cada exposição e a idade foi incluído para verificar a presença de modificação e efeito da idade nesta relação. Posteriormente fez-se a análise estratificada por faixa etária (≤ 34 anos, 35 a 44 anos, 45 a 54 anos, 55 a 64 anos e ≥ 65 anos), seguindo os mesmos ajustamentos com exceção da idade. A análise estatística foi realizada no software estatístico Stata 15.0, e para considerar a complexidade do desenho da amostra foram incluídos os pesos por meio do conjunto de comandos svy do software estatístico. **RESULTADOS:** A prevalência de perda dentária em 2013 foi de 23,9% (IC 95%: 23,2 – 24,6) na população total e apresentou um aumento com o avançar da idade. Em 2019, observamos menor prevalência de perda dentária superior a 13 dentes para a população total (21,8%, IC 95%: 21,3 – 22,3), embora comportamento semelhante tenha sido observado com o avançar da idade. HAS, DM, depressão, DCV, colesterol alto e artrite/reumatismo estão estatisticamente associadas à perda de 13 ou mais

dentes na população total. Apesar das doenças crônicas serem mais frequentemente associadas à perda dentária nas idades mais avançadas, nosso estudo encontrou que apenas DCV estão estatisticamente associadas à perda de 13 ou mais dentes no grupo com 65 ou mais anos de idade na análise de 2019. Logo, verificamos a presença de modificação de efeito pela idade nesta relação, sendo identificado razões de prevalência mais altas nos estratos de 35 a 64 anos, e predominantemente tendência decrescente com o aumento da idade. **CONCLUSÃO:** HAS, DM, depressão, DCV, colesterol alto e artrite/reumatismo estão associadas com a perda de 13 ou mais dentes na população brasileira, e nossos resultados são de relevância para o direcionamento de políticas públicas no âmbito da saúde coletiva para prevenção e tratamento dessas doenças. Entre elas, programas voltados para a promoção de saúde bucal e controle de cárie e doença periodontal, as principais patologias que aumentam as chances de perda dentária precoce nesses indivíduos.

Palavras-chave: Perda de dente; Doença crônica; Depressão; Colesterol alto.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Diabetes mellitus (DM), hypertension (SAH), cardiovascular diseases (CVD), arthritis/rheumatism, depression and high cholesterol may be related to greater tooth loss, and there is no previous evidence from population-based studies in Brazil who investigated the effect of exposure to these diseases on tooth loss. **OBJECTIVE:** To assess the associations of health conditions with the loss of 13 or more teeth in Brazilian adults and elderly people in 2013 and 2019 and whether there is a change in the effect due to age in these relationships. **METHODS:** The National Health Survey (NHS) was a cross-sectional study with a sample of 60,202 participants in 2013 (>18 years) and 90,846 in 2019 (>15 years), living in private households in Brazil in urban and rural areas. The response variable was loss of 13 or more teeth. The explanatory variables are the presence of diabetes, hypertension, cardiovascular disease, arthritis/rheumatism, depression and high cholesterol. The magnitudes of the associations were measured using the prevalence ratio (PR) and their respective 95% CI, using Poisson Regression with sequential adjustment by: no adjustment (Model 1); macro-region and urban/rural region of Brazil (Model 2); sex, race/skin color and age (Model 3); current education (Model 4); smoking and alcohol abuse (Model 5). After complete adjustment, the interaction term between each exposure and age was included to verify the presence of modification and the effect of age on this relationship. Subsequently, the analysis was stratified by age group (≤ 34 years, 35 to 44 years, 45 to 54 years, 55 to 64 years and ≥ 65 years), following the same adjustments, except for age. Statistical analysis was performed using the Stata 15.0 statistical software, and to consider the complexity of the sample design, the weights were included using the svy command set of the statistical software. **RESULTS:** The prevalence of tooth loss in 2013 was 23.9% (95% CI: 23.2 – 24.6) in the total population and increased with age. In 2019, we observed a lower prevalence of tooth loss greater than 13 teeth for the total population (21.8%, 95% CI: 21.3 – 22.3), although a similar behavior was observed with advancing age. SAH, DM, depression, CVD, high cholesterol and arthritis/rheumatism are statistically associated with the loss of 13 or more teeth in the total population. Although chronic diseases are more often associated with tooth loss at older ages, our study found that only CVD were statistically associated with the loss of 13 or more teeth in the 65-year-old and older

group in the 2019 analysis. presence of effect modification by age in this relationship, with higher prevalence ratios being identified in the 35 to 64 years old strata, and predominantly a decreasing trend with increasing age. CONCLUSION: SAH, DM, depression, CVD, high cholesterol and arthritis/rheumatism are associated with the loss of 13 or more teeth in the Brazilian population, and our results are relevant for directing public policies in the field of public health for prevention and treatment of these diseases. Among them, programs aimed at promoting oral health and controlling caries and periodontal disease, the main pathologies that increase the chances of early tooth loss in these individuals.

Keywords: Tooth loss; Chronic disease; Depression; High cholesterol.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1a. Características sociodemográficas e condições de saúde da população, Pesquisa Nacional de Saúde (Brasil, 2013).....	47
Tabela 1b. Características sociodemográficas e condições de saúde da população, Pesquisa Nacional de Saúde (Brasil, 2019).....	49
Tabela 2. Prevalência de mais de 13 dentes perdidos de acordo com as condições de saúde e estratos de idade, Pesquisa Nacional de Saúde (Brasil, 2013 e 2019).....	51
Tabela 3a. Associações da HAS, DM, depressão, colesterol alto, DCV e artrite/reumatismo com a perda dentária maior que 13 dentes, Pesquisa Nacional de Saúde (Brasil, 2013).....	52
Tabela 3b. Associações da HAS, DM, depressão, colesterol alto, DCV e artrite/reumatismo com a perda dentária maior que 13 dentes, Pesquisa Nacional de Saúde (Brasil, 2019).....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP-1	Proteína ativadora 1
ASPC	Sociedade Americana de Cardiologia Preventiva
AR	Artrite/Reumatismo
CI	Cardiopatia Isquêmica
Conep	Comitê Nacional de Ética em Pesquisa
DALYs	Anos de vida ajustados por deficiência
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCR	Doença Cardíaca Reumática
DCV	Doenças Cardiovasculares
DM	Diabetes Mellitus
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MS	Ministério da Saúde
NF-kB	Nuclear Factor Kappa B
IC	Intervalo de Confiança
IGF-1	Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	<i>Odds Ratio</i>
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
PNSB	Política Nacional de Saúde Bucal
RP	Razão de prevalência
SBBrazil	Pesquisa Nacional de Saúde Bucal
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Perda dentária.....	14
1.2. Atenção odontológica e políticas de saúde bucal no Brasil	17
1.3. Condições de saúde.....	20
1.3. Condições de saúde e perda dentária	25
2. JUSTIFICATIVA	31
3. OBJETIVOS	33
3.1. Objetivo geral	33
3.2. Objetivos específicos	33
4. MÉTODOS	34
4.1. Desenho e população de estudo.....	34
4.2. Variável resposta.....	36
4.3. Variáveis explicativas	36
4.4. Covariáveis.....	36
4.5. Análise estatística	37
4.6. Aspectos éticos	38
5. RESULTADOS	39
ORIGINAL ARTICLE	39
INTRODUCTION	40
METHODS	41
RESULTS	44
DISCUSSION	53
CONCLUSION	55
REFERENCES	56
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1. INTRODUÇÃO

1.1. Perda dentária

A perda dentária é um importante indicador de saúde geral e de qualidade de vida, sendo considerada também uma das mais graves consequências das doenças bucais. De acordo com o *Global burden of oral conditions* de 1990-2010, a perda dentária está entre as cem condições que mais impactaram a saúde da população mundial nessas décadas (MARCENES et al, 2013). A incidência de perda dentária, independente da causa, reduziu de 4,4% em 1990 para 2,4% em 2010. Adicionalmente, o edentulismo, que consiste na forma mais grave de perda dentária, quando há ausência de todos os dentes nas arcadas, acometia ainda 2,0% da população mundial em 2010 (KASSEBAUM et al, 2014), correspondendo aproximadamente a 158 milhões de pessoas, em sua maioria mulheres (RABIEI et al, 2019).

No Brasil, quatro importantes levantamentos de dados sobre saúde bucal foram realizados, sendo esses a Pesquisa Nacional de Saúde Bucal (SBBrasil) de 2002-2003 e a de 2010 e a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013 (PERES et al, 2013) e 2019 (IBGE, 2020). Os resultados dos inquéritos de 2003 e 2010 são concordantes ao evidenciar uma alta prevalência de perdas dentárias em idosos (54%) (PERES et al, 2013). Contudo, observamos uma redução na prevalência de perdas dentárias em adolescentes de 38,9% para 17,4%. E embora nos adultos não haja uma redução significativa na prevalência de perda dentária, a média de dentes perdidos diminuiu de 13,5 para 7,4 dentes (PERES et al, 2013). Para os inquéritos de 2013 e 2019, tivemos uma redução significativa na prevalência de edentulismo na população idosa (de 41,5% para 31,7%) (IBGE, 2014; IBGE, 2020).

Apesar de uma tendência de aumento da perda de dentes com o avançar da idade, a perda dentária também acomete idades mais baixas, afetando a vida de jovens e adultos (SILVA et al, 2018). Observa-se, entretanto, um maior impacto negativo na saúde bucal dos idosos, onde há maior prevalência de ausências dentárias, devido à dificuldade de manutenção das atividades mastigatórias funcionais (TEIXEIRA et al, 2016).

Além disso, as mulheres são mais propensas a desenvolver edentulismo comparado aos homens (EMAMI et al, 2013), bem como os indivíduos que moram em zonas rurais (LEE et al, 2019). Enquanto raça e cor de pele são apresentadas como fatores menos determinantes para o edentulismo (ROBERTO et al, 2020), o

autocuidado com higiene bucal e a utilização de serviços odontológicos são fatores determinantes para a prevenção de perdas dentárias em todas as idades (EMAMI et al, 2013; LEE et al, 2019; WEINTRAUB et al, 2019).

A arcada dentária de um indivíduo adulto é composta por 32 dentes, com distribuição similar superior e inferior, sendo 12 anteriores (incisivos centrais, laterais e caninos) e 20 posteriores (pré-molares e molares). Normalmente, essa dentição permanente está completamente formada a partir dos 14 anos de idade. O periodonto do dente é uma estrutura que consiste em ligamento periodontal, gengiva, cemento e tecido ósseo alveolar, formando o conjunto de tecidos de sustentação do dente. O cemento se une ao esmalte na junção amelocementária, e o esmalte e o cemento protegem a dentina e a polpa do dente (MADEIRA, 2016).

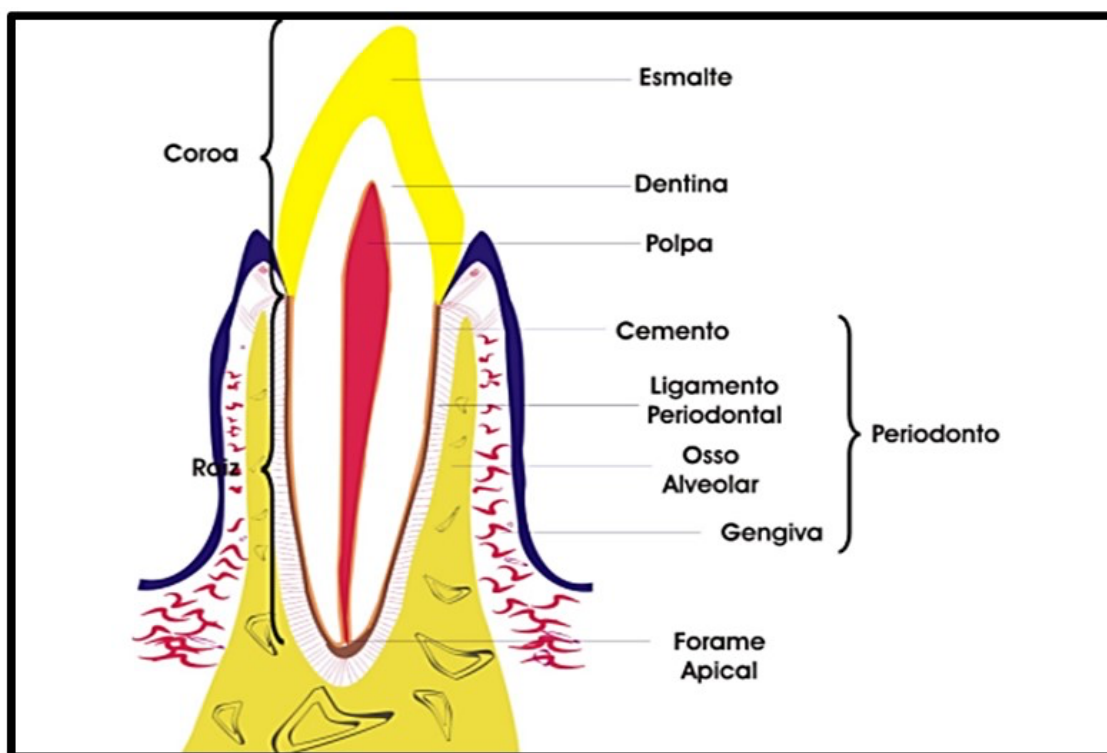


Figura 01 – Estrutura dentária

Fonte: Atlas de Histologia buco-dentária da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

A perda dentária é analisada em diversos estudos a partir dos motivos que levam um paciente a realizar o procedimento de exodontia (extração dentária). A cárie e a doença periodontal são as principais causas de perda dentária em todo o mundo (AL-SHAMMARI et al, 2005). Um estudo transversal, com uma amostra de 1775 pacientes realizado em 2004, encontrou que a doença periodontal é responsável por

30,5% das perdas dentárias, enquanto a cárie e outros motivos (como fratura radicular, tratamento endodôntico mal sucedido e posicionamento dentário incorreto) são responsáveis por 69,5%. Além disso, a periodontite, de forma isolada, promove a maior quantidade de dentes perdidos por paciente (AL-SHAMMARI et al, 2005).

O número de dentes é um parâmetro comumente utilizado para se avaliar estado de saúde bucal. De acordo com a OMS, o número de dentes remanescentes na boca determina o diagnóstico de uma dentição funcional, sendo uma dentição funcional definida como a presença de pelo menos vinte dentes permanentes (MARGOZINNI et al, 2019). Uma função mastigatória normal depende de outros fatores, entre eles, a localização na arcada onde os dentes foram perdidos (anterior ou posterior) e o tamanho dos maxilares. Logo, como a dentição permanente é composta por 32 dentes, o número de dentes perdidos vem sendo analisado a partir de 13 dentes perdidos. Embora tenhamos estudos utilizando dentes remanescentes, que podem ser categorizados em 20 ou mais dentes, 10 a 19, 1 a 9 ou edêntulos (nenhum dente) (AOYAMA et al, 2017). O ponto de corte de 20 dentes tem sido recomendado como critério para perda dentária severa em diversos estudos e em consonância à OMS (WANG et al, 2014; SHIN, 2018).

Informações autorreferidas sobre condições de saúde são rotineiramente utilizadas em estudos epidemiológicos (GRIFFIN et al, 2009; MEDINA-SOLÍS et al, 2017). Quanto à perda dentária, encontraram-se estudos que utilizam a resposta autorreferida de número de dentes ausentes ou perdidos, bem como os que utilizam o exame clínico ou radiográfico para determinação do número de dentes. A escolha do método de avaliação se deve em grande parte aos altos custos que demandam uma avaliação clínica, por conta de insumos, profissionais capacitados e tempo. Logo, os estudos de vigilância epidemiológica de diversas pesquisas nacionais em saúde têm optado pelo uso de um método mais simples e mais barato como o autorrelato de doença crônica e o de números de dentes perdidos (MARGOZINNI et al, 2019).

No Chile, foi realizado uma pesquisa com o intuito de avaliar verossimilhança nos resultados das avaliações que utilizam a pergunta telefônica autorreferida de números de dentes perdidos e nas que utilizam a avaliação clínica intra-oral. Foram selecionados de forma aleatória 101 indivíduos que tivessem participado previamente da pesquisa nacional de saúde chilena de 2016-2017 (ENS 2016-2017). Na linha de base, os indivíduos passaram por um exame intra-oral

realizado por um enfermeiro capacitado, e no seguimento, em 2019, informações foram obtidas através de ligação telefônica. Nos homens, o número médio de 22 dentes perdidos registrados durante o exame oral coincidiu com o número de dentes registrados no autorrelato. Nas mulheres, a média total de dentes foi de 18 e 19 dentes de acordo com exame e autorrelato, respectivamente. Uma correlação forte (Spearman: 0,93) foi observada entre a informação autorreferida e mensurada via avaliação clínica intra-oral (MARGOZINNI et al, 2019).

Sabe-se que a causa de perda dentária é multifatorial, contudo a doença periodontal, que é uma doença bacteriana crônica que afeta os tecidos de sustentação dos dentes na arcada, é o principal fator entre as demais doenças bucais (DETERT et al, 2010).

Os impactos gerados pela perda dentária debilitam tanto a saúde bucal quanto a saúde geral dos indivíduos. Entre os impactos comprovados e consensuais na saúde bucal, temos: a reabsorção óssea dos maxilares, que reduz a altura e a espessura óssea e conseqüentemente altera a aparência do rosto, a redução do desempenho e da capacidade mastigatória na perda de mais de 20 dentes, além de deficiências funcionais e sensoriais da mucosa oral, musculatura oral e glândulas salivares (EMAMI et al, 2013).

Adicionalmente, é importante ressaltar que a presença de comorbidades também influencia na ocorrência da perda dentária, como Diabetes Mellitus (DM) (KHAN et al, 2020), Artrite/reumatismo (AR) (PABLO et al, 2008; GRIFFIN et al, 2009; DETERT et al, 2010), Depressão (CANKOVIC et al, 2019), Colesterol alto (COSTA et al, 2013), Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) (SCANNAPIECO et al, 2003) e Doenças cardiovasculares (DCV) (IZUORA et al, 2018).

1.2. Atenção odontológica e políticas de saúde bucal no Brasil

Os dentistas foram inseridos nas equipes de saúde da família em 2000 através da Portaria do Ministério da saúde 1.444 com o objetivo de melhorar os índices epidemiológicos de saúde bucal, ampliar o acesso e transformar o processo de trabalho na atenção básica (BALDINI, 2005). A garantia da integralidade na organização dos serviços de saúde foi um dos fatores que viabilizou a Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB) em 2004 no Brasil. Essa política define as diretrizes

para a saúde bucal no âmbito da Estratégia da Saúde da Família, tendo como objetivo o desenvolvimento de ações mais resolutivas, de caráter individual ou coletivo, tanto na promoção e proteção da saúde quanto na recuperação e reabilitação oral. Além de diretrizes voltadas para a reestruturação da atenção básica, propõe-se a criação dos Centros de Especialidades Odontológicas (CEO), serviços de referência para a atenção de média complexidade, a implantação e o aumento da resolutividade do pronto-atendimento e a ampliação do acesso através de intervenções organizadas por condições de saúde, como as DCNT (PIRES & BOTAZZO, 2015).

A partir de 2004, houve crescente ampliação das equipes de saúde bucal, e dados do Ministério da Saúde mostram a evolução de 20626 para 28991 equipes de 2009 para 2019, com desaceleração a partir de 2013 (BRASIL, 2020; ROSSI et al, 2019). Contudo, de 2015 para 2017, observou-se redução da implantação de equipes de saúde bucal e estabilidade no número de CEO, devido redução no financiamento, o que se expressou com menor cobertura populacional e tendência de queda nos indicadores dos serviços odontológicos. Além disso, observou-se um cenário político restritivo para a PNSB, expresso nas mudanças sucessivas na coordenação nacional da política e no próprio MS, que certamente influenciaram na perda de direcionamento da política no nível federal. Houve uma redução do número de equipes implantadas, de 25891 para 25827 de 2015 para 2016. Em 2017, houve aumento para 27082, o que representa um aumento de 5,8% em relação a 2015 e de 6,23% quando comparado a 2016 (CHAVES et al, 2018).

Nesse cenário, foi aprovada em 2016 a Emenda Constitucional (EC) nº 95 que estabeleceu teto de gastos para as despesas primárias, havendo apenas correção anual para recompor perdas inflacionárias. Essa EC esteve relacionada com impactos negativos na PNSB e em todo o Sistema único de saúde (SUS). Os repasses financeiros realizados pela União a estados e municípios apresentou crescimento até 2013, manutenção de valores de 2013 a 2016 e redução a partir de 2017 e com grande queda em 2018 no financiamento para a Saúde Bucal (ROSSI et al, 2019). Enquanto isso, na contramão da crise financeira pública, as empresas privadas de planos exclusivamente odontológicos expandiram o mercado de 2,6 milhões de usuários no ano 2000 para 24,3 milhões em 2018 (aproximadamente 11,6% da população), com lucro de mais de 240 milhões de reais. A austeridade fiscal apresentou forte influência sobre a utilização de serviços públicos odontológicos no Brasil, que pode estar

beneficiando o mercado privado e perpetuando um modelo excludente e reprodutor de desigualdades (ROSSI et al, 2019).

A taxa de utilização dos serviços públicos de saúde bucal teve variação nas últimas décadas. Em 2003, de acordo com dados do SB-Brasil, a prevalência do uso de serviços públicos foi de 51,8%, enquanto 37,1% relataram uso de serviço privado liberal e 11,2% fizeram uso de planos de saúde ou convênios. Adultos em piores condições de saúde utilizaram com maior frequência os serviços públicos, 53,6 desses adultos se percebiam com necessidade de tratamento, 58,0% avaliaram sua própria saúde como ruim/péssima e 57,4% se queixaram de dor de dentes e/ou gengiva. Adicionalmente, adultos que não referiram necessidade de tratamento, 44,6%, 46,8% avaliaram sua saúde como ótima ou boa e 48,8% não referiram queixa de dor de dente e/ou gengiva (PINTO et al, 2012).

Em 2013, de acordo com PNS, 67,4% das pessoas de 18 anos ou mais de idade avaliaram a sua saúde bucal como boa ou muito boa, e a prevalência de utilização de consultórios e clínicas odontológicas particulares foi 74,3% enquanto a de utilização de serviços públicos de saúde bucal foi 19,6%. A frequência de visita ao dentista no setor público diminuiu drasticamente à medida que aumenta a renda, contudo, entre os idosos, o acesso foi maior nos estratos de renda intermediária do que nos de renda baixa, sendo observado que apenas 19% desses idosos utilizaram serviços públicos (IBGE, 2015: BASTOS et al, 2019).

A PNS de 2019 encontrou que 69,7% das pessoas de 18 anos ou mais de idade avaliaram a sua saúde bucal como boa ou muito boa, semelhante ao encontrado em 2013. É consensual que a assistência odontológica, principalmente a de média complexidade, tem alto custo e, por isso, geralmente não consegue fazer parte da cobertura de saúde pública. Os países de renda baixa e média não têm condições de fornecer serviços para prevenir e tratar problemas de saúde bucal, contudo a rede de saúde pública do Brasil oferece programas e ações em suas unidades básicas de saúde através do programa Brasil Sorridente. O programa ainda está em desenvolvimento, e 75,0% dos atendimentos odontológicos realizados no Brasil em 2019 ocorreram em consultório particular ou clínica privada, enquanto as Unidades Básicas de Saúde foram responsáveis por apenas 19,1% dos atendimentos (IBGE, 2020).

1.3. Condições de saúde

As prevalências das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) aumentaram nas últimas décadas impactando proporcionalmente nas taxas de mortalidade. As doenças respiratórias crônicas, doenças cardiovasculares (DCV), hipertensão (HAS), Diabetes Mellitus (DM) e o câncer formam o grupo de DCNT de maior importância mundial atualmente (STRINGHINI & BOVET, 2017).

Essas doenças inicialmente eram consideradas provenientes apenas de países desenvolvidos e de classes econômicas mais elevadas, mas passaram a impactar todos os países do mundo e as diferentes classes econômicas (SHANTZ & ELLIOTT, 2020). Em 2012, 63% de todas as mortes no mundo foram decorrentes de DCNT, representando 38 milhões de mortes nesse ano (RILEY et al, 2016), e em 2019, corresponderam a 71%, 41 milhões de mortes (DYER et al, 2020). Quanto aos DALYs (Disability-adjusted life years/ anos de vida ajustados por incapacidade), aumentaram de 1.074.536 em 1990 para 1.312.102 em 2006 e 1.468.000 em 2016, equivalente a um aumento percentual de 36,6% de 1990 para 2016 (HAY et al, 2017). Os DALYs são um índice que mede a carga geral de doenças e se expressa em número de anos perdidos devido à mortalidade e incapacidades prematuras decorrentes de uma doença (ROTH et al, 2017; XIE et al, 2016).

Apesar de raramente existir cura com medicamentos ou outros procedimentos médicos, as DCNT são passíveis de prevenção, têm evolução lenta e diversos tratamentos disponíveis. Apresentam fatores de risco comuns, como pressão arterial e colesterol altos, obesidade, alimentação não saudável, inatividade física e tabagismo (SHANTZ & ELLIOTT, 2020). Contudo, essas doenças não dependem apenas de fatores modificáveis, existem os fatores socioeconômicos e ambientais subjacentes. A globalização, a urbanização, o envelhecimento da população, as estruturas políticas, a poluição do ar, os fatores genéticos e psicossociais também desempenham um papel importante como determinantes das DCNT. Logo, se torna necessário uma abordagem interdisciplinar para criação de estruturas de prevenção e controle. As DCNT geram muitas incapacidades físicas, elevação do número de internações hospitalares e grande quantidade de óbitos todos os anos, o que ocasiona prejuízos ao crescimento econômico, especialmente em países em desenvolvimento (RILEY et al, 2016; SHANTZ & ELLIOTT, 2020).

A DM é a doença crônica de origem endócrina mais comum em todo o mundo, e sua prevalência tem aumentado constantemente nas últimas décadas. A partir de dados da *International Diabetes Federation* de 2017, sabe-se que globalmente aproximadamente 451 milhões de indivíduos têm DM, e estima-se 693 milhões de casos para 2045 (GOMÉZ-PERALTA et al, 2020). Em 2014, a prevalência dessa doença era de 8,5% e era responsável por aproximadamente 3,7 milhões de óbitos, com números crescentes a cada ano (KHAN et al, 2020). A principal característica da DM é a hiperglicemia decorrente de uma relativa ou absoluta insuficiência nos níveis de insulina. Relevantes fatores de risco associados a essa doença são a obesidade e a inatividade física, entretanto sabemos que assim como outras DCNT, sua causa é multifatorial, envolvendo fatores genéticos e socioeconômicos. Além de resultar em hemorragias, disfunção renal, complicações cardiovasculares, amputações e hipoglicemia (SREEDHARAN & ABDELMALAK, 2018).

A descoberta do estado pré-diabético, anterior à perda progressiva da função das células β pancreáticas, a identificação dos sinais precoces de resistência à insulina e o desenvolvimento de medicamentos permitiram o desenvolvimento de formas de prevenção e controle para a DM, porém os níveis de controle ainda estão aquém do necessário para diminuição nos níveis de morbidade e mortalidade. O diagnóstico e o tratamento tardio da DM apresentam-se como os principais responsáveis por essas consequências mais graves. Sabe-se que 50% da população de diabéticos desconhece a presença da doença e, quando a doença é diagnosticada tardiamente, em média com oito anos de progressão prévia, outras complicações já estão associadas à DM, entre essas, as complicações cardiovasculares e renais (GOMÉZ-PERALTA et al, 2020).

AR é uma doença crônica de natureza inflamatória que afeta várias articulações do corpo, levando a debilidades funcionais. Sua principal característica é a inflamação das membranas sinoviais que provoca a destruição de tecidos ósseos e articulares, alterando seus contornos e formas. O principal mecanismo de origem de AR seria uma resposta imune defeituosa, sendo influenciado por fatores genéticos e ambientais, como tabagismo ou obesidade. Clinicamente, as sintomatologias dessa doença são dor, inchaço e vermelhidão (FELTON, 2009; FELTON, 2015; OTÓN & CARMONA, 2020).

A prevalência de AR aumentou consideravelmente a partir de 2010, quando os critérios de diagnóstico da doença foram modificados e possibilitaram que casos recentes (com menos de dois anos) fossem considerados como AR, independentemente dos danos causados. A AR é classificada como precoce ou estabelecida. AR precoce é a doença de início recente ou com atividade inflamatória de curta duração e que pode ser tratada com pouca ou nenhuma consequência. Já a AR estabelecida é quando a atividade inflamatória atinge um nível mais alto e sustentável, que tende a persistir mesmo com o tratamento adequado, ocasionar danos às articulações e outras comorbidades, como osteoporose ou DCV (OTÓN & CARMONA, 2020). Os levantamentos epidemiológicos de prevalência têm considerado as duas classificações mencionadas, e um estudo estimou que 0,24% da população mundial tinha AR em 2010. Na Europa e no Canadá, foi encontrada uma prevalência de 0,9%, nos Estados Unidos, 0,6% e na África, 0,13% (HOY et al, 2014). Nos Estados Unidos, a AR afeta quase 1,3 milhão de pessoas, sendo mais frequente nas mulheres, ocorrendo 2,5 vezes mais que nos homens (FELTON et al, 2015).

As DCV foram responsáveis por um terço de todas as mortes em 2015, constituindo-se assim em uma grande preocupação para a saúde pública e economia. As principais DCV, que foram definidas a partir de sua gravidade e probabilidade de mortalidade, são: cardiopatia isquêmica, endocardite, doença cardíaca reumática (DCR), HAS e uma categoria para outras condições de DCV menos prevalentes (ROTH et al, 2017).

A cardiopatia isquêmica (CI) foi classificada pelo *Global Burden of disease* como a maior causa de morte entre as DCV, responsável por aproximadamente 8,1 milhões de mortes no ano de 2013, e de grande impacto socioeconômico para o indivíduo e a família. Um estudo realizado na província de Fujian, uma das províncias mais ricas da China, observou que o número de mortes por CI aumentou 126,2% entre 1990 e 2013. Contudo, a taxa de mortalidade padronizada por idade aumentou 33,5% (de 78,3 para 101,0 por 100 mil habitantes) nos homens e diminuiu 0,4% (de 68,6 para 65,1 por 100 mil habitantes) nas mulheres. Quanto aos DALYs, aumentaram de forma constante, passando de 260.600 em 1990 para 412.500 em 2013, sendo que pressão arterial e colesterol total altos, tabagismo, dieta rica em sódio e hiperglicemia em jejum explicam mais de 94% desses anos vividos com incapacidade (XIE et al, 2016).

A endocardite infecciosa, segunda principal causa de morte entre as DCV, possui difícil diagnóstico e tratamento, e altas taxas de morbimortalidade,

principalmente em países em desenvolvimento. Fatores como idade do paciente, presença de próteses de válvulas cardíacas, local de aquisição da infecção e tipo de microorganismos são determinantes para a evolução da endocardite. Os microorganismos adquiridos na comunidade mais frequentemente são os estreptococos e *Brucella* spp, enquanto *Staphylococcus aureus*, bactérias Gram-negativas e *Candida* spp são os adquiridos em ambiente hospitalar (ŞİMSEK-YAVUZ et al, 2015).

A DCR, terceira principal causa de morte entre as DCV (ROTH et al, 2015), é uma doença causada predominantemente por uma infecção com um estreptococo beta-hemolítico do grupo A. A inflamação e cicatrizes derivadas da febre reumática originada com a infecção resultam em danos ao músculo do coração e válvulas cardíacas e frequentemente leva à insuficiência cardíaca, tromboembolismo e morte. Em 2016, a DCR foi responsável por cerca de 300.000 mortes e 10 milhões de anos de vida ajustados por incapacidade em todo o mundo. Aproximadamente 30 milhões de pessoas estavam vivendo com a doença, além disso a DCR foi mais prevalente em países de renda baixa e média e com grandes desigualdades nacionais em saúde (WATKINS et al, 2018).

As DCV apresentam inúmeros fatores de risco relacionados entre si, o que determina o aspecto multifatorial responsável pelo desenvolvimento dessas doenças e suas possíveis formas de prevenção e tratamento. Em 2020, a *American Society for Preventive Cardiology* (ASPC) apresentou 10 principais fatores de risco para as DCV que, após serem identificados e tratados, seriam essenciais para prevenir ou reduzir o risco de DCV. Os fatores são: idade avançada, raça/etnia, gênero, alimentação não saudável, inatividade física, tabagismo, obesidade, dislipidemia, hiperglicemia, pressão alta, disfunção renal e hipercolesterolemia familiar (BAYS, 2020).

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é uma preocupação para saúde pública global, pois quando associada a outras doenças cardiovasculares é responsável por um grande número de óbitos entre adultos e idosos (LOBO et al, 2017). Definida como pressão arterial sistólica e diastólica acima de 140 e 90 mmHg, respectivamente. A HAS é uma doença silenciosa, pois é assintomática na maioria dos pacientes, e comumente diagnosticada em consulta de rotina. As formas de tratamento e controle são uso de medicamentos e recomendações para perda de peso (em pacientes com sobrepeso ou obesidade), adoção de uma alimentação saudável,

redução do consumo de sódio, práticas regulares de atividades físicas e consumo moderado de álcool. (TRAVIESO-GONZALEZ et al, 2019).

A HAS é considerada a quarta maior causa de mortes entre as DCV, com maior ocorrência em indivíduos com 60 anos ou mais (ROTH et al, 2017). Em 2010, 1,39 bilhão de adultos tinha HAS em todo o mundo, com 7,7% de crescimento na sua prevalência de 2000 para 2010 em países de renda média e baixa, (MILLS *et al*, 2016). No Brasil, de acordo com PNS, a prevalência de HAS em 2013 era de 21,4%, correspondendo a aproximadamente 31,3 milhões de indivíduos em todo o país. Essa prevalência mostrou-se crescente com o aumento da idade, inversamente proporcional ao nível de escolaridade, mais elevada entre os indivíduos de raça/cor da pele preta, residentes em zona urbana e na região Sudeste do país (ANDRADE et al, 2015).

A hipercolesterolemia, que é o aumento nos níveis de colesterol no sangue, está associada principalmente a ingestão de grande quantidade de gorduras e se constitui num importante fator de risco para o desenvolvimento de DCV (BRUNNER et al, 2019; SOUZA et al, 2019). Estima-se que níveis elevados de colesterol chegam a dobrar o risco de DCV, sendo o LDL (*Low Density Lipoproteins*) o principal responsável por essas comorbidades (LOTUFO et al, 2017). No Brasil, em 2013, estimou-se que 12,5% da população tinham diagnóstico médico de colesterol alto. Contudo, 14,3% dessa população nunca fizeram exames para identificar dosagem de colesterol (IBGE, 2014; LOTUFO et al, 2017). Apesar do conhecimento sobre a gravidade desse quadro clínico, observa-se ainda que a quantidade de diagnósticos, conhecimento, tratamento, prevenção e controle do colesterol alto são relativamente baixas (LOTUFO et al, 2017; BRUNNER et al, 2019).

De acordo com a Organização mundial da saúde (OMS), a depressão é um transtorno mental frequente, está em ascensão no mundo, produz incapacidades e contribui de forma importante para a carga global de doenças. A OMS estima que mais de 300 milhões de pessoas, de todas as idades, sofram com a depressão, e as mulheres são mais afetadas que os homens. Os principais sintomas de depressão são episódios frequentes de tristeza ou vazio, perda de interesses cotidianos, mudança de peso sem outra causa aparente, insônia ou hipersonia, retardo ou agitação psicomotora, perda de energia, sentir-se inútil pensamentos recorrentes de morte ou suicídio (WIENER et al, 2015). Apesar de não ser uma DCNT, a depressão vem sendo apresentada com resultado de uma complexa interação de fatores sociais,

psicológicos e biológicos que podem ocasionar modificações na saúde física geral, como o desenvolvimento de debilidades funcionais, declínio cognitivo, aumento da mortalidade, piores condições de saúde cardiovascular e diminuição nas interações sociais (HYBELS et al, 2015).

1.3. Condições de saúde e perda dentária

Evidências prévias sugerem uma relação entre DCNT e perda dentária (NATTO et al, 2014; BORGNAKKE, 2019). Um inquérito populacional realizado nos Estados Unidos (*National Health and Nutrition Examination Survey*) em 2009 encontrou um baixo índice de saúde bucal nos pacientes portadores de DCNT, provenientes de cárie ou doença periodontal, e um alto número de dentes perdidos em indivíduos com AR, obesidade, DCV, DM, enfisema e hepatites virais (GRIFFIN et al, 2009).

Sabe-se que em pessoas com DM, o risco de sofrer perdas dentárias chega a ser 1,46 vezes maior comparado a pessoas sem DM (KAPP et al, 2007; KHAN et al, 2020), tendo como principal mecanismo causador a doença periodontal (MIGUEL-INFANTE et al, 2018). O baixo controle dos níveis glicêmicos no sangue está diretamente relacionado a um mecanismo de resposta imune inflamatória exagerada que desafia os patógenos bacterianos do periodonto, levando a uma destruição mais rápida e grave dos tecidos periodontais (COSTA et al, 2013). Sem suporte periodontal, a consequência será mobilidade e perda dentária mesmo que preservados os cuidados de higiene bucal, pois a agressividade da Periodontite é maior nos pacientes com DM. Além disso, a manutenção da hiperglicemia de forma prolongada leva ao incremento de substâncias glicadas no cimento, tecido que protege a dentina na porção radicular do dente e ao qual se fixam as fibras do ligamento periodontal que mantêm os dentes na cavidade óssea. Essa alteração na estrutura do cimento prejudicaria a capacidade normal de fixação das fibras desse ligamento e levaria à perda dentária (BORGNAKKE, 2019).

Em Mexicanos, pessoas com DM apresentaram maior número médio de dentes perdidos, 7,35 dentes, contra 3,80 nas sem DM. Da mesma forma, pessoas com HAS também mostraram maior média de dentes perdidos (7,23 dentes, contra 4,36 nas sem HAS) (MEDINA-SOLÍS et al, 2017).

A perda dentária, quando precoce e de forma acelerada, vem sendo apresentada inclusive como uma característica clínica sugestiva de DM não diagnosticada, necessitando da adequação dos níveis glicêmicos para sucesso no tratamento da doença periodontal e prevenção de mais dentes perdidos (SIMILA et al, 2018).

Um estudo de coorte foi realizado no Brasil com o objetivo de avaliar as associações do controle de níveis glicêmicos com a progressão de Periodontite e perda dentária em indivíduos durante o tratamento de manutenção periodontal. Os indivíduos divididos em três grupos, sendo 23 com DM e baixo controle glicêmico (PGC), 23 com DM e bom controle glicêmico (CGG) e 46 controles sem DM (NDC), foram submetidos a exame periodontal completo, incluindo sangramento à sondagem, profundidade de sondagem (DP) e nível de inserção clínica, em todas as visitas durante um intervalo de 5 anos. Após esse período, observou-se que a progressão da Periodontite e a perda dentária foram significativamente maiores nos indivíduos com baixo controle glicêmico em comparação com bom controle glicêmico e grupo controle, ressaltando a influência do controle glicêmico em indivíduos com diabetes na manutenção da saúde bucal (COSTA et al, 2013). Com isso, fica evidente a necessidade de algumas medidas preventivas em pacientes com DM, sugeridas por dentistas e médicos, como as relacionadas à correta higienização bucal, adesão ao estilo de vida saudável, aumento do exercício físico regular, prática de hábitos alimentares saudáveis e realização de exames físicos regulares para identificação de fatores de risco (FOX et al, 2015). Salienta-se ainda que essas medidas sejam imprescindíveis principalmente em indivíduos com baixo nível de escolaridade, com histórico de dentes perdidos, com osteoporose e depressão associada (MIGUEL-INFANTE et al, 2018).

A perda dentária decorrente de processos inflamatórios e infecciosos está significativamente associada com a HAS (SINGH et al, 2015). Essa forte associação entre a HAS e perda dentária vem sendo confirmada em diferentes estudos e em diversos países. Na China, por exemplo, portadores de HAS chegam a apresentar uma média de 10 dentes perdidos quando comparados a oito dentes em indivíduos sem HAS. E em 1/4 dos hipertensos, a perda dentária pode ser mais de 15 dentes durante a vida (DA et al, 2019). Na França, a perda de mais de 10 dentes está significativamente associada à HAS em indivíduos com menos de 65 anos

(DARNAUD et al, 2015). Já na África do Sul, o edentulismo apresentou uma relação estatisticamente significativa com a HAS (AYO-YUSUF et al, 2008).

Essa associação tem sido explicada pela rápida evolução da doença periodontal em hipertensos, que leva à perda de inserção óssea e conseqüentemente à perda dentária. Embora outros fatores comportamentais, como o hábito de fumar, também exerçam influência tanto no edentulismo como na HAS (SCANNAPIECO et al, 2003).

Em um estudo de base populacional na Coréia (Korea National Health and Nutrition Examination Survey), a prevalência de hipertensão foi estimada em 29,6% e um maior número de dentes perdidos esteve associado à hipertensão, em indivíduos de 20 a 39 anos e idade \geq 60 anos, e predominantemente em mulheres, independentemente da idade, sexo, renda, educação, tabagismo, bebida, DM, obesidade e hipercolesterolemia (SHIN, 2018).

Alguns estudos têm sugerido uma forte associação entre AR, doença periodontal e perda dentária (PABLO et al, 2008; GRIFFIN et al, 2009; DETERT et al, 2010). Em um estudo publicado em 2008 com a população dos Estados Unidos e utilizando dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* de 1988 a 1994, 57% das pessoas com AR eram mulheres e a média de dentes perdidos nos indivíduos, 20 dentes (DP=10). Enquanto 56% dos indivíduos com AR perderam todos os dentes, o resultado foi de apenas 34% no grupo sem AR (PABLO et al, 2008). Um estudo mais recente realizado a partir de dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* de 1999 a 2004, evidenciou que além de apresentarem maior número de dentes perdidos, indivíduos portadores de AR têm maior número de dentes cariados, presença de doença periodontal e necessitam de atendimento odontológico de urgência com maior frequência e por isso, apresentam maior tendência a sofrer perdas dentárias a partir dessas doenças. Nesse estudo, aferiu-se que 13% dos indivíduos com AR perderam todos os dentes e a média de dentes perdidos foi de 5,7(DP=0,3) dentes (GRIFFIN et al, 2009).

Outra possível explicação para a perda dentária em pessoas com AR seria perda óssea alveolar, ou seja, perda de osso de sustentação dos dentes, proveniente possivelmente de alterações no eixo de sinalização RANK (receptor do ativador de NF-KB) – RANKL (proteína ligante do receptor do ativador do NF-KB) – OPG (osteoprotegerina). Esse eixo fornece o sinal crucial para impulsionar o desenvolvimento de osteoclastos a partir de células progenitoras hematopoiéticas,

bem como para ativar osteoclastos maduros. Na periodontite humana, é encontrada uma expressão aumentada de RANKL, possivelmente induzida por microorganismos nas células T CD4 + e com conseqüente ativação de osteoclastos: mecanismo exacerbado em indivíduos com AR (WADA et al, 2006).

O impacto da doença periodontal no controle das DCV é amplamente estudado, contudo poucos estudos investigam como as DCV podem influenciar na ocorrência de periodontite e perda dentária. Um estudo transversal com o objetivo de analisar a relação da inflamação sistêmica em pacientes com DCV com a periodontite e o número de dentes remanescentes encontrou que um número maior de dentes perdidos está associado a uma condição inflamatória sistêmica. Esse estudo realizado no Japão destacou a periodontite como a principal causa de ausências dentárias em sua população adulta. Participaram desse estudo 364 pacientes cardiopatas com idade entre 71 e 90 anos atendidos no Departamento de Medicina Cardiovascular do Hospital Universitário de Medicina e Odontologia de Tóquio entre maio de 2012 e agosto de 2015. A perda dentária foi classificada de acordo com o número de dentes remanescentes em quatro categorias de 20 dentes ou mais, 10 a 19 dentes, 1 a 9 dentes e desdentado. Do grupo total, 51% tinham mais de 13 perdidos. Níveis de IgG de *P. gingivalis*, IgG de *A. actinomycetemcomitans*, IgG de *P. intermedia*, de colesterol de lipoproteínas de alta densidade e de PCR significativamente maiores foram observados nos grupos de 1 a 9 e de 10 a 19 dentes remanescentes. Assim, ficou bem evidenciado que pacientes com DCV em estágio terminal e periodontite irreversível apresentavam uma inflamação sistêmica elevada e que essa inflamação sistêmica estava correlacionada com o aumento no número de dentes perdidos. Contudo, quando se tratou dos pacientes edêntulos, esses tiveram uma condição inflamatória sistêmica e níveis de anticorpos periodontais diminuídos (AOYAMA et al, 2017).

Outro estudo realizado em Boston encontrou que dos 245 participantes, 63 eram portadores de DCV. Além disso, mulheres solteiras e afro-americanas eram mais propensas a apresentar maior perda dentária e, quando associadas com diagnóstico de DCV, essa propensão à perda dentária aumentava significativamente. Fatores como baixa escolaridade, uso de medicamentos e perda de inserção periodontal também aumentavam o número de dentes perdidos (NATTO et al, 2014).

Na cavidade oral, o colesterol alto está associado à redução do fluxo salivar, hábitos alimentares pouco saudáveis, autocuidado negligenciado e

tabagismo, apresentando assim relação com a perda dentária (SOUZA et al, 2019). Além disso, o colesterol alto influencia na progressão da doença periodontal, pois causa uma diminuição no volume ósseo alveolar, o que pode acelerar a perda dentária (COSTA et al, 2013). Em evidências prévias de um estudo realizado nos Estados Unidos (*National Health and Nutrition Examination Survey* de 2005 a 2008), o número de dentes remanescentes foi positivamente associado com a concentração sérica de colesterol HDL (ZHU & HOLLIS, 2015). Entretanto, pelo fato de o colesterol alto ser fator determinante para diversas doenças, os níveis de colesterol HDL e LDL, bem como a hipercolesterolemia, estão sendo mais utilizados como fatores de ajuste para o estudo de associação da perda dentária com DCV, hipertensão, síndrome metabólica e outras doenças (SHIN, 2018; SOUZA et al, 2019).

O estresse e a depressão se destacam entre os distúrbios psíquicos mais prevalentes no mundo como fatores que levam à doença periodontal e perda dentária. Nos Estados Unidos, observou-se, em um estudo transversal, que 12,8% dos indivíduos que avaliaram sua saúde bucal como ruim tiveram sintomas depressivos recentes nos últimos 12 meses, comparado com apenas 4,4% que avaliaram como boa, muito boa ou excelente. Além disso, foram mais propensos a terem perda dentária (HYBELS et al, 2015; OKORO et al, 2012).

As associações da depressão com a perda dentária vêm sendo estudadas constantemente, e fatores psicossociais como a negligência com os cuidados de higiene bucal ainda são considerados como a principal causa. Embora fatores biológicos possam modificar a resposta imune tornando os indivíduos mais propensos aos patógenos periodontais (HYBELS et al, 2015; SUNDARARAJAN et al, 2015; REN et al, 2016; STEFANOSTYROVOLAS et al, 2016; CANKOVIC et al, 2019).

Um estudo foi conduzido para estimar a associação entre os níveis de depressão na ocorrência de perdas dentárias em população da República da Sérvia. A perda dentária foi classificada em cinco categorias: de 1 a 5 dentes perdidos, 6 a 10 dentes perdidos, mais de 10 dentes perdidos e todos os dentes perdidos. A depressão foi medida através do PHQ-8 (*Patient Health Questionnaire depression scale*), sendo que um resultado maior ou igual a 10, numa escala de 24, era considerado diagnóstico de depressão. Observaram que um PHQ-8 maior que 10 foi significativamente associado ao edentulismo, e que a perda de mais de 10 dentes foi mais associada às categorias de sintomas depressivos leves, ou seja, com 5 a 9 pontos na escala PHQ-8 (CANKOVIC et al, 2019). Um estudo semelhante foi conduzido nos Estados Unidos

em 2014, através do *Behavioral Risk Factor Surveillance Survey*, com o objetivo de determinar se a depressão e a residência rural eram significativamente associadas ao edentulismo parcial e total em adultos. Na amostra, 9,2% da população estava deprimida ou apresentava sintomas depressivos, e esse diagnóstico também foi realizado através do uso do PHQ-8. Com relação à perda dentária, 14,3% tinham edentulismo total enquanto 48,8% apresentavam perdas parciais. Ser morador da zona rural, fumante, solteiro, sem filhos que morem na mesma residência, ter pouco apoio emocional, sintomas de depressão de acordo com o PHQ-8 e estado de saúde classificado como bom aumentava a chance de ter edentulismo total e parcial (SAMAN et al, 2014).

Na China, outro estudo foi realizado com o intuito de investigar os fatores associados à perda dentária na sua forma mais grave, ou seja, o edentulismo. Encontrou-se uma prevalência geral de edentulismo de 8,64% e que evidentemente aumentava com a idade, de 1,68% para aqueles com idade entre 45 e 54 anos e 32,67% para aqueles com 75 anos ou mais. HAS, DCV, acidente vascular cerebral, doenças pulmonares, doença renal crônica, asma, AR, depressão, deficiências motoras e a auto avaliação de saúde regular ou ruim foram fortemente associadas ao edentulismo, com a maior magnitude de associação em indivíduos com depressão (REN et al, 2016).

2. JUSTIFICATIVA

A perda dentária é uma preocupação para a saúde pública em todo o mundo. No Brasil, de acordo com a PNS de 2013, 23,02% da população com 18 anos ou mais de idade sofreram a perda de mais 13 dentes e 11,0% perderam todos os dentes, o que pode ser considerado uma taxa alta para um país que inclui a universalidade da assistência odontológica entre os serviços públicos de saúde. Em 2019, a PNS estimou que 19,7% da população com 15 anos ou mais de idade sofreram a perda de mais 13 dentes e 8,9% perderam todos os dentes, o que corresponde a um contingente de 14,1 milhões de pessoas.

Em 2019, a PNSB completou 15 anos. No período de 2004 a 2013, que compreendeu a criação da PNSB e a primeira PNS, o Brasil passou por um período de crescimento das equipes de saúde bucal, de investimentos federais e da cobertura populacional. A partir de 2013, observou-se a desaceleração desse crescimento, uma grave crise econômico-financeira de 2014 a 2016, a aprovação da EC 95 em 2016, que congelou os investimentos federais em saúde e dificultou os municipais e estaduais, e uma redução drástica no financiamento específico para a saúde bucal em 2018. Além disso, as prevalências das condições de saúde HAS, DM, AR, DCV, colesterol alto e depressão aumentaram de 2013 para 2019 (de 21,7%, 6,8%, 6,3%, 4,1%, 14,4% e 7,5%, na mesma ordem, para 22,9%, 7,7%, 7,1%, 5,0%, 15,1% e 9,9%, respectivamente). Essas doenças se destacam por terem fatores de risco em comum, raramente cura e métodos eficazes de prevenção. O tratamento e a prevenção dessas doenças dependem essencialmente da Atenção Básica, que tem sido um dos setores de saúde mais impactados pela EC 95 desde 2016, devido à redução do financiamento federal para atenção primária em saúde e a maior dependência financeira dos municípios.

As consequências da perda dentária, previamente discutidas, acarretam outros problemas no âmbito da saúde e qualidade de vida. Os aspectos funcionais que se tornam mais deficientes envolvem a mastigação e a fala. Devido às exodontias, à migração dentária e à extrusão de dentes opostos, a oclusão, os músculos e a articulação temporomandibular se tornam disfuncionais. Ademais, a autoestima e as relações interpessoais são influenciadas pelas alterações do rosto e do sorriso. As causas dessas perdas dentárias são mais comumente associadas aos maus hábitos de higiene bucal que ocasionam a cárie ou a doença periodontal. Contudo, evidências prévias levantam a hipótese de que condições de saúde como as DCNT sejam fatores

causais para a perda dentária e, considerando as altas prevalências dessas doenças nas últimas décadas, investigar o impacto dessas relações é de extrema importância. A maioria dos estudos que investigou as associações das DCNT, depressão e colesterol alto com a perda dentária tinha foco na população de idosos e fumantes. Além disso, não há evidências de estudos epidemiológicos no Brasil, principalmente de base populacional, que tenham investigado o efeito de diversas condições crônicas de saúde com a perda dentária.

Diante do exposto, este estudo é uma oportunidade ímpar por ajudar a compreender as relações de condições de saúde na maior perda dentária em uma população de adultos jovens e idosos, em uma amostra representativa de homens e mulheres brasileiras em dois cortes temporais, 2013 e 2019.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar as associações das condições de saúde com a perda dentária superior a 13 dentes em adultos e idosos brasileiros em 2013 e 2019, e se existe modificação de efeito pela idade nestas relações.

3.2. Objetivos específicos

- Comparar as prevalências de perda dentária superior a 13 dentes em 2013 e 2019.
- Descrever as características da população de estudo em 2013 e 2019;
- Descrever as prevalências de Hipertensão arterial sistêmica, Diabetes mellitus, Doenças cardiovasculares, depressão, colesterol alto e Artrite reumatoide, conforme a quantidade de dentes perdidos e por faixas etárias em 2013 e 2019;
- Estimar a associação independente de cada condição de saúde com a perda dentária superior a 13 dentes em 2013 e 2019;
- Verificar a presença de modificação de efeito nas associações das condições de saúde com a perda dentária superior a 13 dentes em 2013 e 2019.
- Comparar as magnitudes das associações das condições de saúde com a perda dentária superior a 13 dentes em 2013 e 2019.

4. MÉTODOS

4.1. Desenho e população de estudo

Foi realizado um estudo transversal utilizando dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013 e 2019, conduzida pelo Ministério da Saúde do Brasil em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Fundação Oswaldo Cruz. O objetivo da PNS é a apresentação de dados sobre a situação de saúde e os estilos de vida da população brasileira. Além disso, visa também obter informações sobre a atenção à saúde, no que se refere ao acesso e ao uso dos serviços de saúde, à continuidade dos cuidados e ao financiamento da assistência à saúde (IBGE, 2020).

A PNS foi planejada para a estimação de vários indicadores com a precisão desejada e para assegurar a continuidade no monitoramento da grande maioria dos indicadores dos Suplementos de Saúde da PNAD e é considerada a maior pesquisa de levantamento de dados referentes à saúde no Brasil. A pesquisa tem periodicidade quinquenal e mantém aspectos essenciais da investigação, o que possibilita a comparação dos resultados entre os anos nos quais se realizou a pesquisa. A amostra da PNS correspondeu a uma subamostra da Amostra Mestra do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares (SIPD) do IBGE (conjunto de unidades de áreas selecionadas para atender a diversas pesquisas do SIPD). Os estágios de obtenção dessa amostra foram: seleção da subamostra de unidades de área da amostra mestra com probabilidade proporcional ao tamanho, seguida de seleção dos domicílios por amostragem aleatória simples em cada unidade de área selecionada anteriormente e, por último, seleção de moradores do domicílio, também por amostragem aleatória simples. A população de estudo incluiu adultos com 18 anos ou mais para a PNS 2013 e com 15 anos ou mais para a PNS 2019, da zona urbana e rural, exceto os localizados nos setores censitários especiais (quartéis, bases militares, alojamentos, acampamentos, presídios, asilos, conventos e hospitais) (IBGE, 2020; SZWARCOWALD et al, 2014).

4.1.3. Coleta de dados

Todos os Agentes de Coleta, Supervisores e Coordenadores da PNS foram capacitados para compreender detalhadamente toda a pesquisa, e foi preparado material instrutivo que auxiliou a equipe de campo. As entrevistas foram realizadas

com a utilização de Dispositivos Móveis de Coleta, smartphones, programados com o questionário da pesquisa.

Do total de 60.202 participantes da PNS de 2013 foram excluídos aqueles que tinham missings de informações para as condições de saúde (DM=5.875, HAS=1.778 e colesterol alto=2.331) e covariáveis (raça/cor da pele=3). E dos 90.846 participantes da PNS de 2019, foram excluídos menores de 18 anos (n=2314) e também os missings de informações para condições de saúde (DM=4936, HAS=1.550, e colesterol alto=1900) e para as covariáveis (raça/cor da pele=10, idade=4.588). Para a presente análise, foram elegíveis participantes 49.553 participantes em 2013 e 77.862 em 2019, com 18 anos ou mais de idade.

4.1.4. Divulgação e acesso aos dados

A PNS 2013 foi divulgada em quatro volumes temáticos: Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas; Acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências; Ciclos de vida; e Indicadores de saúde e mercado de trabalho. A Saúde bucal constituiu o módulo U do questionário da PNS 2013, foi incluída no volume temático sobre Acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências e divulgou informações sobre escovação dentária diária, uso de escova de dente, fio dental e pasta de dente, uso de prótese, assistência e utilização de serviços odontológicos, percepção de estado de saúde bucal, dificuldade de mastigação e quantidade de dentes perdidos. A PNS 2019 publicou seus resultados prévios em três volumes temáticos: Percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal; Atenção primária à saúde e informações antropométricas; e Informações sobre domicílios e acesso e utilização de serviços. A Saúde bucal constituiu o módulo U do questionário da PNS 2019, com informações análogas às de 2013 e diferiu apenas por ter seus resultados divulgados no volume temático de percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas (IBGE, 2020).

Os microdados da PNS foram disponibilizados no site do IBGE (acessado através do link <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=downloads>). Encontram-se disponíveis para acesso, além dos arquivos de microdados compactados, documentos complementares que contêm chaves, dicionários de variáveis, questionário e plano amostral.

4.2. Variável resposta

O desfecho investigado foi perda dentária superior a 13 dentes. Primeiro os(as) participantes responderam às seguintes perguntas “Lembrando-se dos seus dentes de cima, o(a) Sr(a) perdeu algum dente?” e “Lembrando-se dos seus dentes de baixo, o(a) Sr(a) perdeu algum dente?”. Aqueles(as) que disseram ter perdido algum dente tanto de cima como de baixo foram convidados(as) a dizer exatamente quantos seriam. O total de dentes perdidos foi categorizado em: <13 e ≥ 13 dentes perdidos.

4.3. Variáveis explicativas

As variáveis explicativas, equivalentes às condições de saúde, a presença (Não e Sim) de HAS, DM, DCV, depressão, colesterol alto e Artrite/reumatismo foi identificada por meio das perguntas apresentadas abaixo:

- (1) HAS: “Algum médico já lhe deu o diagnóstico de hipertensão arterial (pressão alta)?” e “Essa hipertensão arterial (pressão alta) ocorreu apenas durante algum período de gravidez?”, sendo que a segunda pergunta considerada apenas na PNS 2019;
- (2) DM: “Algum médico já lhe deu o diagnóstico de diabetes?” e “Esse diabetes ocorreu apenas durante algum período de gravidez?”, sendo que a segunda pergunta considerada apenas na PNS 2019;
- (3) DCV: “Algum médico já lhe deu o diagnóstico de uma doença do coração tais como infarto, angina, insuficiência cardíaca ou outra?”;
- (4) Depressão: “Algum médico ou profissional de saúde mental (como psiquiatra ou psicólogo) já lhe deu o diagnóstico de depressão?”;
- (5) Colesterol alto: “Algum médico já lhe deu o diagnóstico de colesterol alto?”;
- (6) Artrite/reumatismo: “Algum médico já lhe deu o diagnóstico de artrite ou reumatismo?”.

4.4. Covariáveis

Foram considerados confundidores, por estarem associados com as exposições e o desfecho: Sexo (homem/mulher); Escolaridade atual (superior completo, ensino médio completo, ensino fundamental completo e ensino fundamental incompleto ou menos); Idade (categórica na análise descritiva, sendo 18 a 34 anos,

35 a 44 anos, 45 a 54 anos, 55 a 64 anos e > de 65 anos, e contínua em anos na análise multivariada); Macrorregião do Brasil (já que o Brasil tem dimensões continentais: Sudeste, Sul, Centro-Oeste, Nordeste ou Norte); Região (urbana/rural); Tabagismo (Não e Sim, medido pela pergunta “Você fuma atualmente algum produto do tabaco?”); e Consumo abusivo de álcool (Não e Sim, medido pelas questões “Com que frequência você consome uma bebida alcoólica?” e “Em geral, no dia que você bebe, quantas doses de álcool você consome?”, subentendendo-se que 1 dose de bebida alcoólica é igual a 1 lata de cerveja, 1 copo de vinho ou 1 dose de cachaça, uísque ou qualquer outra bebida alcoólica destilada). Foi considerado consumo abusivo cinco ou mais doses para homens e quatro ou mais doses para mulheres, em uma única ocasião, nos últimos 30 dias (CDC, 2019).

4.5. Análise estatística

Todas as análises foram realizadas separadamente para os anos de 2013 e 2019, bem como para os estratos de idade (18 a 34 anos, 35 a 44 anos, 45 a 54 anos, 55 a 64 anos e > de 65 anos). As características sociodemográficas e de saúde da população de estudo foram apresentadas por meio de proporções e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). As prevalências e seus respectivos IC 95% de perda dentária superior a 13 dentes foram descritas de acordo com as condições de saúde. As magnitudes das associações foram mensuradas por meio da razão de prevalência (RP) e seus respectivos IC 95%, utilizando de Regressão Poisson. Estimaram-se as associações entre cada exposição relativa às condições de saúde e a perda dentária com ajustamento sequencial por: sem ajuste (Modelo 1); macrorregião e região urbana/rural do Brasil (Modelo 2); idade, sexo e raça/cor da pele (Modelo 3); escolaridade atual (Modelo 4); tabagismo e consumo abusivo de álcool (Modelo 5). Após o ajustamento completo, o termo de interação entre cada exposição e a idade foi incluído para verificar a presença de modificação e efeito da idade nesta relação.

Para as análises multivariadas estratificadas por faixa etária foram utilizados os mesmos ajustamentos com exceção da idade. A análise estatística foi realizada utilizando o software Stata 15.0 (Stata Corporation, College Station) e para considerar a complexidade do desenho da amostra foram considerados os pesos por meio o conjunto de comandos svy do software estatístico.

4.6. Aspectos éticos

A PNS de 2013 foi aprovada pelo Comitê Nacional de Ética em pesquisa (Conep) do Conselho Nacional de saúde em 26 de junho de 2013, de acordo com o protocolo 328.159. O projeto da PNS 2019 foi aprovado pela Conep em agosto de 2019. Todos os respondentes da pesquisa foram informados, consultados e concordaram em participar da entrevista.

5. RESULTADOS

ORIGINAL ARTICLE

HEALTH CONDITIONS AND TOOTH LOSS IN THE POPULATION OF BRAZIL: NATIONAL HEALTH SURVEY (2013 AND 2019).

Abstract:

Background: Diabetes mellitus, systemic arterial hypertension, cardiovascular diseases, arthritis/rheumatism, depression and hypercholesterolemia are risk factors for tooth loss, however, there are no population-based studies that had investigated the effect of exposure to these diseases on tooth loss by age groups. Thus, we evaluated the associations of these health conditions with the loss of 13 or more teeth in adults and elderly people in Brazil in 2013 and 2019 and whether there is a change in the effect by age. **Methods:** Data were from 49,553 participants aged 18 or over from the National Health Survey in 2013 and 77,862 in 2019. The magnitudes of the associations were measured using the prevalence ratio and their respective 95% CI, using Poisson Regression, with sequential adjustment and analysis stratified by age group (18 to 34, 35 to 44, 45 to 54, 55 to 64 and ≥ 65 years). **Results:** Health conditions are associated with tooth loss in the total population in both years, with statistically significant magnitudes of associations. We observed a decreasing trend in the magnitudes of associations in older age strata, and only cardiovascular diseases are statistically associated with tooth loss in the group aged 65 or over (1.10 (95% CI: 1.05 – 1.15)). **Conclusion:** The relationship between Diabetes mellitus, systemic arterial hypertension, cardiovascular diseases, arthritis/rheumatism, depression and hypercholesterolemia with tooth loss, especially among younger people, is evident, which increases the need for investments in the prevention and control of these diseases and in primary dental care for people with chronic and mental illnesses.

What is already known about this subject

Diabetes Mellitus, systemic arterial hypertension, arthritis/rheumatism, cardiovascular diseases, and depression are risk factors for tooth loss. However, regarding hypercholesterolemia, few studies are found.

Aging is the main factor related to higher tooth loss.

Periodontitis is the main oral disease associated with tooth loss, and Diabetes Mellitus, systemic arterial hypertension, arthritis/rheumatism, cardiovascular diseases, hypercholesterolemia, and depression are involved in the etiology of this disease.

What this study adds

With the stratification of the sample by age groups from 18 years of age, we verified the isolated effect of exposure to Diabetes Mellitus, systemic arterial hypertension, arthritis/rheumatism, cardiovascular diseases, hypercholesterolemia, and depression on tooth loss in both the youngest and the elderly.

The analysis was carried out in two-time cuts, which allowed the identification of improvements in the oral health status of the Brazilian population, while also the perception of weaknesses and needs in public oral health policies for patients with non-communicable and mental chronic diseases.

INTRODUCTION

Tooth loss is a relevant indicator of general health and quality of life, and it is among the hundred conditions that most impact the health of the world population, according to the Global burden of oral conditions of 1990-2010¹. Despite a tendency to increase tooth loss with advancing age, it also affects younger people^{2,3}. According to the WHO, a functional dentition is defined as the presence of at least twenty permanent teeth⁴. The cause of tooth loss is multifactorial; however, periodontal disease is the main factor, and 80 to 90% of the total population has some periodontal disease^{5,6}.

Previous studies report that the presence of comorbidities influences the occurrence of tooth loss^{5,7,8,9}. Chronic diseases such as systemic arterial hypertension (SAH), diabetes mellitus (DM), cardiovascular diseases (CVD) and arthritis/rheumatism, hypercholesterolemia, and depression have had increasing prevalence rates in recent decades, have risk factors in common¹⁷ and are related to tooth loss, the principal mechanism is the worsening of periodontal disease due to inflammatory processes resulting from these health conditions^{5,8,7,9}.

The effect of chronic diseases on tooth loss is more frequently investigated among the elderly¹⁴, although studies have found significant evidence of this relationship in middle-aged adults^{8,15}. However, it is still not clear in what age group the presence of health conditions can lead to higher tooth loss^{16,17}. Other studies have investigated these relationships by restricting the study population to those exposed to potential confounding factors such as smoking¹⁶, rural residence¹⁶, gender¹⁶, and income¹⁴, without considering the adjustment in multivariate models as a control mechanism and consequently presenting a smaller sample size.

Brazil is a country with many inequalities in terms of oral health and access to dental services¹⁸, and the prevalence of tooth loss, despite having reduced in recent decades is still high^{19,20}. From 2004, there was a growing increase in the number of oral health teams, although there was a slowdown from 2013^{20,21}, due to a political scenario of budget constraint expressed in successive changes in the national coordination of oral health, and the Ministry of Health itself²². Also, in 2016, Constitutional Amendment No. 95 was approved, which established a price ceiling for basic expenses, resulting in less investment in health²¹.

There is no evidence from epidemiological studies in Brazil, mainly population-based, that have investigated the effect of different health conditions on tooth loss, especially in young and elderly adults, and that have removed the effect of several confounding factors from this relationship. Additionally, there are no previous studies that describe these relationships in two important time cuts due to budget constraints. This study aims to assess the associations of health conditions with the loss of 13 or more teeth and whether there is a change in the effect of age on these relationships in 2013 and 2019.

METHODS

Study Population

A cross-sectional study was carried out using data from the National Health Survey (PNS) in 2013 and 2019, conducted by the Ministry of Health of Brazil in partnership with the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the Oswaldo Cruz Foundation²⁰. The purpose of the PNS is to present data on the health situation and lifestyles of the Brazilian population (IBGE, 2020). The survey is conducted every five years and maintains essential aspects of the investigation which makes it possible to compare the results between the years in which the survey was

carried out. The study population included adults aged 18 or over in 2013 and 15 or over in 2019, living in urban and rural areas^{20,23}.

Of the total of 60,202 participants in the 2013 PNS, those who had missing information for health conditions (DM=5,875, SAH=1,778 and hypercholesterolemia=2,331) and covariates (race/skin color=3) were excluded. And of the 90,846 participants in 2019, those under 18 years of age (n=2314) were excluded, as well as missings information for health conditions (DM=4936, HAS=1,550, and hypercholesterolemia=1900) and covariates (race/color of skin=10, age=4,588). For this analysis, participants aged 18 years were eligible, with 49,553 participants in 2013 and 77,862 in 2019.

The 2013 PNS was approved by the National Research Ethics Committee of the National Health Council on June 26, 2013, according to protocol 328,159. The 2019 PNS project was approved by Conep in August 2019. All survey respondents were informed, consulted, and agreed to participate in the interview.

Response variable

Our study had as an outcome the tooth loss of 13 or more teeth. First, the participants answered the following questions: "Remembering your upper teeth, did you lose any teeth?" and "Remembering your bottom teeth, did you lose any teeth?". Those who said they had lost both top and bottom teeth were asked to say exactly how many they would be. The total of missing teeth was categorized into: <13 and \geq 13 missing teeth.

Explanatory variables of interest

The explanatory variables, equivalent to health conditions, were the presence (No and Yes) of SAH, DM, CVD, depression, hypercholesterolemia, and Arthritis/rheumatism identified through the following questions: "Has a doctor ever given you the diagnosis of high blood pressure (high blood pressure)?" and "Did this arterial hypertension (high blood pressure) occur only during some period of pregnancy?"; "Has a doctor ever given you a diagnosis of diabetes?" and "Did this diabetes occur only during some period of pregnancy?"; "Has a doctor ever given you the diagnosis of a heart disease such as a heart attack, angina, heart failure or otherwise?"; "Has a doctor or mental health professional (such as a psychiatrist or psychologist) ever given you a diagnosis of depression?"; "Has a doctor ever given

you the diagnosis of hypercholesterolemia?"; "Has a doctor ever given you a diagnosis of arthritis or rheumatism?". Those who responded that they had received a medical diagnosis of hypertension or diabetes only during pregnancy were considered not to have such health conditions.

Adjustment variables

The following adjustment variables were considered because they are related to both exposures and the outcome: Gender (male/female); Current level of education (complete higher education, complete secondary education, complete primary education and incomplete primary education or less); Age (categorical in the descriptive analysis, being 18 to 34, 35 to 44, 45 to 54, 55 to 64 and >65 years old, and continuous in years in the multivariate analysis); Macro region of Brazil (since Brazil has continental dimensions: Southeast, South, Midwest, Northeast or North); Region (urban/rural); Smoking (no/yes); and Abusive alcohol consumption (no/yes). It was considered abusive to consume five or more doses for men and four or more doses for women, on a single occasion, in the last 30 days ²⁴.

Statistical analysis

All analyzes were performed separately for the years 2013 and 2019, as well as for age strata (< 34 years, 35 to 44 years, 45 to 54 years, 55 to 64 years, and > 65 years old). The sociodemographic and health characteristics of the study population were presented through proportions and their respective 95% confidence intervals (95% CI). The prevalences and their respective 95% CI of 13 or more teeth loss were described according to health conditions. The magnitudes of the associations were measured using the prevalence ratio (PR) and their respective 95% CI, using Poisson Regression. The associations between each exposure related to health conditions and tooth loss with sequential adjustment were estimated by: without adjustment (Model 1); macro region and urban/rural region of Brazil (Model 2); age, sex, race/skin color (Model 3); current education (Model 4); smoking and alcohol abuse (Model 5). After complete adjustment, the interaction term between each exposure and age was included to confirm the modification presence and the effect of age on this relationship. For the multivariate analyzes stratified by age group, the same adjustments were used, excepting age. Statistical analysis was performed using the Stata 13.0 software (Stata

Corporation, College Station), and to consider the complexity of the sample design, the weights were considered using the SVY command set of the statistical software.

RESULTS

Table 1a and Table 1b show the sociodemographic and health characteristics of the Brazilian population by total population and age groups in 2013 and 2019, respectively. It is observed that in all age groups there are significantly higher frequencies of women, people who self-reported of white and brown race/skin color, living in the Southeast macro-region of the country and urban region. Lower frequencies are observed for those with a complete higher education level who abused alcohol and were smokers. The prevalence of tooth loss in 2013 was 23.9% (95% CI: 23.2 – 24.6) in the total population and showed an increase with advancing age, reaching 72.6% (95% CI: 70.6 - 74.5) in the age group 65 years or older. In 2019, we observed a lower prevalence of tooth loss higher than 13 teeth for the total population (21.8%, 95% CI: 21.3 - 22.3), although a similar behavior was observed with advancing age, reaching 69.2% in the age group 65 years or older (95% CI: 67.7 - 70.5).

Table 2 shows the prevalence of 13 or more missing teeth according to health conditions. The prevalence was higher in individuals with a self-reported diagnosis than in individuals without in the total population. In the age group 18 to 34 years, in 2013, individuals without DM (0.6%: 95% CI: 0.4 - 0.9) and CVD (0.6%: 95% CI: 0.4 - 0.8) had higher prevalences of 13 or more missing teeth than those with DM (0.0%: 95% CI: 0.0 - 0.1) and CVD (0.4%: 95% CI: 0.1 – 1.5).

Table 3a and Table 3b show the associations between health conditions and loss of 13 or more teeth. After complete adjustment (Model 5), in 2013 and 2019, for the total population, we observed that all health conditions are related to higher prevalences of tooth loss, except for hypercholesterolemia, which did not remain associated in 2019.

In the analyzes stratified by age groups, after complete adjustment (Model 5), in 2013, SAH was associated with a higher prevalence of tooth loss in people aged 18 to 34 years, 45 to 54 years, and 55 to 64 years. DM and depression remained statistically associated in the age strata from 35 to 44, 45 to 54, and 55 to 64 years old, and hypercholesterolemia in age strata 18 to 34, 35 to 44, and 45 to 54 years. Arthritis/rheumatism was associated in age strata 35 to 44 and 45 to 54 years of age,

but CVD only remained statistically significant in those aged 45 to 54 years old. We observed that with advancing age, in statistically significant age strata, there was a reduction in the magnitudes of associations (Table 3a).

In 2019, after complete adjustment (Model 5), we observed that SAH no longer represents a statistically significant exposure factor for tooth loss. DM remained statistically significant in the age strata from 35 to 44, 45 to 54, and 55 to 64 years old. Depression was statistically significant for tooth loss in all age groups, except for those aged 65 years and over. Hypercholesterolemia showed a statistically significant association with tooth loss only in the 35-44 years age group. CVD was statistically significantly related in people aged 65 years and over, and arthritis/rheumatism in the age strata from 35 to 44, 45 to 54, and 55 to 64 years old.

Table 1a. Sociodemographic characteristics and health conditions of the population, National Health Survey (Brazil, 2013)

Variables	Total Population % (95% CI)	≤34 years % (95% CI)	35 a 44 years % (95% CI)	45 a 54 years % (95% CI)	55 a 64 years % (95% CI)	≥65 years % (95% CI)
Gender						
Male	44.2 (43.4 – 44.9)	44.8 (43.4 – 46.2)	43.5 (41.8 – 45.1)	44.7 (42.9 – 46.5)	44.5 (42.3 – 46.7)	42.3 (40.3 -44.3)
Female	55.8 (55.0 – 56.6)	55.2 (53.7 – 56.5)	56.5 (54.9 – 58.1)	55.3 (53.5 – 57.9)	55.5 (53.3 – 57.6)	57.7 (55.7 –59.7)
Race/skin color						
White	49.9 (49.0 – 50.8)	46.6 (45.2 – 48.0)	47.7 (46.1 – 49.4)	51.5 (49.6 – 53.3)	52.7 (50.6 – 54.8)	56.7 (54.5 – 58.8)
Brown	39.8 (39.0 – 40.7)	43.6 (42.2 – 44.9)	42.8 (41.2 – 44.5)	37.5 (35.7 – 39.3)	36.3 (34.3 – 38.2)	32.8 (30.9 – 34.8)
black	8.9 (8.4 – 9.4)	8.5 (7.7 – 9.2)	8.3 (7.6 – 9.2)	9.7 (8.5 – 11.0)	9.8 (8.5 – 11.3)	8.8 (7.6 – 10.0)
Yellow	1.0 (0.8 – 1.1)	0.9 (0.7 – 1.3)	0.7 (0.5 – 1.0)	1.0 (0.7 – 1.4)	0.7 (0.5 – 1.0)	1.4 (1.0 – 2.0)
Indigenous	0.4 (0.3 – 0.5)	0.4 (0.3 – 0.6)	0.5 (0.2 – 0.5)	0.3 (0.2 – 0.5)	0.5 (0.2 – 0.8)	0.3 (0.1 – 0.5)
Age, years						
18 to 34	34.1 (33.3 – 34.8)					
35 to 44	19.7 (19.1 – 20.3)					
45 to 54	18.6 (18.0 – 19.2)					
55 a 64	14.9 (14.3 – 15.4)					
≥65	12.7 (12.1 – 13.2)					
Macro region						
Southeast	46.3 (45.5 - 47.1)	44.1 (42.6 - 45.5)	45.5 (43.8 - 47.2)	46.9 (44.9 - 48.8)	49.5 (47.5 - 51.5)	49.2 (46.9 - 51.5)
South	14.8 (14.3 - 15.3)	13.9 (12.9 - 14.8)	14.1 (13.1 - 15.2)	16.1 (14.8 - 17.6)	15.1 (13.8 - 16.4)	15.9 (14.5 - 17.4)
Midwest	7.2 (6.9 - 7.4)	7.4 (6.9 - 7.8)	7.6 (7.1 - 8.1)	7.3 (6.7 - 7.9)	7.1 (6.5 - 7.7)	5.7 (5.1 - 6.4)
North East	25.1 (24.4 - 25.7)	26.6 (25.4 - 27.8)	25.4 (24.1 - 26.7)	24.2 (22.8 - 25.6)	23.0 (21.5 - 24.6)	24.2 (22.6 - 26.0)
North	6.6 (6.4 - 6.9)	8.0 (7.5 - 8.5)	7.4 (6.8 - 7.9)	5.5 (4.9 - 6.0)	5.3 (4.7 - 5.9)	4.8 (4.3 - 5.5)
Region						
Urban	88.4 (87.9 - 88.9)	89.2 (88.4 - 89.9)	88.6 (87.6 - 89.6)	88.4 (87.4 - 89.4)	87.5 (86.3 - 88.6)	87.3 (86.0 - 88.4)
Rural	11.6 (11.0 - 12.1)	10.8 (10.1 - 11.6)	11.4 (10.4 - 12.4)	11.6 (10.5 - 12.6)	12.5 (11.4 - 13.7)	12.7 (11.6 - 13.9)
Current education						
Complete higher education or more	14.6 (13.8 - 15.4)	14.7 (13.7 - 15.8)	18.5 (17.1 - 20.0)	15.3 (13.8 - 16.9)	13.1 (11.6 - 14.8)	8.7 (7.2 - 10.3)
Full Medium	33.8 (33.0 - 34.6)	50.5 (49.1 - 51.7)	36.7 (35.0 - 38.4)	27.2 (25.5 - 28.8)	21.4 (19.7 - 23.1)	8.9 (7.9 - 10.0)
Complete Elementary	14.5 (13.9 - 15.0)	18.4 (17.4 - 19.5)	14.0 (12.9 - 15.1)	14.4 (13.1-15.7)	12.2 (10.7 - 13.8)	7.4 (6.5 - 8.5)
Incomplete Elementary or less	37.1 (36.2 - 38.0)	16.4 (15.5 - 17.4)	30.8 (29.1 - 32.5)	43.1 (41.2 - 45.1)	53.3 (50.9 - 55.6)	75.0 (72.9 - 76.9)

<i>Abusive alcohol consumption</i>	12.7 (12.1 - 13.2)	17.5 (16.4 - 18.6)	15.0 (13.9 - 16.2)	12.5 (11.4 - 13.7)	7.5 (6.5 - 8.6)	2.4 (1.8 - 3.0)
<i>Smoking</i>	13.6 (13.0 - 14.1)	10.6 (9.8 - 11.4)	13.4 (12.4 - 14.6)	19.2 (17.9 - 20.6)	17.2 (15.7 - 18.)	9.1 (7.9 - 10.3)
<i>Hypertension</i>	23.9 (23.1 - 24.6)	4.8 (4.4 - 5.4)	16.2 (14.9 - 17.5)	28.6 (26.9 - 30.3)	43.9 (41.8 - 45.9)	56.4 (54.2 - 58.6)
<i>Diabetes Mellitus</i>	7.1 (6.7 - 7.5)	0.9 (0.6 - 1.1)	3.3 (2.8 - 4.0)	7.4 (6.5 - 8.4)	14.4 (12.9 - 16.0)	20.6 (18.9 - 22.5)
<i>Depression</i>	8.4 (7.9 - 8.9)	5.4 (4.8 - 6.1)	8.8 (7.8 - 9.9)	11.0 (9.9 - 12.3)	10.8 (9.6 - 12.1)	9.1 (7.9 - 10.6)
<i>Hypercholesterolemia</i>	14.6 (14.0 - 15.1)	4.5 (4.0 - 5.1)	11.9 (10.8 - 13.1)	19.8 (18.5 - 21.2)	25.3 (23.5 - 27.2)	25.2 (23.4 - 27.1)
<i>Cardiovascular diseases</i>	4.6 (4.2 - 5.0)	1.1 (0.8 - 1.4)	2.7 (2.2 - 3.3)	4.1 (3.5 - 5.0)	8.5 (7.2 - 9.9)	13.2 (11.7 - 14.9)
<i>Arthritis/Rheumatism</i>	7.0 (6.6 - 7.4)	1.4 (1.1 - 1.8)	3.9 (3.3 - 4.6)	7.6 (6.8 - 8.6)	13.8 (12.5 - 15.2)	18.0 (16.4 - 19.8)
<i>Tooth Loss, ≥ 13 dentes</i>	23,9 (23,2 - 24,6)	0,6 (0,4 - 0,9)	8,7 (7,8 - 9,6)	27,9 (26,2 - 29,7)	50,8 (48,5 - 53,1)	72,6 (70,6 - 74,5)

Abbreviations: %= Relative proportion in percentage; CI= 95% confidence interval

Table 1b. Sociodemographic characteristics and health conditions of the population, National Health Survey (Brazil, 2019)

Variables	Total Population % (95% CI)	≤34 years % (95% CI)	35 a 44 years % (95% CI)	45 a 54 years % (95% CI)	55 a 64 years % (95% CI)	≥65 years % (95% CI)
Gender						
Male	44.9 (44.3 - 45.5)	46.1 (44.8 - 47.3)	44.5 (43.1 - 45.8)	45.4 (43.8 - 46.9)	45.1 (43.7 - 46.5)	42.5 (41.1 - 43.9)
Female	55.1 (54.4 - 55.7)	53.9 (52.6 - 55.2)	55.5 (54.2 - 56.8)	54.6 (53.0 - 56.2)	54.9 (53.4 - 56.3)	57.6 (56.0 - 58.8)
Race/skin color						
White	44.6 (43.8 - 45.3)	40.9 (39.4 - 42.3)	41.0 (39.7 - 42.3)	45.1 (43.4 - 46.6)	48.3 (46.8 - 49.8)	52.2 (50.7 - 53.7)
Brown	42.7 (41.9 - 43.4)	45.9 (44.5 - 47.3)	45.5 (44.2 - 46.7)	42.8 (41.2 - 44.4)	39.2 (37.8 - 40.5)	36.1 (34.7 - 37.5)
black	11.3 (10.8 - 11.7)	11.9 (11.1 - 12.7)	12.1 (11.1 - 12.9)	10.9 (10.0 - 11.8)	10.9 (9.9 - 11.9)	9.8 (9.0 - 10.6)
Yellow	0.9 (0.8 - 1.1)	0.8 (0.6 - 1.1)	0.9 (0.7 - 1.1)	0.8 (0.6 - 1.1)	1.2 (0.8 - 1.7)	1.3 (0.9 - 1.7)
Indigenous	0.5 (0.4 - 0.6)	0.5 (0.4 - 0.7)	0.5 (0.4 - 0.7)	0.4 (0.3 - 0.5)	0.4 (0.3 - 0.6)	0.6 (0.4 - 0.8)
Age, years						
18 to 34	28.9 (28.2 - 29.5)					
35 to 44	20.9 (20.4 - 21.4)					
45 to 54	19.0 (18.5 - 19.5)					
55 to 64	16.3 (15.9 - 16.8)					
≥65	14.9 (14.4 - 15.4)					
Macro region						
Southeast	44.9 (44.0 - 45.8)	43.0 (41.4 - 44.7)	43.3 (41.7 - 44.8)	46.1 (44.3 - 47.9)	47.1 (45.6 - 48.5)	46.9 (45.4 - 48.3)
South	14.8 (14.4 - 15.3)	13.6 (12.8 - 14.5)	14.9 (14.0 - 15.9)	14.8 (13.8 - 15.7)	16.3 (15.4 - 17.2)	15.5 (14.6 - 16.4)
Midwest	7.6 (7.2 - 7.8)	8.2 (7.6 - 8.8)	7.9 (7.3 - 8.5)	7.8 (7.2 - 8.4)	7.1 (6.6 - 7.7)	5.9 (5.4 - 6.3)
North East	25.4 (24.8 - 26.0)	26.4 (25.3 - 27.5)	26.1 (24.9 - 27.2)	24.6 (23.4 - 25.7)	23.6 (22.5 - 24.6)	25.8 (24.6 - 26.9)
North	7.3 (7.0 - 7.5)	8.8 (8.2 - 9.3)	7.8 (7.2 - 8.3)	6.7 (6.2 - 7.2)	5.9 (5.5 - 6.3)	5.9 (5.4 - 6.3)
Region						
Urban	87.4 (86.9 - 87.7)	87.9 (87.0 - 88.5)	87.8 (87.1 - 88.4)	87.5 (86.6 - 88.2)	87.6 (86.9 - 88.3)	85.4 (84.5 - 86.2)
Rural	12.6 (12.2 - 13.0)	12.1 (11.4 - 12.9)	12.2 (11.5 - 12.9)	12.5 (11.7 - 13.3)	12.4 (11.6 - 13.1)	14.6 (13.8 - 15.4)
Current education						

Complete higher education or more	17.3 (16.6 - 17.9)	17.6 (16.5 - 18.7)	23.1 (21.8 - 24.4)	17.7 (16.5 - 18.9)	15.3 (14.1 - 16.5)	10.2 (9.2 - 11.1)
Full Medium	35.1 (34.4 - 35.7)	53.4 (52.1 - 54.6)	38.8 (37.4 - 40.2)	30.2 (28.9 - 31.5)	23.6 (22.4 - 24.9)	13.2 (12.2 - 14.2)
Complete Elementary	13.5 (13.1 - 13.9)	16.5 (15.6 - 17.4)	13.5 (12.6 - 14.5)	13.4 (12.4-14.3)	13.1 (12.0 - 14.2)	8.2 (7.3 - 9.0)
Incomplete Elementary or less	34.1 (33.4 - 34.8)	12.5 (11.7 - 13.3)	24.6 (23.4 - 25.7)	38.7 (37.2 - 40.3)	48.0 (46.4 - 49.6)	68.4 (66.9 - 69.8)
Abusive alcohol consumption	16.3 (15.7 - 16.7)	22.9 (21.8 - 23.9)	20.0 (18.9 - 21.1)	16.5 (14.9 - 18.3)	10.6 (9.8 - 11.5)	4.0 (3.5 - 4.6)
Smoking	11.8 (11.4 - 12.2)	10.2 (9.5 - 11.0)	10.9 (10.1 - 11.8)	13.7 (12.7 - 14.7)	16.3 (15.3 - 17.3)	8.6 (7.8 - 9.4)
Hypertension	25.6 (25.0 - 26.1)	4.4 (3.9 - 4.8)	14.1 (13.1 - 15.1)	27.9 (26.5 - 29.4)	43.4 (41.9 - 44.9)	60.4 (59.0 - 61.7)
Diabetes Mellitus	8.3 (8.0 - 8.6)	0.9 (0.7 - 1.1)	3.4 (2.9 - 3.8)	8.1 (7.3 - 9.0)	15.3 (14.3 - 16.4)	22.4 (21.1 - 23.5)
Depression	10.9 (10.5 - 11.3)	7.2 (6.4-7.8)	11.4 (10.5 - 12.4)	13.2 (12.2 - 14.2)	13.8 (12.7 - 14.9)	11.4 (10.5 - 12.4)
Hypercholesterolemia	15.9 (15.4 - 16.4)	5.5 (4.8 - 6.2)	10.9 (10.1 - 11.7)	18.7 (17.6 - 19.9)	26.3 (25.1 - 27.6)	27.8 (26.5 - 29.1)
Cardiovascular diseases	5.7 (5.4 - 6.0)	1.7 (1.3 - 2.2)	2.8 (2.3 - 3.3)	4.6 (4.1 - 5.3)	8.9 (8.1 - 9.7)	15.2 (14.2 - 16.3)
Arthritis/Rheumatism	8.1 (7.7 - 8.5)	1.3 (1.0 - 1.6)	3.6 (3.1 - 4.1)	8.6 (7.6 - 9.5)	14.6 (13.5 - 15.8)	19.8 (18.6 - 21.1)
Tooth Loss, ≥ 13 dentes	21.8 (21.3 - 22.3)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.9 (3.5 - 4.4)	18.8 (17.7 - 19.9)	42.7 (41.3 - 44.2)	69.2 (67.7 - 70.5)

Abbreviations: %= Relative proportion in percentage; CI= 95% confidence interval

Table 2. Prevalence of more than 13 missing teeth according to health conditions and age strata, National Health Survey (Brazil, 2013 and 2019)

	2013					
	≥13 lost teeth					
	Total Population % (95% CI)	≤34 years % (95% CI)	35 to 44 years % (95% CI)	45 to 54 years % (95% CI)	55 to 64 years % (95% CI)	≥65 years % (95% CI)
Hipertension						
No	16.9 (16.2 - 17.6)	0.5 (0.4 - 0.8)	8.2 (7.3 - 9.1)	26.0 (24.1 - 28.1)	47.7 (44.8 - 50.6)	70.8 (67.7 - 73.7)
Yes	46.2 (44.7 - 47.7)	1.9 (0.8 - 4.6)	11.6 (9.1 - 14.6)	32.8 (29.7 - 36.1)	54.8 (51.5 - 58.1)	74.1 (71.6 - 76.4)
Diabetes Mellitus						
No	21.5 (20.8 - 22.2)	0.6 (0.4 - 0.9)	8.4 (7.5 - 9.3)	27.0 (25.2 - 28.9)	49.2 (46.8 - 51.6)	71.9 (69.7 - 74.0)
Yes	55.3 (52.4 - 58.2)	0.0 (0.0 - 0.1)	17.8 (11.6 - 26.3)	39.6 (34.0 - 45.6)	60.5 (55.0 - 65.6)	75.5 (71.3 - 79.3)
Depression						
No	22.9 (22.2 - 23.7)	0.6 (0.4 - 0.9)	7.6 (6.8 - 8.5)	27.1 (25.2 - 29.0)	49.6 (47.3 - 51.9)	72.5 (70.5 - 74.4)
Yes	34.7 (32.3 - 37.2)	0.7 (0.3 - 1.4)	19.9 (15.6 - 25.1)	35.2 (30.9 - 39.9)	60.7 (54.2 - 66.8)	73.8 (66.5 - 79.9)
Hypercholesterolemia						
No	20.9 (20.2 - 21.6)	0.6 (0.4 - 0.8)	8.0 (7.2 - 9.0)	26.9 (25.1 - 28.9)	49.0 (46.5 - 51.5)	71.8 (69.4 - 74.1)
Yes	41.6 (39.6 - 43.5)	2.0 (0.8 - 4.8)	13.7 (10.8 - 17.3)	32.1 (28.5 - 36.0)	56.1 (52.2 - 60.0)	75.1 (71.7 - 78.2)
CVD						
No	22.6 (21.9 - 23.4)	0.6 (0.4 - 0.9)	8.7 (7.8 - 9.6)	27.6 (25.8 - 29.4)	50.1 (47.8 - 52.5)	72.3 (70.1 - 74.4)
Yes	50.4 (46.7 - 54.0)	0.4 (0.1 - 1.5)	11.4 (6.4 - 19.6)	36.9 (28.8 - 45.8)	58.2 (51.1 - 64.9)	74.6 (69.2 - 79.4)
Arthritis/Rheumatism						
No	21.7 (21.0 - 22.4)	0.7 (0.5 - 0.9)	8.3 (7.4 - 9.2)	26.5 (24.7 - 28.3)	49.9 (47.5 - 52.4)	71.6 (69.4 - 73.7)
Yes	53.2 (50.3 - 56.0)	0.9 (0.3 - 2.9)	19.4 (14.0 - 26.2)	46.2 (40.7 - 51.8)	56.2 (50.6 - 61.7)	77.5 (72.5 - 81.8)
2019						
≥13 lost teeth						
	Total Population % (IC 95%)	18 to 34 years % (IC 95%)	35 to 44 years % (IC 95%)	45 to 54 years % (IC 95%)	55 to 64 years % (IC 95%)	≥65 years % (IC 95%)
Hipertension						
No	14.5 (14.1 - 15.0)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.7 (3.2 - 4.2)	17.8 (16.5 - 19.2)	40.6 (38.7 - 42.5)	65.6 (63.5 - 67.6)
Yes	42.9 (41.7 - 44.1)	1.2 (0.4 - 3.3)	5.6 (4.4 - 7.0)	21.5 (19.6 - 23.5)	45.5 (43.3 - 47.8)	71.6 (69.8 - 73.2)
Diabetes Mellitus						
No	19.2 (18.7 - 19.7)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.8 (3.4 - 4.3)	18.3 (17.2 - 19.4)	41.0 (39.5 - 42.6)	68.1 (66.5 - 69.9)
Yes	50.1 (48.1 - 52.1)	1.5 (0.4 - 5.9)	7.0 (4.9 - 9.9)	25.0 (21.2 - 29.2)	52.2 (48.5 - 55.9)	73.1 (70.0 - 75.9)
Depression						
No	21.1 (20.6 - 21.6)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.6 (3.2 - 4.1)	18.2 (17.0 - 19.3)	41.9 (40.3 - 43.4)	69.3 (67.8 - 70.6)
Yes	27.5 (25.9 - 29.3)	1.0 (0.4 - 1.9)	6.3 (4.7 - 8.5)	23.3 (20.2 - 26.6)	48.2 (44.2 - 52.2)	68.6 (64.2 - 72.7)
Hypercholesterolemia						
No	19.2 (18.6 - 19.7)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.7 (3.2 - 4.2)	18.1 (17.0 - 19.3)	42.1 (40.3 - 43.8)	69.6 (67.9 - 71.1)
Yes	35.7 (34.2 - 37.2)	0.4 (0.1 - 1.0)	6.3 (4.8 - 8.2)	21.9 (19.3 - 24.7)	44.6 (41.7 - 47.6)	68.2 (65.5 - 70.8)
CVD						
No	20.4 (19.8 - 20.8)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.9 (3.5 - 4.4)	18.6 (17.5 - 19.8)	42.3 (40.8 - 43.9)	68.2 (66.7 - 69.6)
Yes	46.0 (43.4 - 48.6)	0.7 (0.2 - 2.4)	4.8 (2.8 - 8.3)	23.0 (18.4 - 28.3)	47.3 (42.5 - 52.1)	74.7 (71.4 - 77.7)
Arthritis/Rheumatism						
No	19.5 (19.0 - 20.0)	0.4 (0.3 - 0.5)	3.8 (3.3 - 4.3)	18.1 (17.0 - 19.3)	41.1 (39.5 - 42.6)	68.8 (67.2 - 70.2)
Yes	47.5 (45.1 - 49.8)	0.6 (0.2 - 2.3)	8.5 (5.9 - 12.3)	26.3 (22.0 - 31.2)	52.6 (49.0 - 56.3)	70.9 (67.5 - 74.1)

Abbreviations: CVD = Cardiovascular Diseases; %= Relative proportion in percentage; CI= 95% confidence interval

Table 3a. Associations of SAH, DM, depression, hypercholesterolemia, CVD and arthritis/rheumatism with tooth loss greater than 13 teeth, National Health Survey (Brazil, 2013)

	Total Population PR (95% CI)	≤34 years PR (95% CI)	35 to 44 years PR (95% CI)	45 to 54 years PR (95% CI)	55 to 64 years PR (95% CI)	≥65 years PR (95% CI)
Systemic Arterial Hypertension						
<i>Model 1</i>	2.73 (2.60 – 2.87)	3.39 (1.35 – 8.51)	1.41 (1.09 – 1.84)	1.25 (1.11 – 1.42)	1.15 (1.06 – 1.24)	1.05 (0.99 – 1.10)
<i>Model 2</i>	2.73 (2.59 – 2.87)	3.17 (1.26 – 7.98)	1.41 (1.09 – 1.85)	1.24 (1.11 – 1.39)	1.16 (1.06 – 1.25)	1.06 (1.01 – 1.12)
<i>Model 3</i>	2.69 (2.56 – 2.83)	3.12 (1.21 – 8.03)	1.37 (1.04 – 1.80)	1.19 (1.06 – 1.33)	1.12 (1.03 – 1.20)	1.04 (0.99 – 1.10)
<i>Model 4</i>	1.92 (1.83 – 2.02)	2.82 (1.08 – 7.37)	1.22 (0.94 – 1.57)	1.14 (1.02 – 1.28)	1.08 (1.00 – 1.16)	1.01 (0.96 – 1.05)
<i>Model 5</i>	1.90 (1.81 – 2.00)	2.92 (1.11 – 7.66)	1.20 (0.92 – 1.54)	1.15 (1.03 – 1.29)	1.10 (1.02 – 1.18)	1.01 (0.97 – 1.06)
Diabetes Mellitus						
<i>Model 1</i>	2.57 (2.42 – 2.73)	0.04 (0.01 – 0.30)	2.12 (1.39 – 3.24)	1.47 (1.24 – 1.72)	1.23 (1.11 – 1.36)	1.05 (0.99 – 1.12)
<i>Model 2</i>	2.61 (2.46 – 2.77)	0.04 (0.00 – 0.28)	2.10 (1.35 – 3.26)	1.51 (1.29 – 1.76)	1.24 (1.12 – 1.37)	1.07 (1.00 – 1.13)
<i>Model 3</i>	2.58 (2.43 – 2.74)	0.04 (0.00 – 0.28)	1.98 (1.24 – 3.15)	1.48 (1.26 – 1.72)	1.22 (1.11 – 1.34)	1.06 (1.00 – 1.13)
<i>Model 4</i>	1.81 (1.70 – 1.92)	0.03 (0.00 – 0.22)	1.92 (1.27 – 2.92)	1.37 (1.19 – 1.59)	1.13 (1.03 – 1.23)	1.03 (0.97 – 1.09)
<i>Model 5</i>	1.79 (1.69 – 1.90)	0.03 (0.00 – 0.23)	1.92 (1.23 – 3.00)	1.38 (1.19 – 1.59)	1.15 (1.05 – 1.25)	1.03 (0.97 – 1.09)
Depression						
<i>Model 1</i>	1.51 (1.40 – 1.64)	1.06 (0.48 – 2.30)	2.60 (2.00 – 3.40)	1.30 (1.12 – 1.51)	1.22 (1.09 – 1.37)	1.02 (0.93 – 1.12)
<i>Model 2</i>	1.53 (1.41 – 1.66)	1.10 (0.46 – 2.58)	2.75 (2.08 – 3.65)	1.32 (1.14 – 1.54)	1.26 (1.13 – 1.41)	1.04 (0.95 – 1.14)
<i>Model 3</i>	1.45 (1.34 – 1.57)	1.03 (0.44 – 2.42)	2.50 (1.87 – 3.36)	1.23 (1.06 – 1.43)	1.18 (1.06 – 1.32)	1.00 (0.91 – 1.09)
<i>Model 4</i>	1.28 (1.19 – 1.37)	0.92 (0.39 – 2.15)	2.23 (1.70 – 2.93)	1.17 (1.01 – 1.36)	1.18 (1.08 – 1.29)	1.03 (0.95 – 1.11)
<i>Model 5</i>	1.26 (1.17 – 1.35)	0.98 (0.42 – 2.28)	2.16 (1.63 – 2.86)	1.14 (0.98 – 1.33)	1.17 (1.07 – 1.28)	1.02 (0.95 – 1.11)
Hypercholesterolemia						
<i>Model 1</i>	1.99 (1.88 – 2.10)	3.40 (1.31 – 8.83)	1.70 (1.31 – 2.21)	1.19 (1.04 – 1.37)	1.14 (1.06 – 1.24)	1.05 (0.99 – 1.10)
<i>Model 2</i>	1.99 (1.88 – 2.11)	3.21 (1.26 – 8.17)	1.71 (1.31 – 2.23)	1.19 (1.04 – 1.36)	1.15 (1.05 – 1.24)	1.06 (1.00 – 1.11)
<i>Model 3</i>	1.95 (1.85 – 1.27)	3.19 (1.25 – 8.15)	1.65 (1.26 – 2.16)	1.17 (1.03 – 1.34)	1.10 (1.01 – 1.19)	1.02 (0.97 – 1.08)
<i>Model 4</i>	1.58 (1.50 – 1.67)	3.63 (1.47 – 8.98)	1.65 (1.28 – 2.12)	1.16 (1.02 – 1.33)	1.07 (0.99 – 1.15)	1.00 (0.95 – 1.05)
<i>Model 5</i>	1.58 (1.50 – 1.66)	3.74 (1.50 – 9.31)	1.65 (1.27 – 2.14)	1.16 (1.02 – 1.33)	1.08 (1.00 – 1.16)	1.00 (0.96 – 1.06)
Cardiovascular diseases						
<i>Model 1</i>	2.23 (2.05 – 2.41)	0.62 (0.15 – 2.45)	1.32 (0.74 – 2.35)	1.34 (1.05 – 1.70)	1.16 (1.02 – 1.32)	1.03 (0.96 – 1.11)
<i>Model 2</i>	2.27 (2.09 – 2.46)	0.63 (0.15 – 2.54)	1.45 (0.81 – 2.58)	1.38 (1.09 – 1.75)	1.19 (1.05 – 1.35)	1.05 (0.97 – 1.14)
<i>Model 3</i>	2.27 (2.09 – 2.46)	0.55 (0.12 – 2.49)	1.41 (0.78 – 2.49)	1.38 (1.09 – 1.75)	1.19 (1.05 – 1.34)	1.06 (0.99 – 1.14)
<i>Model 4</i>	1.61 (1.48 – 1.74)	0.42 (0.08 – 2.09)	1.25 (0.75 – 2.08)	1.29 (1.01 – 1.65)	1.10 (0.97 – 1.24)	1.03 (0.96 – 1.10)
<i>Model 5</i>	1.59 (1.47 – 1.71)	0.43 (0.08 – 2.20)	1.31 (0.78 – 2.20)	1.27 (1.01 – 1.61)	1.11 (0.99 – 1.25)	1.03 (0.96 – 1.10)
Arthritis/Rheumatism						
<i>Model 1</i>	2.45 (2.30 – 2.61)	1.37 (0.41 – 4.64)	2.34 (1.66 – 3.28)	1.75 (1.52 – 2.00)	1.13 (1.01 – 1.26)	1.08 (1.01 – 1.16)
<i>Model 2</i>	2.42 (2.27 – 2.58)	1.43 (0.42 – 4.82)	2.13 (1.54 – 2.94)	1.62 (1.41 – 1.86)	1.12 (1.00 – 1.25)	1.08 (1.01 – 1.15)
<i>Model 3</i>	2.32 (2.18 – 2.47)	1.34 (0.39 – 4.54)	1.96 (1.43 – 2.69)	1.52 (1.33 – 1.75)	1.07 (0.96 – 1.19)	1.04 (0.97 – 1.11)
<i>Model 4</i>	1.73 (1.63 – 1.83)	1.41 (0.42 – 4.75)	1.73 (1.24 – 2.41)	1.43 (1.24 – 1.65)	1.03 (0.94 – 1.14)	1.03 (0.97 – 1.09)
<i>Model 5</i>	1.71 (1.61 – 1.81)	1.46 (0.43 – 4.96)	1.68 (1.20 – 2.35)	1.41 (1.23 – 1.63)	1.04 (0.94 – 1.14)	1.04 (0.98 – 1.10)

Abbreviations: PR= prevalence ratio; CI= 95% confidence interval; SAH= Systemic Arterial Hypertension; DM = Diabetes Mellitus; CVD = Cardiovascular Diseases. **Model 1**: without adjustment. **Model 2**: adjusted by macro-region and urban/rural region of Brazil. **Model 3**: Model 2 + age (only in the total population), sex and race/skin color. **Model 4**: Model 2 + current education. **Model 5**: Model 3 +abusive consumption of alcohol and smoking. *Associations estimated using Poisson Regression.

Table 3b. Associations of SAH, DM, depression, hypercholesterolemia, CVD and arthritis/Rheumatism with tooth loss greater than 13 teeth, National Health Survey (Brasil, 2019)

	Total Population PR (95% CI)	18 to 34 years PR (95% CI)	35 to 44 years PR (95% CI)	45 to 54 years PR (95% CI)	55 to 64 years PR (95% CI)	≥65 years PR (95% CI)
Systemic Arterial Hypertension						
<i>Model 1</i>	2.95 (2.83 – 3.07)	3.00 (1.04 – 8.67)	1.52 (1.16 – 1.98)	1.21 (1.07 – 1.36)	1.12 (1.05 – 1.20)	1.09 (1.05 – 1.13)
<i>Model 2</i>	2.95 (2.84 – 3.07)	2.93 (1.02 – 8.37)	1.51 (1.16 – 1.96)	1.24 (1.09 – 1.40)	1.13 (1.06 – 1.21)	1.09 (1.05 – 1.13)
<i>Model 3</i>	1.10 (1.06 – 1.38)	2.91 (0.96 – 8.77)	1.47 (1.13 – 1.90)	1.18 (1.04 – 1.34)	1.09 (1.03 – 1.17)	1.07 (1.03 – 1.11)
<i>Model 4</i>	1/05 (1/01 – 1/08)	2.15 (0.75 – 6.12)	1.20 (0.92 – 1.55)	1.10 (0.97 – 1.24)	1.05 (0.99 – 1.12)	1.03 (0.99 – 1.06)
<i>Model 5</i>	1.06 (1.03 – 1/10)	2.07 (0.70 – 6.14)	1.21 (0.93 – 1.58)	1.12 (0.99 – 1.27)	1.07 (1.00 – 1.13)	1.04 (1.00 – 1.07)
Diabetes Mellitus						
<i>Model 1</i>	2.60 (2.49 – 2.73)	3.68 (0.89 – 15.1)	1.82 (1.25 – 2.65)	1.37 (1.15 – 1.62)	1.27 (1.17 – 1.38)	1.07 (1.03 – 1.12)
<i>Model 2</i>	2.64 (2.52 – 2.76)	3.24 (0.81 – 13.0)	1.94 (1.36 – 2.77)	1.39 (1.19 – 1.64)	1.29 (1.19 – 1.40)	1.08 (1.04 – 1.13)
<i>Model 3</i>	1.17 (1.13 – 1.22)	3.22 (0.81 – 12.8)	1.97 (1/38 – 2.81)	1.36 (1.15 – 1.60)	1.26 (1.17 – 1.37)	1.08 (1.03 – 1.13)
<i>Model 4</i>	1.10 (1.06 – 1.14)	3.27 (0.78 – 13.6)	1.51 (1.05 – 2.17)	1.18 (0.99 – 1.39)	1.18 (1.09 – 1.26)	1.04 (0.99 – 1.09)
<i>Model 5</i>	1.11 (1.07 – 1.15)	3.08 (0.74 – 12.8)	1.49 (1.04 – 2.15)	1.21 (1.03 – 1.43)	1.19 (1.11 – 1.28)	1.04 (1.00 – 1.09)
Depression						
<i>Model 1</i>	1.30 (1.22 – 1.39)	2.51 (1.18 – 5.32)	1.74 (1.25 – 2.42)	1.28 (1.10 – 1.49)	1.15 (1.05 – 1.26)	0.99 (0.93 – 1.06)
<i>Model 2</i>	1.35 (1.26 – 1.43)	3.02 (1.43 – 6.40)	2.16 (1.55 – 3.00)	1.36 (1.17 – 1.58)	1.19 (1.09 – 1.31)	1.02 (0.95 – 1.08)
<i>Model 3</i>	1.11 (1.06 – 1.17)	2.77 (1.33 – 5.80)	1.92 (1.38 – 2.67)	1.20 (1.04 – 1.41)	1.14 (1.04 – 1.25)	0.98 (0.92 – 1.05)
<i>Model 4</i>	1.11 (1.05 – 1.16)	2.49 (1.16 – 5.32)	1.74 (1.27 – 2.39)	1.17 (1.01 – 1.35)	1.12 (1.03 – 1.22)	0.99 (0.94 – 1.04)
<i>Model 5</i>	1.10 (1.05 – 1.15)	2.36 (1.11 – 4.97)	1.70 (1.24 – 2.32)	1.17 (1.02 – 1.34)	1.11 (1.02 – 1.21)	0.98 (0.93 – 1.04)
Hypercholesterolemia						
<i>Model 1</i>	1.86 (1.77 – 1.95)	0.95 (0.34 – 2.66)	1.71 (1.26 – 2.32)	1.21 (1.04 – 1.39)	1.06 (0.98 – 1.15)	0.98 (0.94 – 1.03)
<i>Model 2</i>	1.88 (1.79 – 1.98)	1.18 (0.42 – 3.31)	1.69 (1.25 – 2.28)	1.21 (1.05 – 1.39)	1.07 (0.99 – 1.16)	0.99 (0.95 – 1.03)
<i>Model 3</i>	1.02 (0.98 – 1.07)	1.12 (0.40 – 3.13)	1.66 (1.23 – 2.23)	1.14 (0.99 – 1.32)	1.04 (0.96 – 1.12)	0.96 (0.92 – 1.00)
<i>Model 4</i>	1.01 (0.97 – 1.05)	1.06 (0.38 – 2.99)	1.53 (1.14 – 2.04)	1.11 (0.96 – 1.28)	1.02 (0.95 – 1.09)	0.96 (0.92 – 1.00)
<i>Model 5</i>	1.02 (0.98 – 1.06)	1.08 (0.38 – 3.03)	1.53 (1.14 – 2.04)	1.14 (0.99 – 1.31)	1.03 (0.96 – 1.11)	0.96 (0.93 – 1.00)
Cardiovascular diseases						
<i>Model 1</i>	2.26 (2.12 – 2.41)	1.63 (0.45 – 5.87)	1.23 (0.70 – 2.15)	1.24 (0.99 – 1.55)	1.12 (1.00 – 1.25)	1.10 (1.05 – 1.15)
<i>Model 2</i>	2.30 (2.16 – 2.45)	1.95 (0.53 – 7.17)	1.29 (0.75 – 2.25)	1.27 (1.02 – 1.59)	1.15 (1.10 – 1.28)	1.11 (1.06 – 1.16)
<i>Model 3</i>	1.14 (1.09 – 1.20)	2.01 (0.55 – 7.39)	1.26 (0.74 – 2.16)	1.25 (1.01 – 1.54)	1.14 (1.03 – 1.27)	1.11 (1.06 – 1.16)
<i>Model 4</i>	1.11 (1.06 – 1.16)	1.82 (0.48 – 6.83)	1.08 (0.63 – 1.87)	1.23 (0.99 – 1.52)	1.09 (0.98 – 1.20)	1.09 (1.05 – 1.14)
<i>Model 5</i>	1.11 (1.07 – 1.16)	1.89 (0.51 – 7.00)	1.06 (0.61 – 1.84)	1.23 (1.00 – 1.51)	1.08 (0.98 - 1.20)	1.10 (1.05 – 1.15)
Arthritis/Rheumatism						
<i>Model 1</i>	2.43 (2.30 – 2.57)	1.55 (0.41 – 5.69)	2.26 (1.53 – 3.34)	1.45 (1.20 – 1.76)	1.28 (1.19 – 1.39)	1.03 (0.98 – 1.08)
<i>Model 2</i>	2.44 (2.31 – 2.58)	1.51 (0.42 – 5.48)	2.28 (1.56 – 3.31)	1.42 (1.19 – 1.69)	1.28 (1.18 – 1.39)	1.04 (0.99 – 1.09)
<i>Model 3</i>	1.10 (1.05 – 1.15)	1.42 (0.39 – 5.20)	2.02 (1.38 – 2.94)	1.30 (1.10 – 1.55)	1.21 (1.12 – 1.31)	1.00 (0.95 – 1.05)
<i>Model 4</i>	1.07 (1.03 – 1.12)	1.47 (0.40 – 5.40)	1.62 (1.09 – 2.40)	1.21 (1.01 – 1.45)	1.17 (1.09 – 1.26)	0.99 (0.94 – 1.03)
<i>Model 5</i>	1.08 (1.03 – 1.12)	1.48 (0.40 – 5.45)	1.62 (1.10 – 2.39)	1.22 (1.03 – 1.45)	1.18 (1.09 – 1.27)	0.99 (0.94 – 1.03)

Abbreviations: PR= prevalence ratio; CI= 95% confidence interval; SAH= Systemic Arterial Hypertension; DM = Diabetes Mellitus; CVD = Cardiovascular Diseases. **Model 1:** without adjustment. **Model 2:** adjusted by macro-region and urban/rural region of Brazil. **Model 3:** Model 2 + age (only in the total population), sex and race/skin color. **Model 4:** Model 2 + current education. **Model 5:** Model 3 +abusive consumption of alcohol and smoking. *Associations estimated using Poisson Regression.

DISCUSSION

Our study showed that SAH, DM, depression, CVD, hypercholesterolemia, and arthritis/rheumatism are statistically associated with the loss of 13 or more teeth in the total population. The 13 teeth parameter was selected because it is a WHO recommendation, which considers at least 20 remaining teeth compatible with a functional dentition⁴, although it is not a consensus among studies that assess tooth loss^{4,7,8,25}. In addition, SAH, DM, CVD, and arthritis/rheumatism are non-communicable chronic diseases whose prevalence has increased in recent years in Brazil and are related to oral diseases and tooth loss^{12,16,13}, being low oral health index from caries or periodontal disease resulting from exacerbated inflammatory responses the causal mechanisms^{8,26}. Thus, caries and periodontal disease are the main complications that lead to tooth loss and have a multifactorial origin^{26, 27}. One of these factors is aging, with which chronic diseases have a synergistic effect on increasing tooth loss in the elderly^{14,16}.

However, in our age-stratified analysis, only CVD was statistically associated with 13 or more teeth loss in the 65 years and older group (1.10: 95% CI: 1.05 – 1.15) in the 2019 analysis. This result suggests that old age is a higher risk factor for tooth loss than the presence of SAH, DM, depression, CVD, hypercholesterolemia, and arthritis/rheumatism^{10,11}, although other studies have found a strong relationship between these diseases among the elderly^{8,17,25,28}. The divergent results between the studies may be due to the age distributions, sample size, type of statistical analysis, confounding, and diagnostic factors used in each study¹⁷.

We found that the effect of these health conditions on tooth loss is higher in the 35 to 64 years old strata. DM had the highest impact on tooth loss from the age of 35 onwards, both in 2013 and in 2019. Among other health conditions, DM is the most reported in the literature as associated with tooth loss^{7,13,29}. The lower control of blood glucose levels is directly related to an immune-inflammatory response mechanism that challenges bacterial pathogens in the periodontium and leads to more rapid destruction of periodontal tissues⁹. The prolonged maintenance of hyperglycemia leads to an increase in glycated substances in the cementum, and this change would impair the normal fixation capacity of periodontal ligament fibers and lead to tooth loss¹³.

In France, the loss of more than 10 teeth was significantly associated with SAH in individuals under 65 years of age²⁸. Similarly, our study found, in 2013, that SAH is statistically associated with tooth loss of 13 or more teeth in people aged 18 to 64 years and the magnitudes of association decrease with increasing age. This relationship can be explained by the rapid evolution of a periodontal disease in hypertensive patients due to neglected self-care and uncontrolled hypertension in younger individuals^{8,30}. Previous evidence suggests that patients with CVD have significantly higher levels of IgG from *Porphyromonas gingivalis*, IgG from *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, IgG from *Prevotella intermedia*, high-density lipoprotein cholesterol, and CRP, which explains greater chances of tooth loss from periodontitis²⁵. However, SAH had no statistically significant relationship in any of the age strata in 2019, and CVD had an association only in the groups 45 to 54 years and 65 years or older in 2013 and 2019, respectively, and with weak magnitudes. Investigating the relationship of SAH and other CVDs with tooth loss will always be a complicated scenario, as these diseases and Periodontitis share risk factors that strengthen a bidirectional theory^{25,30}.

Hypercholesterolemia has been associated with neglected self-care, low-grade systemic inflammation, and reduced salivary flow which can consequently lead to tooth loss^{9,31}. In 2013, hypercholesterolemia was statistically associated in age strata 18 to 54 years old. However, in 2019, only people aged 35 to 44 years had a higher prevalence of 13 or more missing teeth. Thus, we observed that the results of 2013 and 2019 were different. Hypercholesterolemia is often associated with other systemic conditions, and few previous studies have investigated this relationship^{9,31}.

In 2013 and 2019, in the age groups of 35 to 44 years, 45 to 54 years, and 55 and 64 years, depression was statistically associated with the loss of 13 or more teeth, and the magnitudes of associations decreased with increasing age. Psychosocial factors such as negligence in oral hygiene care are still considered the principal cause of this relationship, although biological factors such as decreased immune response make individuals more prone to periodontal bacterial pathogens, and some antidepressant drugs have an adverse effect of reducing the flow of salivary^{16,32,33}.

In a multivariate analysis by age group, the most solid and statistically significant associations of arthritis/rheumatism with tooth loss were observed in people aged 35 to 54 years in 2013 and 2019. The primary mechanism of this relationship is alveolar bone loss from changes in the NF-KB activator receptor signaling axis, NF-KB activator receptor-binding protein, and osteoprotegerin. This axis provides the crucial signal to drive osteoclast development and activation of mature osteoclasts³⁴. Only with the progression of the disease does the same occur with the therapeutic options, so intervention and remission of arthritis/rheumatism happen later³⁵, and this could explain the observed associations from 35 to 54 years of age.

Tooth loss in the Brazilian population decreased from 23.9% (95% CI: 23.2 – 24.6) in 2013 to 21.8% (95% CI: 21.3 – 22.3) in 2019. Previously, with the 2003 and 2010 National Oral Health Survey, there was a remarkable reduction in tooth loss only in adolescents and adults, while from 2013 to 2019, we observed a reduction in all age. This scenario of reduced frequency of tooth loss may be related to the increase in self-perception of oral health as good or very good^{18,20,36}, to the expansion of access to public and private dental services in the last two decades^{20,21,22} and water fluoridation and widespread use of fluoridated toothpastes¹⁹. In addition, financial transfers in the oral health area showed accelerated growth until 2013²¹. The consequences of maintaining these values from 2013 to 2016 and the reduction from 2017 and the large drop in 2018^{21,22} are worrying, but could not be elucidated in our analysis.

The limitation of our study is that it is a cross-sectional study, so we do not have control over temporal factors of exposures and outcome, and the observed associations may not reflect the actual causal relationship, requiring cohort and case-control studies to establish the etiological relationships between health conditions. The use of self-reported information can be considered another limitation of the study, although widely accepted in epidemiological surveillance studies^{8,30}.

CONCLUSION

In conclusion, this study results showed that SAH, DM, CVD, arthritis/rheumatism, depression, and hypercholesterolemia are associated with the loss of 13 or more teeth in the Brazilian population in 2013 and 2019. The analysis stratified by age showed that higher prevalence ratios for tooth loss are observed in the younger population (stratum from 35 to 64 years old) than in the group aged 65

years and over. These diseases are rarely curable, but they are preventable, have a slow evolution, and several treatments are available for their control. Therefore, higher investments in the prevention and control of these diseases and primary dental care programs aimed at people with chronic and mental illnesses are needed in Brazil to reduce problems for oral health.

REFERENCES

1. MARCENES W, KASSEBAUM NJ, BERNABÉ E, FLAXMAN A, NAGHAVI M, LOPEZ A, MURRAY CJL. Global Burden of Oral Conditions in 1990-2010. *Journal of Dental Research*. 2013; 92(7): 592-597.
2. SILVA ARB, ECHEVERRIA MS, CUSTODIO NB, CASCAES AM, CAMARGO MBJ, LANGLOIS CO. Regular use of dental services and tooth loss among the elderly. *Ciênc. saúde coletiva*. 2018; 23(12): 4269-4276.
3. TEIXEIRA DSC, FRAZÃO P, ALENCAR GP, BAQUERO OS, NARVAI PC, LEBRÃO ML, DUARTE YAO. Estudo prospectivo da perda dentária em uma coorte de idosos dentados. *Cadernos de Saúde Pública*. 2016; 32(8): 1-10.
4. MARGOZZINI P, BERRÍOS R, CANTARUTTI C, VELIZ C, ORTUNO D. Validity of the self-reported number of teeth in Chilean adults. *Bmc Oral Health*. 2019; 19 (1): 1-10.
5. DETERT J, PISCHON N, BURMESTER GR, BUTTGEREIT F. The association between rheumatoid arthritis and periodontal disease. *Arthritis Research & Therapy*. 2010; 12(5): 1-7.
6. EMAMI E, SOUZA RF, KABAWAT M, FEINE JS. The Impact of Edentulism on Oral and General Health. *International Journal of Dentistry*. 2013; 2013: 1-7.
7. KHAN SQ, KHABEER, A, AL-THOBITY AM, ENRASHED MA, ALYOUSEF NI, ALMAIMOUNI Y. Correlation between diabetes mellitus and number of restored, carious lesions and missing teeth: A retrospective radiographic evaluation. *The Saudi Dental Journal*. 2020; 1-6.
8. GRIFFIN SO, BARKER LK, GRIFFIN PM, CLEVELAND JL, KOHN W. Oral Health Needs Among Adults in the United States with Chronic Diseases. *The Journal of The American Dental Association*. 2009; 140(10): 1266-1274.

9. COSTA FO, COTA LOM, LAGES EJP, OLIVEIRA AMSD, OLIVEIRA PAD, CYRINO RM, LORENTZ TCM, CORTELLI SC, CORTELLI JR. Progression of Periodontitis and Tooth Loss Associated with Glycemic Control in Individuals Undergoing Periodontal Maintenance Therapy: a 5-year follow-up study. *Journal of Periodontology*. 2013; 84(5): 595-605.
10. RILEY L, GUTHOLD R, COWAN M, SAVIN S, BHATTI L, ARMSTRONG T, BONITA R. The World Health Organization STEPwise Approach to Noncommunicable Disease Risk-Factor Surveillance: methods, challenges, and opportunities. *American Journal of Public Health*. 2016; 106(1): 74-78.
11. SHANTZ E, ELLIOTT SJ. Chronic Disease. *International Encyclopedia of Human Geography*. 2020; 187-191.
12. NATTO ZS, ALADMAWY M, ALASQAH M, PAPAS A. Factors contributing to tooth loss among the elderly: a cross sectional study. *Singapore Dental Journal*. 2014; 35: 17-22.
13. BORGNAKKE WS. IDF Diabetes Atlas: Diabetes and oral health – A two-way relationship of clinical importance. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2019; 157: 1-19.
14. PELTZER K, HEWLETT S, YAWSON A, MOYNIHAN P, PREET R, WU F, GUO G, AROKIASAMY P, SNODGRASS J, CHATTERJI S. Prevalence of Loss of All Teeth (Edentulism) and Associated Factors in Older Adults in China, Ghana, India, Mexico, Russia and South Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2014; 11(11): 11308-11324.
15. TYROVOLAS S, KOYANAGI A, PANAGIOTAKOS DB, HARO JM, KASSEBAUM NJ, CHREPA V, KOTSAKIS GA. Population prevalence of edentulism and its association with depression and self-rated health. *Scientific Reports*. 2016; 6(1): 1-9.
16. REN C, MCGRATH C, YANG Y. Edentulism and associated factors among community-dwelling middle-aged and elderly adults in China. *Gerodontology*. 2016; 34(2): 195-207.
17. SHIN H. Association between the number of teeth and hypertension in a study based on 13,561 participants. *Journal Of Periodontology*. 2018; 89(4): 397-406.

18. BASTOS TF, MEDINA LPB, SOUSA NFS, LIMA MG, MALTA DC, BARROS MBA. Income inequalities in oral health and access to dental services in the Brazilian population: National Health Survey, 2013. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2019; 22(2): 1-16.
19. PERES MA, BARBATO PR, REIS SCGB, FREITAS CHSM, ANTUNES JLF. Perdas dentárias no Brasil: análise da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010. *Revista de Saúde Pública*. 2013; 47(3): 78-89.
20. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa nacional de saúde: 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões/IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro (RJ): IBGE; 2020.
21. ROSSI TRA, SOBRINHO JEL, CHAVES SCL, MARTELLI PJL. Crise econômica, austeridade e seus efeitos sobre o financiamento e acesso a serviços públicos e privados de saúde bucal. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24(12): 4427-4436.
22. CHAVES SCL, ALMEIDA AMFL, REIS CS, ROSSI TRA, BARROS SG. Política de Saúde Bucal no Brasil: as transformações no período 2015-2017. *Saúde em Debate*. 2018; 42(2): 76-91.
23. SZWARCOWALD CL, MALTA DC, PEREIRA CA, VIEIRA MLFP, CONDE WL, SOUZA JÚNIOR PRB, DAMACENA GN, AZEVEDO LO, SILVA GA, FILHA MMT. Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil: concepção e metodologia de aplicação. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2014; 19(2): 333-342.
24. CDC. Centers for Disease Control and Prevention: fact sheets - preventing excessive alcohol use - alcohol. Fact sheets - Preventing excessive alcohol use - Alcohol. 2019. Available in: www.cdc.gov/alcohol/fact-sheets/prevention.htm.
25. AOYAMA N, SUZUKI Ji, KOBAYASHI N, HANATANI T, ASHIGAKI N, YOSHIDA A, SHIHEIDO Y, SATO H, MINABE M, IZUMI Y. Associations among tooth loss, systemic inflammation and antibody titers to periodontal pathogens in Japanese patients with cardiovascular disease. *Journal of Periodontal Research*. 2017; 53(1): 117-122.
26. FELTON DA. Complete Edentulism and Comorbid Diseases: an update. : An Update. *Journal of Prosthodontics*. 2015; 25(1): 5-20.

27. AL-SHAMMARI KF, AL-KHABBAZ AK, AL-ANSARI JM, NEIVA R, WANG H. Risk Indicators for Tooth Loss Due to Periodontal Disease. *Journal of Periodontology*. 2005; 76(11): 1910-1918.
28. DARNAUD C, THOMAS F, PANNIER B, DANCHIN N, BOUCHARD P. Oral Health and Blood Pressure: The IPC Cohort. *American Journal Of Hypertension*. 2015; 28(10): 1257-1261.
29. SIMILÄ T, AUVINEN J, PUUKKA K, KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI S, VIRTANEN JI. Impaired glucose metabolism is associated with tooth loss in middle-aged adults: The Northern Finland Birth Cohort Study 1966. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2018; 142: 110-119.
30. MEDINA-SOLÍS C, DELGADO-PÉREZ V, LAROSA-SANTILLANA R, MÁRQUEZ-CORONA M, ÁVILA-BURGOS L, ISLAS-GRANILLO H, MINAYA-SÁNCHEZ M, MAUPOMÉ G. Diabetes or hypertension as risk indicators for missing teeth experience: an exploratory study in a sample of Mexican adults. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2017; 20(10): 1335-1345.
31. SOUZA ML, MASSIGNAN C, PERES KG, PERES MA. Association between metabolic syndrome and tooth loss. *The Journal of The American Dental Association*. 2019; 150(12): 1027-1039.
32. SUNDARARAJAN S, MUTHUKUMAR S, RAO SR. Relationship between depression and chronic periodontitis. *J Indian Soc Periodontol*. 2015; 19(3): 294-306.
33. STEFANOSTYROVOLAS, KOYANAGI A, PANAGIOTAKOS DB, HARO JM, KASSEBAUM NJ, CHREPA V, KOTSAKIS G. Population prevalence of edentulism and its association with depression and self-rated health. *Scientific Reports*. 2016; 37(6): 1-10.
34. WADA T, NAKASHIMA T, HIROSHI N, PENNINGER JM. RANKL–RANK signaling in osteoclastogenesis and bone disease. *Trends in Molecular Medicine*. 2006; 12(1): 17-25.
35. CULSHAW S, MCINNIS IB, LIEW FY. What can the periodontal community learn from the pathophysiology of rheumatoid arthritis? *Journal Of Clinical Periodontology*. 2011; 38: 106-113.
36. Brasil. Ministério da Saúde. Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro (RJ): IBGE; 2014.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de HAS, DCV, DM, artrite/reumatismo, depressão e colesterol alto foi associada a perda de 13 ou mais dentes em um estudo de base populacional no Brasil 2013 e 2019. Adicionalmente, verificamos a presença de modificação de efeito pela idade nesta relação, em que o efeito dessas condições de saúde sobre a perda dentária é maior nos estratos de 35 a 64 anos, identificada por razões de prevalência mais altas nesses grupos. Apesar de apresentarem razões de prevalência que variaram nas magnitudes das associações entre os grupos, observou-se predominantemente tendência decrescente com o aumento da idade.

Considerando que as condições de saúde raramente são passíveis de cura e apresentam consequências graves, incluindo-se a perda dentária, tanto na qualidade de vida quanto no agravamento de outras morbidades e na mortalidade da população, nossos resultados são de relevância para o direcionamento de políticas públicas no âmbito da saúde coletiva para prevenção e tratamento dessas doenças. Entre elas, programas voltados para a promoção de saúde bucal e controle de cárie e doença periodontal, as principais patologias que aumentam as chances de perda dentária precoce nesses indivíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-SHAMMARI, Khalaf F.; AL-KHABBAZ, Areej K.; AL-ANSARI, Jassem M.; NEIVA, Rodrigo; WANG, Hom-lay. Risk Indicators for Tooth Loss Due to Periodontal Disease. **Journal Of Periodontology**, [s.l.], v. 76, n. 11, p. 1910-1918, nov. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2005.76.11.1910>.
- ANDRADE, Silvânia Suely de Araújo; STOPA, Sheila Rizzato; BRITO, Alessandra Scalioni; CHUERI, Patrícia Sampaio; SZWARCOWALD, Célia Landmann; MALTA, Deborah Carvalho. **Prevalência de hipertensão arterial autorreferida na população brasileira: análise da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.297-304, jun. 2015. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742015000200012>.
- AOYAMA, N.; SUZUKI, J.-i.; KOBAYASHI, N.; HANATANI, T.; ASHIGAKI, N.; YOSHIDA, A.; SHIHEIDO, Y.; SATO, H.; MINABE, M.; IZUMI, Y.. Associations among tooth loss, systemic inflammation and antibody titers to periodontal pathogens in Japanese patients with cardiovascular disease. **Journal Of Periodontal Research**, [s.l.], v. 53, n. 1, p. 117-122, 15 nov. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jre.12494>.
- AYO-YUSUF, Olalekan A; AYO-YUSUF, Imade J. Association of tooth loss with hypertension. **SAMJ, S. Afr. med. j.**, Cape Town , v. 98, n. 5, p. 381-385, May 2008 . Available from <http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0256-95742008000500022&lng=en&nrm=iso>. access on 03 Apr. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Brasil Sorridente, 2020.
- BALDANI, Márcia Helena; FADEL, Cristina Berger; POSSAMAI, Taisiane; QUEIROZ, Márcia Geny Schweitzer. A inclusão da odontologia no Programa Saúde da Família no Estado do Paraná, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 1026-1035, ago. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2005000400005>.
- BASTOS, Tássia Fraga; MEDINA, Lhais de Paula Barbosa; SOUSA, Neuciani Ferreira da Silva; LIMA, Margareth Guimarães; MALTA, Deborah Carvalho; BARROS, Marilisa Berti de Azevedo. Income inequalities in oral health and access to dental services in the Brazilian population: national health survey, 2013. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 1-16, nov. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720190015.supl.2>.
- BAYS, Harold Edward. Ten Things to Know About Ten Cardiovascular Disease Risk Factors (“ASPC Top Ten – 2020”). **American Journal Of Preventive Cardiology**, [s.l.], p. 1-10, maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajpc.2020.100003>.

BORGNAKKE, Wenche S.. IDF Diabetes Atlas: Diabetes and oral health – A two-way relationship of clinical importance. *Diabetes Research And Clinical Practice*, [s.l.], v. 157, p.1-19, nov. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107839>.

BRUNNER, Fabian J; WALDEYER, Christoph; OJEDA, Francisco; SALOMAA, Veikko; KEE, Frank; SANS, Susana; THORAND, Barbara; GIAMPAOLI, Simona; BRAMBILLA, Paolo; TUNSTALL-PEDOE, Hugh. Application of non-HDL cholesterol for population-based cardiovascular risk stratification: results from the multinational cardiovascular risk consortium. *The Lancet*, [S.L.], v. 394, n. 10215, p. 2173-2183, dez. 2019. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)32519-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32519-x).

CANKOVIC, Dusan; CANKOVIC, Milos; UKROPINA, Snezana; MIJATOVIC-JOVANOVIC, Vesna; CANKOVIC, Sonja. Association of health determinants and depressive symptoms with tooth loss in the Serbian adult population: a cross-sectional study. : A cross-sectional study. *Vojnosanitetski Pregled*, [s.l.], v. 76, n. 10, p. 985-997, 2019. National Library of Serbia. <http://dx.doi.org/10.2298/vsp171011182c>.

CDC. **Centers for Disease Control and Prevention**: fact sheets - preventing excessive alcohol use - alcohol. Fact sheets - Preventing excessive alcohol use - Alcohol. 2019. Disponível em: www.cdc.gov/alcohol/fact-sheets/prevention.htm. Acesso em: 17 abr. 2020.

CHAVES, Sônia Cristina Lima; ALMEIDA, Ana Maria Freire de Lima; REIS, Camila Santana dos; ROSSI, Thais Regis Aranha; BARROS, Sandra Garrido de. Política de Saúde Bucal no Brasil: as transformações no período 2015-2017. *Saúde em Debate*, [S.L.], v. 42, n. 2, p. 76-91, out. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042018s206>.

COSTA, Fernando Oliveira; COTA, Luís Otávio Miranda; LAGES, Eugênio José Pereira; OLIVEIRA, Alcione Maria Soares Dutra; OLIVEIRA, Peterson Antônio Dutra; CYRINO, Renata Magalhães; LORENTZ, Telma Campos Medeiros; CORTELLI, Sheila Cavalca; CORTELLI, José Roberto. Progression of Periodontitis and Tooth Loss Associated with Glycemic Control in Individuals Undergoing Periodontal Maintenance Therapy: a 5-year follow-up study. : A 5-Year Follow-Up Study. *Journal Of Periodontology*, [s.l.], v. 84, n. 5, p. 595-605, maio 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2012.120255>.

COSTA, O.; ANTONA, M.; REINOSO, J. Martínez; MONTEIRO, A. Ferreira; ZENI, S.; ZAGO, V.; FRIEDMAN, S.; MACRI, E.. Does the hypercholesterolemia impair the periodontal disease? *Bone*, [S.L.], v. 53, n. 2, p. 600-601, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2012.12.026>.

DARNAUD, Christelle; THOMAS, Frédérique; PANNIER, Bruno; DANCHIN, Nicolas; BOUCHARD, Philippe. **Oral Health and Blood Pressure**: The IPC

Cohort. **American Journal Of Hypertension**, [s.l.], v. 28, n. 10, p.1257-1261, 16 mar. 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpv025>.

DETERT, Jacqueline; PISCHON, Nicole; BURMESTER, Gerd R; BUTTGEREIT, Frank. The association between rheumatoid arthritis and periodontal disease. **Arthritis Research & Therapy**, [s.l.], v. 12, n. 5, p. 1-7, out. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/ar3106>.

DYER, Owen. Covid-19: pandemic is having .:severe:: impact on non-communicable disease care, who survey finds. *Bmj*, [S.L.], p. 1-1, 3 jun. 2020. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m2210>.

EMAMI, Elham; SOUZA, Raphael Freitas de; KABAWAT, Marla; FEINE, Jocelyne S.. **The Impact of Edentulism on Oral and General Health. International Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 2013, p.1-7, 2013. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/498305>.

FELTON, David A.. Edentulism and Comorbid Factors. *Journal Of Prosthodontics*, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 88-96, fev. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-849x.2009.00437.x>

FELTON, David A.. Complete Edentulism and Comorbid Diseases: an update. : An Update. *Journal Of Prosthodontics*, [s.l.], v. 25, n. 1, p. 5-20, 15 set. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jopr.12350>

FOX, Caroline S.; GOLDEN, Sherita Hill; ANDERSON, Cheryl; BRAY, George A.; BURKE, Lora E.; BOER, Ian H. de; DEEDWANIA, Prakash; ECKEL, Robert H.; ERSHOW, Abby G.; FRADKIN, Judith. **Update on Prevention of Cardiovascular Disease in Adults With Type 2 Diabetes Mellitus in Light of Recent Evidence: A Scientific Statement From the American Heart Association and the American Diabetes Association. Diabetes Care**, [s.l.], v. 38, n. 9, p.1777-1803, 5 ago. 2015. American Diabetes Association. <http://dx.doi.org/10.2337/dci15-0012>.

GÓMEZ-PERALTA, F.; ABREU, C.; COS, X.; GÓMEZ-HUELGAS, R.. When does diabetes start? Early detection and intervention in type 2 diabetes mellitus. **Revista Clínica Española (english Edition)**, [s.l.], p. 1-10, maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rceng.2019.12.004>.

GRIFFIN, Susan O.; BARKER, Laurie K.; GRIFFIN, Paul M.; CLEVELAND, Jennifer L.; KOHN, William. Oral Health Needs Among Adults in the United States With Chronic Diseases. *The Journal Of The American Dental Association*, [s.l.], v. 140, n. 10, p. 1266-1274, out. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0050>

HOY, Damian; MARCH, Lyn; BROOKS, Peter; BLYTH, Fiona; WOOLF, Anthony; BAIN, Christopher; WILLIAMS, Gail; SMITH, Emma; VOS, Theo; BARENDREGT, Jan. The global burden of low back pain: estimates from the global burden of disease 2010 study. : estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. **Annals Of**

The Rheumatic Diseases, [s.l.], v. 73, n. 6, p. 968-974, 24 mar. 2014. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>.

HYBELS, Celia F.; BENNETT, Joan M.; LANDERMAN, Lawrence R.; LIANG, Jersey; PLASSMAN, Brenda L.; WU, Bei. Trajectories of depressive symptoms and oral health outcomes in a community sample of older adults. *International Journal Of Geriatric Psychiatry*, [s.l.], v. 31, n. 1, p. 83-91, 11 maio 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.4292>.

IBGE. **Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Ibge, 2014. 181p.

IBGE. **Pesquisa nacional de saúde: 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal: Brasil e grandes regiões/IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Ibge, 2020. 117p.

IZUORA, Kenneth; YOUSIF, Ammar; ALLENBACK, Gayle; GEWELBER, Civon; NEUBAUER, Michael. Relationship between dental loss and health outcomes among hospitalized patients with and without diabetes. *Journal Of Investigative Medicine*, [s.l.], v. 67, n. 3, p. 669-673, 21 out. 2018. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/jim-2018-000842>.

KHAN, Soban Qadir; KHABEER, Abdul; AL-THOBITY, Ahmad M.; ENRASHED, Mashael Abdullah; ALYOUSEF, Nujood Ibrahim; ALMAIMOUNI, Yara. Correlation between diabetes mellitus and number of restored, carious lesions and missing teeth: A retrospective radiographic evaluation. *The Saudi Dental Journal*, [s.l.], p. 1-6, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.12.006>.

KASSEBAUM, N.j.; BERNABÉ, E.; DAHIYA, M.; BHANDARI, B.; MURRAY, C.j.I.; MARCENES, W.. **Global Burden of Severe Tooth Loss**. *Journal Of Dental Research*, [s.l.], v. 93, n. 7, p.20-28, 19 jun. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0022034514537828>.

LEE, Jung-ha; YI, Seung-kyoo; KIM, Se-yeon; KIM, Ji-soo; KIM, Han-na; JEONG, Seung-hwa; KIM, Jin-bom. Factors Related to the Number of Existing Teeth among Korean Adults Aged 55–79 Years. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, [s.l.], v. 16, n. 20, p. 3927-3937, 16 out. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16203927>.

LOTUFO, Paulo A.; SANTOS, Raul D.; SPOSITO, Andrei C.; BERTOLAMI, Marcelo; ROCHA-FARIA NETO, Jose; IZAR, M. Cristina; SZWARCOWALD, Celia; PRADO, Rogério R.; STOPPA, Sheila R.; MALTA, Deborah C.. Self-Reported High-Cholesterol Prevalence in the Brazilian Population: analysis of the 2013 national health survey. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, [S.L.], v. 5, n. 108, p. 411-416, 2017. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20170055>.

MADEIRA, Miguel Carlos. **Anatomia do dente**. 8. ed. Rj: Sarvier Editora de Livros Medicos Ltda, 2016. 186 p.

MARCENES, W.; KASSEBAUM, N.J.; BERNABÉ, E.; FLAXMAN, A.; NAGHAVI, M.; LOPEZ, A.; MURRAY, C.J.L.. Global Burden of Oral Conditions in 1990-2010. **Journal Of Dental Research**, [S.L.], v. 92, n. 7, p. 592-597, 29 maio 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0022034513490168>.

MARGOZZINI, Paula; BERRÍOS, Rodrigo; CANTARUTTI, Cynthia; VELIZ, Claudia; ORTUNO, Duniel. Validity of the self-reported number of teeth in Chilean adults. **Bmc Oral Health**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 1-10, 4 jun. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-019-0794-5>.

MEDINA-SOLÍS, Ce; DELGADO-PÉREZ, Vj; LAROSA-SANTILLANA, R de; MÁRQUEZ-CORONA, MI; ÁVILA-BURGOS, L; ISLAS-GRANILLO, H; MINAYA-SÁNCHEZ, M; MAUPOMÉ, G. Diabetes or hypertension as risk indicators for missing teeth experience: an exploratory study in a sample of mexican adults. : An exploratory study in a sample of Mexican adults. **Nigerian Journal Of Clinical Practice**, [s.l.], v. 20, n. 10, p. 1335-1345, 2017. Medknow. http://dx.doi.org/10.4103/njcp.njcp_52_17.

KAPP, Julie; BOREN, Suzanne; YUN, Shumei; LEMASTER, Joseph. Diabetes and Tooth Loss in a National Sample of Dentate Adults Reporting Annual Dental Visits. **Preventing chronic disease**, v. 4, n. 3, p. 1-8, jul. 2007. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1955413/?report=classic>

MIGUEL-INFANTE, Ana; MARTINEZ-HUEDO, Maria A.; MORA-ZAMORANO, Eduardo; HERNÁNDEZ-BARRERA, Valentín; JIMÉNEZ-TRUJILLO, Isabel; BURGOS-LUNAR, Carmen de; VALLADOLID, Juan Cardenas; JIMÉNEZ-GARCÍA, Rodrigo; LOPEZ-DE-ANDRÉS, Ana. Periodontal disease in adults with diabetes, prevalence and risk factors. Results of an observational study. **International Journal Of Clinical Practice**, [s.l.], v. 73, n. 3, p.1-9, 3 dez. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ijcp.13294>.

NATTO, Zuhair S.; ALADMAWY, Majdi; ALASQAH, Mohammed; PAPAS, Athena. Factors contributing to tooth loss among the elderly: a cross sectional study. **Singapore Dental Journal**, [S.L.], v. 35, p. 17-22, dez. 2014. World Scientific Pub Co Pte Lt. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdj.2014.11.002>.

OKORO, Catherine A.; STRINE, Tara W.; EKE, Paul I.; DHINGRA, Satvinder S.; BALLUZ, Lina S.. The association between depression and anxiety and use of oral health services and tooth loss. **Community Dentistry And Oral Epidemiology**, Usa, v. 40, n. 5, p. 134-144, abr. 2012.

OTÓN, Teresa; CARMONA, Loreto. The epidemiology of established rheumatoid arthritis. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, [s.l.], p. 1-10, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.berh.2019.101477>.

ROTH, Gregory A.; JOHNSON, Catherine; ABAJOBIR, Amanuel; ABD-ALLAH, Foad; ABERA, Semaw Ferede; ABYU, Gebre; AHMED, Muktar; AKSUT, Baran; ALAM, Tahiya; ALAM, Khurshid. Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. **Journal Of The American College Of Cardiology**, [s.l.], v. 70, n. 1, p. 1-25, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2017.04.052>.

PABLO, Paola de; DIETRICH, Thomas; MCALINDON, Timothy e. Association of periodontal disease and tooth loss with rheumatoid arthritis in the US population. **Journal Of Rheumatology**, Boston, v. 35, n. 1, p. 70-76, 2008.

PERES, Marco Aurélio; BARBATO, Paulo Roberto; REIS, Sandra Cristina Guimarães Bahia; FREITAS, Cláudia Helena Soares de Moraes; ANTUNES, José Leopoldo Ferreira. **Perdas dentárias no Brasil: análise da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010**. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 47, n. 3, p.78-89, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-8910.2013047004226>.

PINTO, Rafaela da Silveira; MATOS, Divane Leite; LOYOLA FILHO, Antônio Ignácio de. Características associadas ao uso de serviços odontológicos públicos pela população adulta brasileira. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 531-544, fev. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000200026>.

PIRES, Fabiana Schneider; BOTAZZO, Carlos. Organização tecnológica do trabalho em saúde bucal no SUS: uma arqueologia da política nacional de saúde bucal. *Saúde e Sociedade*, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 273-284, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902015000100021>.

RABIEI, Maryam; RAD, Hossein Masoudi; RAD, Enayatollah Homaie; ASHOURIZADEH, Shooka. **Dental status of the Iranian elderly: A systematic review and meta-analysis**. **Journal Of Investigative And Clinical Dentistry**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.124-159, 18 out. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jicd.12459>.

REN, Chong; MCGRATH, Colman; YANG, Yanqi. Edentulism and associated factors among community-dwelling middle-aged and elderly adults in China. **Gerodontology**, [s.l.], v. 34, n. 2, p. 195-207, 6 out. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ger.12249>.

RILEY, Leanne; GUTHOLD, Regina; COWAN, Melanie; SAVIN, Stefan; BHATTI, Lubna; ARMSTRONG, Timothy; BONITA, Ruth. The World Health Organization STEPwise Approach to Noncommunicable Disease Risk-Factor Surveillance: methods, challenges, and opportunities. : Methods, Challenges, and Opportunities. **American Journal Of Public Health**, [s.l.], v. 106, n. 1, p. 74-78, jan. 2016. American Public Health Association. <http://dx.doi.org/10.2105/ajph.2015.302962>.

ROSSI, Thais Regis Aranha; LORENA SOBRINHO, José Eudes de; CHAVES, Sonia Cristina Lima; MARTELLI, Petrônio José de Lima. Crise econômica, austeridade e

seus efeitos sobre o financiamento e acesso a serviços públicos e privados de saúde bucal. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 24, n. 12, p. 4427-4436, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320182412.25582019>.

ROBERTO, Luana Leal; SILVEIRA, Marise Fagundes; PAULA, Alfredo Mauricio Batista de; FERREIRA, Efigênia Ferreira e; MARTINS, Andréa Maria Eleutério de Barros Li; HAIKAL, Desirée Sant'ana. Contextual and individual determinants of tooth loss in adults: a multilevel study. : a multilevel study. **Bmc Oral Health**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 1-10, 17 mar. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-020-1057-1>.

SAMAN, Daniel M; LEMIEUX, Andrine; AREVALO, Oscar; LUTFIYYA, May Nawal. A population-based study of edentulism in the US: does depression and rural residency matter after controlling for potential confounders?. **Bmc Public Health**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 1-10, 22 jan. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-14-65>.

SCANNAPIECO, Frank A.; BUSH, Renee B.; PAJU, Susanna. **Associations Between Periodontal Disease and Risk for Atherosclerosis, Cardiovascular Disease, and Stroke. A Systematic Review. Annals Of Periodontology**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.38-53, dez. 2003. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1902/annals.2003.8.1.38>.

SHANTZ, E.; ELLIOTT, Susan J. Chronic Disease. **International Encyclopedia Of Human Geography**, [s.l.], p. 187-191, 2020. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-08-102295-5.10366-x>.

SHIN, Hye-sun. Association between the number of teeth and hypertension in a study based on 13,561 participants. **Journal Of Periodontology**, [s.l.], v. 89, n. 4, p. 397-406, abr. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jper.17-0413>.

SILVA, Alexandre Emidio Ribeiro et al . Regular use of dental services and dental loss among the elderly. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 23, n. 12, p. 4269-4276, Dec. 2018 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232018001204269&lng=en&nrm=iso>. access on 01 Apr. 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182312.30562016>.

SIMILÄ, Toni; AUVINEN, Juha; PUUKKA, Katri; KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI, Sirkka; VIRTANEN, Jorma I.. Impaired glucose metabolism is associated with tooth loss in middle-aged adults: The Northern Finland Birth Cohort Study 1966. *Diabetes Research And Clinical Practice*, [s.l.], v. 142, p.110-119, ago. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2018.05.035>.

ŞİMŞEK-YAVUZ, Serap; ŞENSOY, Ayfer; KAŞDKÇĐOĐLU, Hulya; ÇEKEN, Sabahat; DENİZ, Deneş; YAVUZ, Atilla; KOÇAK, Funda; MIDILLI, Kenan; EREN, Mehmet; YEKELER, İbrahim. Infective endocarditis in Turkey: aetiology, clinical features, and analysis of risk factors for mortality in 325 cases. : aetiology, clinical features, and analysis of risk factors for mortality in 325 cases. **International Journal Of**

Infectious Diseases, [s.l.], v. 30, p. 106-114, jan. 2015. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2014.11.007>.

SINGH, Ankur; GUPTA, Adyya; PERES, Marco A.; WATT, Richard G.; TSAKOS, Georgios; MATHUR, Manu R.. **Association between tooth loss and hypertension among a primarily rural middle aged and older Indian adult population. Journal Of Public Health Dentistry**, [s.l.], v. 76, n. 3, p.198-205, 24 nov. 2015. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/jphd.12136>.

SOUZA, Marina Leite; MASSIGNAN, Carla; PERES, Karen Glazer; PERES, Marco Aurélio. Association between metabolic syndrome and tooth loss. **The Journal Of The American Dental Association**, [S.L.], v. 150, n. 12, p. 1027-1039, dez. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.adaj.2019.07.023>.

SREEDHARAN, Roshni; ABDELMALAK, Basem. Diabetes Mellitus. *Anesthesiology Clinics*, [s.l.], v. 36, n. 4, p.581-597, dez. 2018. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2018.07.007>.

STEFANOSTYROVOLAS; KOYANAGI, Ai; PANAGIOTAKOS, Demosthenes B.; HARO, Josep Maria; KASSEBAUM, Nicholas J.; CHREPA, Vanessa; KOTSAKIS, Georgiosa.. Population prevalence of edentulism and its association with depression and self-rated health. **Scientific Reports**, Barcelona, v. 37, n. 6, p. 1-10, 2016.

STRINGHINI, Silvia; BOVET, Pascal. Socioeconomic status and risk factors for non-communicable diseases in low-income and lower-middle-income countries. **The Lancet Global Health**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 230-231, mar. 2017. Elsevier BV.
[http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x\(17\)30054-2](http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x(17)30054-2).

SUNDARARAJAN, Shiyamali; MUTHUKUMAR, Santhanakrishnan; RAO, Suresh Ranga. Relationship between depression and chronic periodontitis. **J Indian Soc Periodontol**, India, v. 19, n. 3, p. 294-306, 2015.

SZWARCWALD, Célia Landmann; MALTA, Deborah Carvalho; PEREIRA, Cimar Azeredo; VIEIRA, Maria Lucia França Pontes; CONDE, Wolney Lisboa; SOUZA JÚNIOR, Paulo Roberto Borges de; DAMACENA, Giseli Nogueira; AZEVEDO, Luiz Otávio; SILVA, Gulnar Azevedo e; FILHA, Mariza Miranda Theme. Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil: concepção e metodologia de aplicação. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 333-342, fev. 2014. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014192.14072012>.

TEIXEIRA, Doralice Severo da Cruz; FRAZÃO, Paulo; ALENCAR, Gizelton Pereira; BAQUERO, Oswaldo Santos; NARVAI, Paulo Capel; LEBRÃO, Maria Lucia; DUARTE, Yeda Aparecida de Oliveira. Estudo prospectivo da perda dentária em uma coorte de idosos dentados. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 32, n. 8, p. 1-10, 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00017215>.

TRAVIESO-GONZALEZ, Alejandro; NÓÑEZ-GIL, Iván J.; RIHA, Hynek; DONAIRE, José A. García; RAMAKRISHNA, Harish. Management of Arterial Hypertension:

2018 acc/aha versus esc guidelines and perioperative implications. : 2018 ACC/AHA Versus ESC Guidelines and Perioperative Implications. *Journal Of Cardiothoracic And Vascular Anesthesia*, [s.l.], v. 33, n. 12, p. 3496-3503, dez. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2019.03.068>.

XIE, Xiao-xu; ZHOU, Wei-min; LIN, Fang; LI, Xiao-qing; ZHONG, Wen-ling; LIN, Shu-guang; LI, Wen-yan; CHEN, Tie-hui; YE, Ying; HU, Xiang-ju. Ischemic heart disease deaths, disability-adjusted life years and risk factors in Fujian, China during 1990–2013: data from the global burden of disease study 2013. : Data from the Global Burden of Disease Study 2013. *International Journal Of Cardiology*, [s.l.], v. 214, p. 265-269, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.03.236>.

WADA, Teiji; NAKASHIMA, Tomoki; HIROSHI, Nishina; PENNINGER, Josef M. RANKL–RANK signaling in osteoclastogenesis and bone disease. *Trends In Molecular Medicine*, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 17-25, jan. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.molmed.2005.11.007>.

WANG, Tze-fang; CHEN, Ying-yu; LIOU, Yiing-mei; CHOU, Chyuan. Investigating tooth loss and associated factors among older Taiwanese adults. *Archives Of Gerontology And Geriatrics*, [s.l.], v. 58, n. 3, p. 446-453, maio 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2014.01.002>.

WATKINS, David A.; BEATON, Andrea Z.; CARAPETIS, Jonathan R.; KARTHIKEYAN, Ganesan; MAYOSI, Bongani M.; WYBER, Rosemary; YACOUB, Magdi H.; ZÜHLKE, Liesl J.. Rheumatic Heart Disease Worldwide. *Journal Of The American College Of Cardiology*, [s.l.], v. 72, n. 12, p. 1397-1416, set. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2018.06.063>.

WEINTRAUB, Jane A.; ORLEANS, Brian; FONTANA, Margherita; PHILLIPS, Ceib; JONES, Judith A.. Factors Associated With Becoming Edentulous in the US Health and Retirement Study. *Journal Of The American Geriatrics Society*, [s.l.], v. 67, n. 11, p.2318-2324, 23 jul. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.16079>.

WIENER, R. Constance; WIENER, Michael A.; MCNEIL, Daniel W.. Comorbid depression/anxiety and teeth removed: behavioral risk factor surveillance system 2010. : Behavioral Risk Factor Surveillance System 2010. *Community Dentistry And Oral Epidemiology*, [s.l.], v. 43, n. 5, p. 433-443, 13 maio 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/cdoe.12168>.

ZHU, Yong; HOLLIS, James H.. Associations between the number of natural teeth and metabolic syndrome in adults. *Journal Of Clinical Periodontology*, [S.L.], v. 42, n. 2, p. 113-120, 29 jan. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12361>.