

NATÁLIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CÁRIE DENTÁRIA E DETERMINANTES
BIOLÓGICOS, INDIVIDUAIS E AMBIENTAIS: *ESTUDO
TRANSVERSAL EM IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS***

**Faculdade de Odontologia
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte
2020**

Natália Teixeira Tavares Branco

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CÁRIE DENTÁRIA E DETERMINANTES
BIOLÓGICOS, INDIVIDUAIS E AMBIENTAIS: *ESTUDO
TRANSVERSAL EM IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS***

Dissertação apresentada ao Colegiado de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Odontologia - área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientadora: Prof.(a): Dra. Cláudia Silami de Magalhães

Coorientadora: Prof.(a): Dra. Ivana Márcia Alves Diniz

Belo Horizonte
2020

Ficha Catalográfica

B816a Branco, Natália Teixeira Tavares.
2020 Associação entre cárie dentária e determinantes
T biológicos, individuais e ambientais: estudo transversal em
idosos não institucionalizados / Natália Teixeira Tavares
Branco. -- 2020.

57 f. : il.

Orientadora: Cláudia Silami de Magalhães.

Coorientadora: Ivana Márcia Alves Diniz.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de Minas
Gerais, Faculdade de Odontologia.

1. Cárie dentária. 2. Idoso. 3. Saliva. I. Magalhães,
Cláudia Silami de. II. Diniz, Ivana Márcia Alves. III.
Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de
Odontologia. IV. Título.

BLACK - D047

Elaborada por: Miriam Cândida de Jesus - CRB: 6-2727.

Biblioteca Faculdade de Odontologia - FAO UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Associação entre cárie dentária e determinantes biológicos, individuais e ambientais: estudo transversal em idosos não institucionalizados

NATÁLIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, como requisito para obtenção do grau de Mestre, área de concentração Clínica Odontológica.

Aprovada em 26 de junho de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Claudia Silami de Magalhaes - Orientadora
FO-UFMG

Prof(a). Ivana Márcia Alves Diniz
FO-UFMG

Prof(a). Paula Mathias de Moraes Canedo
Universidade Federal da Bahia

Prof. Enio Lacerda Vilaça
FO-UFMG

Belo Horizonte, 26 de junho de 2020.

Defesa Homologada pela Pós-Graduação em Odontologia em 20 / 07 /2020.

Isabela Almeida Pordeus

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFMG

AGRADECIMENTO

À Deus,

Obrigada pelo dom da vida, por direcionar meus caminhos, iluminar minhas escolhas e me permitir concluir esta etapa. Obrigada por cuidar com tanto carinho e amor de cada momento que me trouxe até aqui.

Aos meus pais Carmen e José Eustáquio,

Por me ensinarem os verdadeiros valores e a depositar em Deus tudo que temos e somos. Obrigada por serem meu porto seguro. Obrigada pelo apoio incondicional, por acreditarem em mim, mais do que qualquer um, e por estarem sempre ao meu lado. Se completei mais esta etapa, vocês foram peças fundamentais por toda dedicação com a minha formação.

À professora Dra. Cláudia Silami de Magalhães,

Pela orientação ao longo dessa trajetória. Obrigada por compartilhar de maneira tão única o conhecimento e o amor pela profissão. Obrigada por me ensinar, mesmo sem perceber, a ter calma diante da correria do dia a dia da pesquisa. São ensinamentos que levarei para a vida e, tenha certeza, me tornaram uma pessoa e profissional melhor.

À professora Dra. Ivana Márcia Alves Diniz,

Pela coorientação. Obrigada por toda assistência prestada e por estar disponível em absolutamente todos os momentos em que precisei. Sua paixão pela pesquisa fez muita diferença ao longo dessa caminhada e é um exemplo a ser seguido.

Aos demais professores da pós-graduação,

Em especial aos professores Dr. Allyson Nogueira Moreira, Dra. Amália Moreno, Dra. Soraia Macari, o meu agradecimento pelos ensinamentos transmitidos e por ajudarem também a conduzir o programa da Clínica Odontológica. Agradeço à professora Dra. Raquel Conceição Ferreira pela atenção na condução e suporte da análise estatística deste trabalho.

Aos amigos da pós-graduação e da pesquisa,

Em especial Natália, Elbert, Richard, Daniel, Leonardo, Patrícia, Henrique, Bruno e Gabriel. Poder contar com vocês foi fundamental para deixar a caminhada mais leve e agradeço sempre por esse nosso encontro. Agradeço à Carla por ser sempre tão solícita em me ajudar em cada etapa da construção do projeto e da dissertação. À Jéssica pela parceria fundamental neste projeto; obrigada por todo o auxílio ao longo do último ano. À Caroline Santa-Rosa pelo incentivo inicial no caminho da pesquisa, desde a iniciação científica, e por todo apoio ao longo deste tempo.

À melhor família e aos amigos,

Vocês souberam me apoiar, incentivar, compreender, e se tornar presentes. Obrigada por cada palavra de conforto, pela preocupação, orações e pelo carinho ao longo dessa trajetória.

Ao Colegiado de Pós-Graduação,

Agradeço ao Colegiado de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, na pessoa da coordenadora, Professora Isabela Almeida Pordeus, pela condução do nosso programa de excelência, e à sua secretaria.

Às agências de apoio,

Agradeço também à CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio institucional ao Programa de Pós-Graduação de nossa Faculdade.

“Aja como se tudo dependesse de você, sabendo bem que, na realidade, tudo depende de Deus”

Santo Inácio de Loyola

RESUMO

A cárie dentária é uma doença multifatorial, cuja etiologia engloba fatores biológicos, individuais e ambientais. A população idosa apresenta risco aumentado para desenvolvimento da cárie coronária e radicular, devido a mudanças alimentares, dificuldade de higienização, exposições radiculares, mudanças salivares e presença de alterações sistêmicas que implicam no uso crônico de medicamentos. O envelhecimento populacional, aliado ao risco aumentado para a ocorrência de cárie dentária em idosos, demanda um exame integrado do processo da doença, incluindo diferentes níveis de fatores para a construção de um modelo de análise mais robusto. O objetivo desse estudo foi avaliar a ocorrência de cárie dentária e sua associação com o biofilme dental, consumo de açúcares livres, alterações sistêmicas e características salivares, sociodemográficas e econômicas em idosos não institucionalizados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP/UFMG; CAAE: 12045119.7.0000.5149) e os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Dados sociodemográficos e econômicos, alterações sistêmicas e medicamentos em uso foram coletados usando questionário. A ingestão de açúcares livres foi analisada por meio de recordatório de 24 horas e do Programa de Apoio à Nutrição (NutWin). Índices de placa visível, de dentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D) e de raízes cariadas e obturadas (CO-R) foram coletados por exame clínico, feito em cadeira odontológica. Saliva em repouso foi coletada por cinco minutos para determinar fluxo, pelo método volumétrico, pH e capacidade tampão usando tiras colorimétricas (GC America Inc.). Análise descritiva (IBM SPSS Statistics®) e análise de regressão logística multinível (Stata®) das variáveis foram realizadas ($p < 0,05$, IC95%). Participaram do estudo 72 indivíduos, com média de idade igual a 67,29 (DP=6,12). A maioria dos participantes eram mulheres (55,6%), relataram pelo menos uma doença sistêmica (81,9%) e usavam, continuamente, pelo menos um medicamento (79,2%). A média (desvio padrão) do fluxo salivar foi 0,61 (0,34) ml/minuto. As médias (desvio padrão) do pH e da capacidade tampão da saliva foram, respectivamente, 6,9 (0,45) e 7,2 (3,07). O CPO-D médio foi 24,44, CPO-S médio foi 84,32, e o CO-R médio foi 3,21. O número médio de dentes cariados foi de 1,76, sendo 0,75 raízes cariadas por indivíduo. As frequências de cárie dentária e cárie radicular foram 61,11% e 36,11%, respectivamente. No modelo de regressão ajustado, a presença de cárie dentária foi significativamente associada à presença de biofilme (OR=1,840; IC95% 1.237,2.736), que atuou como fator de risco, capacidade tampão salivar (OR=0,874; IC95% 0.769,0.993) e renda *per capita* (OR=0,0568; IC95% 0.00438,0.738), que atuaram como fatores de proteção. A presença de cárie dentária foi alta entre idosos não institucionalizados, sendo sua variabilidade melhor explicada pela presença de biofilme, capacidade tampão da saliva e renda *per capita*.

Palavras-chave: Cárie Dentária. Idoso. Saliva.

ABSTRACT

Association of dental caries and biological, individual and environmental determinants: a cross-sectional study in noninstitutionalized elderly people

Dental caries is a multifactorial disease, whose etiology includes biological, individual and environmental factors. The elderly population has an increased risk of developing coronary and root caries, due to dietary changes, difficulty in cleaning, root exposures, salivary changes and the presence of systemic diseases that imply the chronic use of medications. Population aging combined with increased risk factors for dental caries in the elderly demands a comprehensive examination of the disease process including different factors levels for the construction of a more robust analysis model. Thus, the objective of this study was to evaluate the occurrence of dental caries and the association with dental biofilm, free sugar intake, systemic factors, salivary, sociodemographic and economic characteristics in noninstitutionalized elderly. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal de Minas Gerais (CEP / UFMG; CAAE: 12045119.7.0000.5149) and the participants signed a consent form. Sociodemographic and economic data, systemic diseases, and medications in use were collected using a questionnaire. The intake of free sugars was analyzed using 24-hour recall and a nutrition support software (NutWin). Visible plaque index, decayed, missed and filled teeth (DMFT) and decayed and filled roots (DFR) were collected by clinical examination in a dental chair. Unstimulated saliva was collected for five minutes to determine the flow rate using the volumetric method, and pH and buffering capacity with colorimetric strips (GC America Inc.). Descriptive analysis (IBM SPSS Statistics®) and multilevel logistic regression analysis (Stata®) of the variables were performed ($p < 0.05$, 95% CI). Seventy-two individuals participated, with a mean age of 67.29 (SD = 6.12). Most participants were female (55.6%), had at least one systemic disease (81.9%) and used at least one medication (79.2%). The mean (SD) salivary flow rate was 0.61 (0.34) ml/minute. The mean (SD) salivary pH was 6.9 (0.45) and the mean (SD) salivary buffering capacity was 7.2 (3.07). The mean DMFT and DFR indexes were 24.44 and 3.21, respectively. The mean of decayed teeth was 1.76, with 0.75 decayed roots per individual. The frequencies of dental and root caries were 61.11% and 36.11%, respectively. In the adjusted regression model, the presence of dental caries was significantly associated with the presence of biofilm (OR = 1.840; 95% CI 1.237;2.736), salivary buffering capacity (OR = 0.874; 95% CI 0.769;0.993) and per capita income (OR = 0.0568; 95% CI 0.00438;0.738). The frequency of dental caries was high among noninstitutionalized elderly people, and its variability is better explained by the presence of biofilm, salivary buffering capacity and per capita income.

Keywords: Dental caries. Elderly. Saliva.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Fluxograma das etapas e procedimentos do estudo.....	18
Figura 2	- Kit de avaliação salivar Saliva-Check BUFFER®.....	22
Figura 3	- Exemplos de avaliação de pH e capacidade tampão salivar utilizando o Saliva-Check BUFFER®.....	23
Figura 4	- Tabela de referência para os valores de pH fornecida pelo fabricante.....	23
Figura 5	- Instruções e tabela de referência para os valores de capacidade tampão fornecidas pelo fabricante.....	24
Figura 6	- Regra de três para cálculo da porcentagem de açúcares livres ingeridos no período de 24 horas.....	25
Figura 7	- Modelo teórico incluindo variáveis biológicas, individuais e ambientais.....	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Classificação pelos índices CPO-D e CPO-S.....	20
Quadro 2	- Classificação radicular pelo índice CO-R.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Descriptive analysis of dental caries.....	41
Tabela 2	- Descriptive and bivariate analysis of independent variables associated with dental caries.....	42
Tabela 3	- Multilevel analysis of variables associated with dental caries.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CPO-D	Dentes cariados, perdidos e obturados
CPO-S	Superfícies cariadas, perdidas e obturadas
CO-R	Raízes cariadas e obturadas
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
IPV	Índice da placa visível
NutWin	Programa de Apoio à Nutrição

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3 METODOLOGIA EXPANDIDA	18
3.1 Delineamento do estudo.....	18
3.2 Considerações éticas	19
3.3 Seleção dos pacientes	19
3.4 Anamnese	19
3.5 Avaliação do índice de placa.....	20
3.6 Calibração do examinador.....	20
3.7 Exame clínico para cárie dentária	20
3.8 Coleta e análise do fluxo salivar.....	22
3.9 Análise do pH e capacidade tampão.....	23
3.10 Avaliação da dieta	25
3.11 Análise estatística	26
4 ARTIGO: Biological, individual and environmental determinants of dental caries: a cross-sectional study in noninstitutionalized elderly	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	51
APÊNDICE B - Questionário	55
APÊNDICE C - Recordatório de 24 horas	57

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os últimos anos foram caracterizados por importantes mudanças no perfil demográfico mundial, com o envelhecimento da população e a manutenção de seus dentes por mais tempo em boca (TONETTI *et al.*, 2017; VOS *et al.*, 2017). O processo de envelhecimento está associado à diminuição da capacidade motora, dificuldade de higienização bucal e ao incremento do risco para desenvolvimento de doenças crônicas, que necessitam de medicamentos para controle (ASTVALDSDOTTIR *et al.*, 2018). Condições locais e sistêmicas podem afetar o ambiente bucal, tornando a ocorrência de cárie dentária mais comum em idosos (ASTVALDSDOTTIR *et al.*, 2018; DE MARCHI *et al.*, 2015).

A cárie dentária é uma doença conceitualmente mediada por biofilme, de caráter multifatorial, amplamente distribuída em todas as faixas etárias da população. (MACHIULSKIENE *et al.*, 2020; PITTS *et al.*, 2017; SELWITZ; ISMAIL; PITTS, 2007). Sua etiologia inclui determinantes biológicos e individuais, atuando localmente no tecido dentário, e fatores relacionados ao ambiente em que ele se insere. Entre os fatores que determinam a doença estão a presença de biofilme bacteriano, dieta rica em carboidratos fermentáveis, características salivares, sociodemográficas e econômicas (BASAVARAJ *et al.*, 2011; GUPTA *et al.*, 2013; HOLST *et al.*, 2001; SELWITZ; ISMAIL; PITTS, 2007). O desenvolvimento da doença será resultante de uma mudança ecológica no biofilme da placa dentária impulsionada por alterações ambientais significativas. A diminuição do pH da placa, provocada por aumento da ingestão de carboidratos fermentáveis ou redução do fluxo salivar pode atuar como um facilitador para o processo de desmineralização da estrutura dentária, pois favorece o crescimento de bactérias com potencial cariogênico (PITTS *et al.*, 2017; SELWITZ; ISMAIL; PITTS, 2007; STRUZYCKA, 2014).

A partir da fermentação dos açúcares da dieta pelos microrganismos, ocorrerão os processos de produção de ácido e consequente desmineralização do dente (SELWITZ; ISMAIL; PITTS, 2007; TAKAHASHI; NYVAD, 2016). A sacarose é o principal carboidrato relacionado ao potencial cariogênico, enquanto a lactose demonstrou menor potencial acidogênico e cariogênico (GUPTA *et al.*, 2013). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), os açúcares livres são “monossacarídeos e dissacarídeos adicionados a alimentos e bebidas, e açúcares

naturalmente presentes no mel, xaropes, sucos de frutas e concentrados de suco de frutas”, que devem ter sua ingestão restringida com o objetivo de reduzir os índices de cárie dentária (WHO, 2015). Recomenda-se que a ingestão de açúcares livres corresponda a menos de 10% da ingestão de calorias ao longo de um dia (MOYNIHAN; KELLY, 2014; WHO, 2015).

A saliva também é fator determinante ao desenvolvimento da cárie dentária. O fluido salivar desempenha um papel fundamental no equilíbrio oral por meio de suas propriedades de manutenção do pH bucal e ação tampão de neutralização dos ácidos, lubrificação e potencial antimicrobiano (DAWES *et al.*, 2015; GUPTA; EPSTEIN; SROUSSI, 2006; LYNGE PEDERSEN; BELSTROM, 2019). Em virtude da complexidade envolvida na etiopatogenia da cárie, os vários componentes e funções salivares desempenham um papel conjunto na determinação da proteção oferecida à estrutura dentária e, conseqüentemente, no controle da doença (GAO *et al.*, 2016). Ácidos provenientes do biofilme, por exemplo, estão em íntima relação com os dentes, reforçando a importância da saliva em manter a integridade do tecido dentário (PITTS *et al.*, 2017). Além disso, a partir de uma alimentação rica em açúcares, ocorre queda do pH salivar e a ação tampão torna-se essencial para evitar uma possível desmineralização da estrutura dentária ou para atuar na sua remineralização (CUNHA-CRUZ *et al.*, 2013; DAWES *et al.*, 2015). A difusão de íons cálcio e fosfato em direção a superfície de esmalte ajuda a remineralizar lesões precoces da cárie. Com o aumento do fluxo salivar, ocorre diminuição da concentração de fosfato. No entanto, a capacidade de tamponamento da saliva aumenta, uma vez que ocorre aumento da concentração de íons bicarbonato, fundamentais no processo de neutralização dos ácidos (DAWES *et al.*, 2015).

As propriedades protetoras da saliva podem ser afetadas quando seu fluxo encontra-se reduzido, aumentando o risco e susceptibilidade à cárie (DAWES *et al.*, 2015; TSCHOPPE *et al.*, 2010). O fluxo salivar é considerado baixo quando em repouso for $\leq 0,1$ ml/min ou $\leq 0,5$ ml/min após estimulação, caracterizando um quadro de hipossalivação (DAWES *et al.*, 2015; TSCHOPPE *et al.*, 2010). Essa condição torna-se mais grave em pessoas mais velhas, devido principalmente a alterações sistêmicas e ao uso de medicamentos com potencial de promover hipossalivação (AGOSTINI *et al.*, 2018; GUPTA; EPSTEIN; SROUSSI, 2006; TURNER; SHIP, 2007). Estima-se que aproximadamente 30% da população acima de 65 anos sofra com a hipofunção salivar (SHIP; PILLEMER; BAUM, 2002). Além dos idosos utilizarem uma

maior quantidade de medicamentos e estarem sujeitos aos seus efeitos colaterais (TAN *et al.*, 2018), cerca de 80% dos medicamentos mais comumente prescritos causam o sintoma de boca seca, ou xerostomia, entre eles fármacos com atividade anticolinérgica, como atropina e agentes anti-refluxo, antidepressivos tricíclicos, benzodiazepínicos, bupropiona, opioides e anti-hipertensivos como α e β bloqueadores (GUPTA; EPSTEIN; SROUSSI, 2006; SHIP; PILLEMER; BAUM, 2002; TAN *et al.*, 2018; TURNER; SHIP, 2007; WOLFF *et al.*, 2017).

Sabe-se que algumas propriedades salivares apresentam um impacto no curso da cárie dentária. Demonstrou-se que o fluxo salivar reduzido é um dos fatores de risco para o seu desenvolvimento (CUNHA-CRUZ *et al.*, 2013; GUILLORY *et al.*, 2014; LEONE; OPPENHEIM, 2001; THOMSON, 2014). Associações definitivas entre a cárie dentária e outros parâmetros salivares, como pH e capacidade tampão, ainda não foram demonstradas. Além disso, estudos recentes sobre o tema que considerem o novo perfil demográfico da população acima de 60 anos são escassos na literatura (AHMAD *et al.*, 2017; CUNHA-CRUZ *et al.*, 2013; HAYES *et al.*, 2017).

Modelos explicativos da cárie dentária incluem fatores demográficos, sociais e econômicos como determinantes da doença. Condições de vida e de trabalho dos indivíduos tornam-se relevantes diante da concepção de que a cárie dentária possui determinantes além dos biológicos, cuja atuação ultrapassa o conceito de modificadores ou confundidores no processo de saúde-doença (COSTA *et al.*, 2012; HOLST *et al.*, 2001). A compreensão da cárie engloba conceitos biológicos e também ambientais, que, por sua vez, abrangem aspectos sociais, contextuais e comportamentais (HOLST *et al.*, 2001). O contexto social está intimamente ligado a recursos materiais individuais e a reações psicológicas e comportamentais que se relacionam à cárie dentária (COSTA *et al.*, 2012; HOLST *et al.*, 2001).

Com o envelhecimento, o risco para doenças bucais pode tornar-se maior devido às mudanças na dieta, maior dificuldade na higienização bucal, maior exposição das superfícies radiculares e a alterações no fluxo e na composição da saliva (ASTVALDSDOTTIR *et al.*, 2018; BASAVARAJ *et al.*, 2011). Mundialmente, um dos picos de prevalência da cárie dentária acontece na população aos 70 anos de idade (KASSEBAUM *et al.*, 2015), demonstrando que a frequência da doença ainda é grande na população idosa, com potencial de exercer um papel importante na diminuição da sua qualidade de vida (NGUYEN *et al.*, 2018; SHAO *et al.*, 2018). O componente radicular torna-se ainda mais relevante nessa faixa etária, por tratar-se

de uma superfície mais vulnerável, considerando o menor conteúdo mineral do tecido dentinário e grande quantidade de material orgânico (FEJERSKOV; NYVAD, 2017; TAKAHASHI; NYVAD, 2016), representando um risco para essa população.

O envelhecimento populacional, aliado ao risco aumentado à ocorrência de cárie dentária em idosos, demanda um exame integrado do processo da doença. A maioria dos estudos sobre o tema possui uma visão epidemiológica, sem considerar alguns aspectos biológicos importantes (MULIC *et al.*, 2020; RIHS; SILVA; SOUSA, 2009; SHAH; SUNDARAM, 2004; WANG *et al.*, 2017). Além disso, estudos recentes que avaliam características salivares são escassos na literatura e, muitas vezes, não analisam a complexidade de outros fatores que interagem para a ocorrência de cárie dentária (GUILLORY *et al.*, 2014; JOHANSON *et al.*, 2009). A inclusão de variáveis biológicas, individuais e ambientais é importante para a construção de um modelo de análise mais robusto.

Este estudo se propõe a avaliar a presença de cárie dentária e sua associação com o biofilme dental, ingestão de açúcares livres, alterações sistêmicas e uso de medicamentos, características salivares, sociodemográficas e econômicas, em uma amostra de idosos não institucionalizados. Os benefícios desse estudo envolvem a possibilidade de identificar fatores associados à presença de cárie dentária em idosos, contribuindo para elucidar fatores predisponentes e atuar na prevenção e controle da doença, bem como na criação e implementação de novas medidas de saúde.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar a associação entre a ocorrência de cárie dentária e a presença de biofilme, ingestão de açúcares livres na dieta, fatores sistêmicos e uso de medicamentos, características salivares, sociodemográficas e econômicas em idosos não institucionalizados.

2.2 Objetivos Específicos

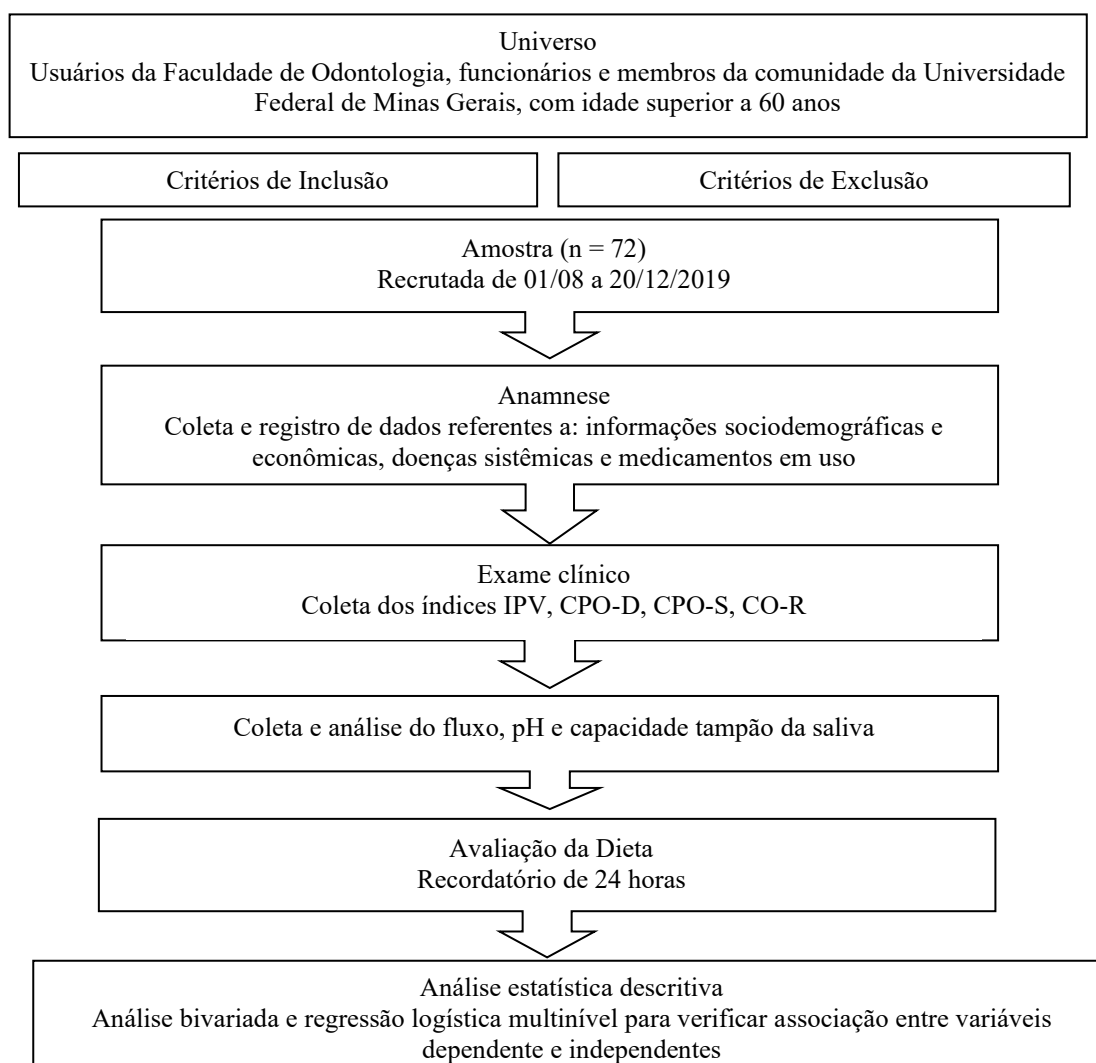
- Determinar a experiência de cárie dentária por meio dos índices de dentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D) e de superfícies cariadas, perdidas e obturadas (CPO-S) e de cárie radicular pelo índice de raízes cariadas e obturadas (CO-R);
- Caracterizar a amostra quanto a idade, sexo, etnia autodeclarada, estado civil, escolaridade e renda;
- Avaliar o fluxo salivar em repouso;
- Avaliar o pH e a capacidade tampão da saliva;
- Descrever o relato de doenças sistêmicas e do uso de medicamentos;
- Estimar a quantidade de ingestão de açúcares livres na dieta.

3 METODOLOGIA EXPANDIDA

3.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional transversal, cuja amostra não-probabilística foi recrutada por conveniência, em fluxo contínuo, entre agosto e dezembro de 2019. Pacientes atendidos na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), funcionários e membros da comunidade participaram do estudo. As etapas e procedimentos constituintes do estudo estão ilustrados na Figura 1.

FIGURA 1 - Fluxograma das etapas e procedimentos do estudo.



3.2 Considerações éticas

O projeto, uma vez que envolve seres humanos, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP), conforme a resolução CNS nº. 466/12, e aprovado (CAAE:12045119.7.0000.5149) (APÊNDICE A). Para participar da pesquisa, os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.3 Seleção dos pacientes

Usuários da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, funcionários e membros da comunidade local foram convidados a participar do estudo e recrutados no período de agosto a dezembro de 2019, por conveniência, em fluxo contínuo.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: idade superior a 60 anos, mínimo de 12 dentes presentes e capazes de executar as instruções para a coleta do fluido salivar. Foram excluídos os participantes prévia ou atualmente submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço ou portadores de câncer dessa região, pois tais condições podem interferir no funcionamento das glândulas salivares. Também foram excluídos da amostra aqueles com síndrome de Sjögren ou outras patologias que afetem as glândulas salivares, bem como os residentes em instituições de longa permanência.

3.4 Anamnese

Após a obtenção do consentimento, os pacientes responderam a um questionário (APÊNDICE B) para coleta de dados sociodemográficos e econômicos, como sexo, idade, etnia autodeclarada, estado civil, renda mensal *per capita* e escolaridade, além de possíveis alterações sistêmicas e medicamentos em uso.

Participantes com cinco ou mais patologias foram classificados como portadores de polipatologia e o uso de cinco ou mais medicamentos foi definido como polifarmácia (MORAES *et al.*, 2016).

3.5 Avaliação do índice de placa

O índice de placa visível (IPV) foi utilizado para avaliação da presença de biofilme em cada paciente. Os dentes foram previamente secos com suave jato de ar e uma sonda modelo OMS foi utilizada para verificação da presença ou ausência de placa visível nas superfícies vestibulares e linguais de cada dente (AINAMO; BAY, 1975).

3.6 Calibração do examinador

Um examinador foi submetido a um processo de treinamento de calibração de acordo com os critérios da OMS. O examinador de referência apresentou os critérios de diagnóstico durante uma aula de 60 minutos, seguida da avaliação de imagens representativas dos códigos de exame. Uma semana após o treinamento teórico, o exame clínico foi realizado. 80 dentes foram examinados após profilaxia com escova de Robinson e pasta de pedra pomes e água. O exame clínico foi realizado sob luz artificial e isolamento relativo com rolos de algodão, usando seringa tríplice, espelho bucal plano e sonda modelo OMS. Nessa etapa, o treinador e o examinador discutiram os códigos e critérios usados para gravidade e atividade, e a concordância interexaminadores foi obtida. O exame foi repetido após uma semana para a determinação da concordância intraexaminador.

3.7 Exame clínico para cárie dentária

O examinador treinado e calibrado (coeficiente *kappa* inter e intraexaminador >0,85) realizou todos os exames clínicos, utilizando espelho clínico plano e sonda modelo OMS, sob iluminação artificial em cadeira odontológica. As diretrizes preconizadas pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2013) foram empregadas para a classificação dos dentes e coleta dos índices CPO-D, CPO-S e CO-R (QUADROS 1 e 2).

QUADRO 1 - Classificação pelos índices CPO-D e CPO-S

Código	Diagnóstico
0	Coroa / superfície hígida
1	Coroa / superfície cariada
2	Coroa / superfície restaurada, com cárie
3	Coroa / superfície restaurada, sem cárie
4	Dente permanente perdido por cárie
5	Dente permanente perdido por outras razões

Fonte: OMS, 2013, p. 43

QUADRO 2 - Classificação radicular pelo índice CO-R

Código	Diagnóstico
0	Raiz hígida
1	Raiz cariada
2	Raiz restaurada, com cárie
3	Raiz restaurada, sem cárie

Fonte: OMS, 2013, p. 43

Foram consideradas ativas: lesões em esmalte com aspecto esbranquiçado/amarelado e opaco, com perda de brilho; rugosa, com localização em área de cicatrículas e fissuras, margem gengival ou áreas proximais abaixo do ponto de contato, geralmente cobertas por placa; lesões de dentina amolecida ou coriácea à sondagem suave. As classificadas como inativas foram aquelas lesões em esmalte

esbranquiçado, marrom ou preto, com aspecto brilhante, duro e liso; lesões em dentina brilhantes e duras à sondagem suave (NYVAD; MACHIULSKIENE; BAELUM, 1999).

3.8 Coleta e análise do fluxo salivar

A saliva foi coletada em recipientes plásticos identificados e acondicionados em isopor com gelo. As coletas foram realizadas no período da manhã, no intervalo de 8 às 11 horas, e os participantes orientados a guardar um período de 1 hora de jejum previamente à coleta (NAVAZESH; KUMAR, 2008), bem como não fumar nesse período. Os participantes foram instruídos a permanecer em repouso, sentados, sem executar movimentos de deglutição, mastigação ou fala. O fluido salivar em repouso foi coletado, solicitando aos participantes para depositar a saliva em um recipiente graduado (Saliva-Check BUFFER®, GC America Inc.), por cinco minutos (FIGURA 2). O volume de saliva foi analisado e a medida do fluxo salivar por minuto determinada, excluindo-se a espuma. Valores iguais ou inferiores a 0,1 ml/min foram classificados como casos de hipossalivação; valores superiores foram considerados como salivação normal.

FIGURA 2 – Kit de avaliação salivar Saliva-Check BUFFER®.

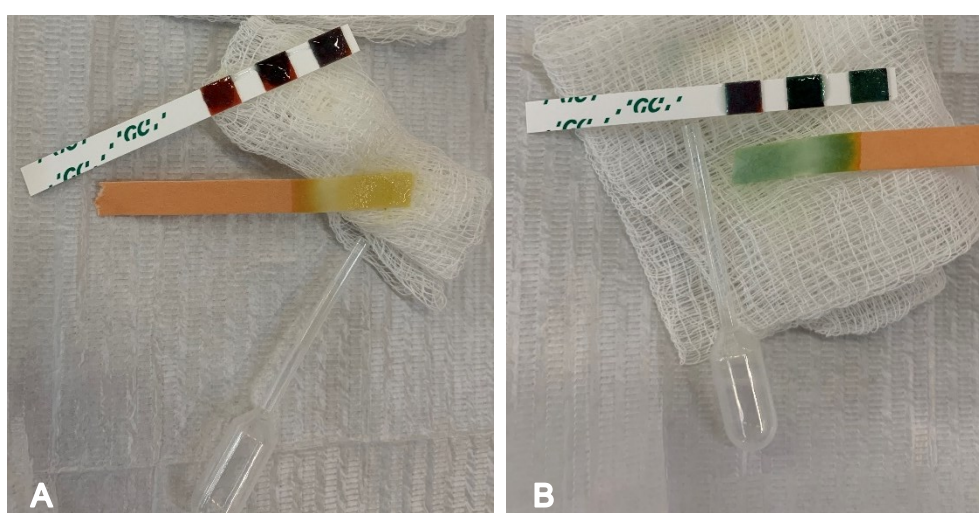


Fonte: GC America Inc. (http://www.gcamerica.com/products/preventive/Saliva_Check_BUFFER/ - acesso em 28/02/2020)

3.9 Análise do pH e capacidade tampão

O pH salivar foi determinado com o auxílio de tiras de teste colorimétricas (Saliva-Check BUFFER®, GC America Inc.), seguindo as instruções do fabricante (FIGURA 2). A tira foi inserida no fluido salivar imediatamente após a coleta, removida após o tempo de espera de dez segundos, e sua cor foi comparada a uma escala fornecida pelo fabricante. O valor do pH foi estabelecido e classificado como: altamente ácido (5,0-5,8), moderadamente ácido (6,0-6,6) e saudável (6,8-7,8). Em seguida, a capacidade tampão salivar também foi avaliada por meio de tiras (Saliva-CheckBUFFER®, GC America Inc.). Utilizando uma pipeta, uma gota de saliva foi depositada sobre cada um dos três espaços da tira, que tiveram sua cor alterada após reação química de dois minutos. Em seguida, a escala de mudança de cor fornecida pelo fabricante foi consultada e a capacidade tampão determinada. Os valores variaram de 0 a 12 e foram classificados em: muito baixa (0-5), baixa (6-9), normal / alta (10-12) (FIGURAS 3, 4 e 5).

FIGURA 3 – Exemplos de avaliação de pH e capacidade tampão salivar utilizando o Saliva-Check BUFFER®.



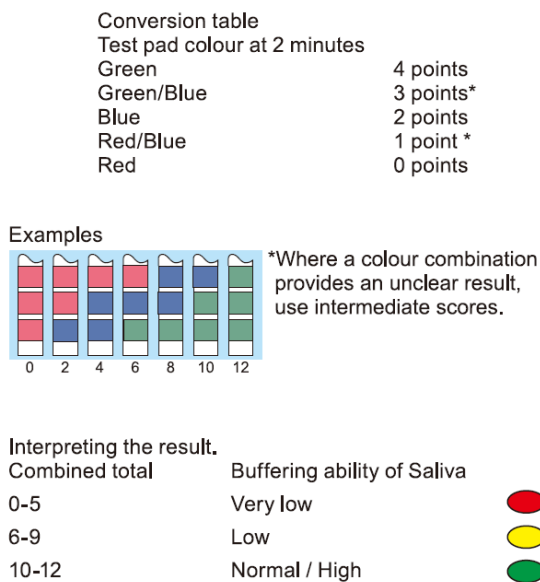
Legenda: A) Exemplo de resultado colorimétrico em paciente com saliva moderadamente ácida e capacidade tampão reduzida. B) Exemplo de resultado colorimétrico em paciente com saliva de pH saudável e capacidade tampão normal/alta.

FIGURA 4 – Tabela de referência para os valores de pH fornecida pelo fabricante.



Fonte: GC America Inc. (http://www.gcamerica.com/products/preventive/Saliva_Check_BUFFER/ - acesso em 28/02/2020)

FIGURA 5 – Instruções e tabela de referência para os valores de capacidade tampão fornecidas pelo fabricante.



Fonte: GC America Inc. (http://www.gcamerica.com/products/preventive/Saliva_Check_BUFFER/ - acesso em 28/02/2020)

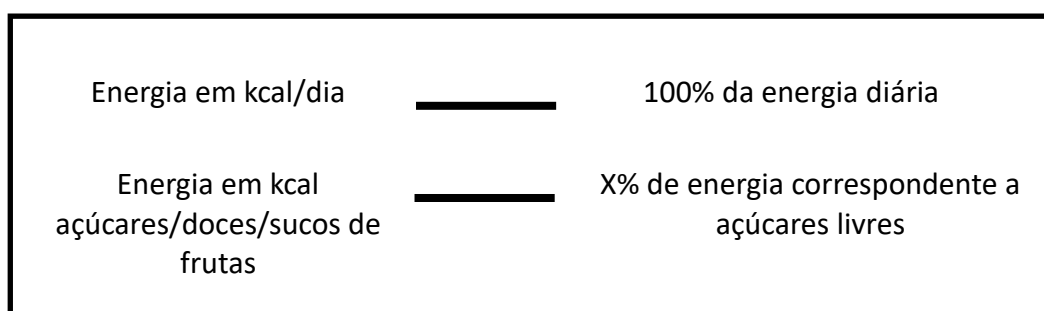
3.10 Avaliação da dieta

Como instrumento de coleta de dados da dieta, foi utilizado um recordatório de 24 horas (THOMPSON; BYERS, 1994). Solicitou-se ao paciente o registro do tipo e quantidade de todas as bebidas e comidas ingeridas no dia anterior à consulta odontológica. Por meio de uma entrevista, o paciente foi questionado sobre detalhes da sua alimentação, incluindo a forma de preparo, quantidades precisas e possíveis adições de alimentos (APÊNDICE C). Esse método facilita a recordação por parte do paciente, por englobar um período curto de tempo, mostrando-se adequado para utilização (THOMPSON; BYERS, 1994).

A partir dos dados obtidos, a quantificação dos açúcares livres na dieta foi realizada através do Programa de Apoio à Nutrição – NutWin (<http://www.unifesp.br/dis/produtos/nutwin/index.htm>), desenvolvido pela Universidade Federal de São Paulo. Os alimentos e bebidas ingeridos durante 24 horas, com suas respectivas quantidades, foram inseridos na interface do programa, que calculou e apresentou o total de calorias diárias ingeridas pelo indivíduo e o total de calorias correspondentes a açúcares, doces ou sobremesas por meio da geração de relatórios.

Para cálculo da ingestão calórica correspondente aos açúcares dos sucos de frutas, foi realizada regra de três simples considerando a quantidade ingerida, sua respectiva quantidade de açúcar e transformando a unidade de gramas de açúcar em calorias (1g de açúcar = 4 calorias). Dessa forma, para o cálculo total da porcentagem de açúcar livre ingerido realizou-se nova regra de três com a ingestão calórica diária e a ingestão de calorias correspondentes aos açúcares livres (FIGURA 6).

FIGURA 6 – Regra de três para cálculo da porcentagem de açúcares livres ingeridos no período de 24 horas.

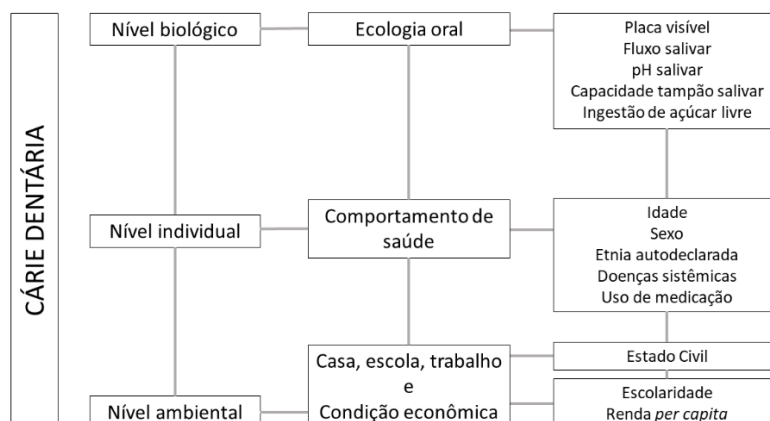


3.11 Análise estatística

Os dados coletados foram registrados em planilhas no Microsoft Excel® e posteriormente importados para o programa IBM SPSS Statistics® v.19 para a análise descritiva das variáveis. Para avaliação de associações entre as variáveis dependente e independentes, os dados foram importados para o programa Stata® v.15 e verificados quanto à normalidade e homocedasticidade para submissão às análises bi e multivariadas.

Para a cárie dentária, optou-se pela análise utilizando um modelo multinível, considerando o nível de cada dente e o nível de cada indivíduo. O modelo nulo foi construído com a variável dependente presença de cárie para verificar a viabilidade de uma análise multinível. O coeficiente de correlação intraclasse indicou que a variância da cárie devido a variações entre os indivíduos foi em torno de 37%, justificando o modelo proposto. Foram realizadas análises bivariadas para obtenção dos valores de *odds ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC95%); variáveis com valor de $p < 0,25$ foram incluídas na análise multinível subsequente por regressão logística, juntamente com outras variáveis constituintes do modelo teórico (FIGURA 7). A variável no nível do dente foi incluída no modelo 1, seguida pela inclusão das variáveis biológicas e não-biológicas no nível individual no modelo 2 e no modelo final. O *Likelihood-ratio test* foi utilizado para comparação entre os modelos. Apenas variáveis com nível de significância de 5% ($p < 0,05$) foram consideradas associadas à presença de cárie dentária.

FIGURA 7 – Modelo teórico incluindo variáveis biológicas, individuais e ambientais.



Fonte: Baseado em Holst *et al.* [2001].

4 ARTIGO: Biological, individual and environmental determinants of dental caries: a cross-sectional study in noninstitutionalized elderly

Biological, individual and environmental determinants of dental caries: a cross-sectional study in noninstitutionalized elderly

Natália Teixeira Tavares Branco^a, Raquel Conceição Ferreira^b, Jéssica Vancarla Rodrigues de Souza^c, Allyson Nogueira Moreira^d, Ivana Márcia Alves Diniz^d, Cláudia Silami Magalhães^d

^a Master student, Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

^b Department of Social and Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

^c Undergraduate student, Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

^d Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

Short Title: ***Dental caries in noninstitutionalized elderly***

Number of Tables: 3

Number of Figures: 1

Word count: 3388

Keywords: Dental caries. Elderly. Saliva. Buffering capacity. Salivary flow.

Abstract

The elderly population is at risk of developing coronal and root caries due to dietary changes, difficulty in oral hygiene, root exposure, salivary changes, and systemic changes that require chronic medication use. However, a comprehensive examination of the disease process in the elderly considering different levels of factors depends on the construction of a more robust analysis model. Thus, the objective of this study was to evaluate the presence of dental caries and its association with dental biofilm, free sugar intake, systemic factors, salivary and sociodemographic characteristics in noninstitutionalized elderly. The study was approved by the local research ethics committee, and the participants signed an informed consent form. Sociodemographic data, systemic diseases, and medications in use were collected by applying a questionnaire. The intake of free sugars was analyzed by using a 24-hour diet recall. Visible Plaque, Decayed, Missed and Filled Teeth (DMFT), Decayed, Missed and Filled Teeth Surfaces (DMFS) and Decayed and Filled Root (DFR) indexes were collected by clinical examination. Unstimulated saliva was collected for five minutes to determine salivary flow, pH, and buffering capacity. Descriptive analysis (IBM SPSS Statistics®) and multilevel logistic regression analysis (Stata®) of the variables were performed following a theoretical model ($p < 0.05$, 95% CI). Seventy-two individuals participated in the study, with a mean age of 67.29 years (SD = 6.12). The mean of decayed teeth was 1.76, with 0.75 decayed roots per person. The frequencies of dental caries and root caries were 61.11% and 36.11%, respectively. In the adjusted regression model, the presence of dental caries was significantly associated with the presence of biofilm (OR = 1.840; 95% CI 1.237,2.736), salivary buffering capacity (OR = 0.874; 95% CI 0.769,0.993) and per capita income (OR = 0.0568; 95% CI 0.00438,0.738). The presence of dental caries was high among noninstitutionalized elderly people, and its variability was better explained by the presence of biofilm, salivary buffering capacity, and per capita income.

Introduction

The last few years have been characterized by important changes in the world demographic profile, with increased population aging and people retaining their teeth for longer [Tonetti et al., 2017, Vos et al., 2017]. The aging process relates to a decrease in the motor capacity, difficulty in oral hygiene, and an increased risk for the development of chronic diseases that require medicine [Astvaldsdottir et al., 2018]. Local and systemic conditions may affect the oral environment, increasing the occurrence of dental caries in the elderly [De Marchi et al., 2015, Astvaldsdottir et al., 2018]. Accordingly, dental caries presents a peak of prevalence in the elderly population worldwide, playing an important role in decreasing their quality of life [Kassebaum et al., 2015, Nguyen et al., 2018, Shao et al., 2018].

Dental caries is a multifactorial and dynamic disease, mediated by the biofilm and modulated by the diet, while determined by biological, individual and environmental factors [Machiulskiene et al., 2020]. In the elderly, the root component becomes a key feature in the carious lesions onset, as this surface is more vulnerable considering it has less mineral content and the large amount of organic material than the coronal counterpart [Takahashi and Nyvad, 2016, Fejerskov and Nyvad, 2017]. In addition, the decrease in the plaque pH caused by the increased intake of fermentable carbohydrates or reduced salivary flow can facilitate tooth demineralization, as it favors the growth of potentially cariogenic bacteria [Selwitz et al., 2007, Struzycka, 2014, Pitts et al., 2017].

Saliva is one of the determining factors to the development of dental caries. As such, the various salivary components and functions play a joint role in dental protection and, consequently, in disease control [Gao et al., 2016]. A reduction in salivary flow can affect the protective properties of saliva, increasing the risk and susceptibility to diseases [Tschoppe et al., 2010, Dawes et al., 2015]. This condition becomes more serious in older people, mainly due to systemic changes and the use of medications that potentially reduce the salivary flow [Gupta et al., 2006, Turner and Ship, 2007, Agostini et al., 2018]. Reduced salivary flow is a risk factor for the development of dental caries [Leone and Oppenheim, 2001, Cunha-Cruz et al., 2013, Guillory et al.,

2014, Thomson, 2014]. Other salivary parameters, such as pH and buffering capacity, have not yet shown definitive associations.

Theoretical models of dental caries also include demographic, social, and economic factors as important determinants of the disease. Living and working conditions of individuals become relevant given the concept that dental caries have determinants other than the biological ones, whose performance goes beyond the concept of modifiers or confounders in the health-disease process [Holst et al., 2001, Costa et al., 2012]. Understanding dental caries should encompass biological and environmental concepts. The latter include social, contextual, and behavioral aspects [Holst et al., 2001]. The social context relates closely to individual material resources and to psychological and behavioral reactions regarding tooth decay [Holst et al., 2001, Costa et al., 2012].

Population aging combined with increased risk factors for dental caries in older individuals drives the need for a greater understanding of the disease processes. Most studies on dental caries in the elderly have an epidemiological view, without considering some biological aspects [Shah and Sundaram, 2004, Rihs et al., 2009, Wang et al., 2017, Mulic et al., 2020]. Also, recent studies that evaluate salivary characteristics are scarce in the literature and often do not analyze the complexity of other factors that interact with dental caries occurrence [Johanson et al., 2009, Guillory et al., 2014]. The inclusion of biological, individual and environmental variables is important for the construction of a more robust analysis model. Elderly patients, with their particularities, require a comprehensive assessment using models that address the complexity of dental caries. Thus, this study evaluates the occurrence of dental caries and its association with dental biofilm, free sugar intake, systemic factors, and salivary and sociodemographic characteristics in noninstitutionalized elderly.

Materials and Methods

Ethical considerations

This research was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais (CAAE: 12045119.7.0000.5149). All participants signed an informed consent form.

Selection of patients

This is a cross-sectional study with a nonprobabilistic sample and continuous data collection. We conducted the study between August and December 2019. Study participants were patients treated at the Faculty of Dentistry of the Federal University of Minas Gerais, employees and members of the community. We recruited as many eligible participants as possible. Inclusion criteria were age over 60 years, minimum of 12 teeth, and good understanding of the instructions for saliva collection. We excluded participants who had undergone or were undergoing head and neck radiotherapy, those with Sjögren's syndrome or other pathologies that affect the salivary glands, and residents in long-term institutions.

Data collection

A trained and calibrated examiner performed all clinical examinations (kappa coefficient >0.85) using a flat clinical mirror and the World Health Organization (WHO) model probe under artificial lighting in a dental chair. The WHO guidelines [WHO, 2013] were used to collect the Decayed, Missed and Filled Teeth (DMFT), Decayed, Missed and Filled Teeth Surfaces (DMFS) and Decayed and Filled Roots (DFR) indices. Carious lesions were classified as active or inactive, following the recommendations of Nyvad and collaborators [Nyvad et al., 1999]. The outcome measure was the presence of dental caries. Dental caries occurrence corresponded to coronal or root decay, despite the lesion activity.

All subjects answered a questionnaire for data collection on sociodemographic characteristics such as sex, age, marital status, income, and education level; possible systemic diseases; and medications in use. Patients with five or more pathologies were classified as having polypathology. The use of five or more drugs was defined as polypharmacy [Moraes et al., 2016]. The visible plaque index was collected prior to the examination and used to assess the presence or absence of visible plaque on the buccal and lingual surfaces of each tooth [Ainamo and Bay, 1975].

Saliva collection and analysis

Unstimulated saliva was collected in identified plastic containers and stored in styrofoam in ice. Collections were performed in the morning, and patients were instructed to keep a 1-hour fast before collection. The patients were instructed to

remain at rest, seated, without performing movements of swallowing, chewing, or speaking [Navazesh and Kumar, 2008]. The salivary fluid at rest was collected for five minutes, subsequently determining salivary volume and salivary flow per minute. Values equal to or less than 0.1 mL/min were classified as hyposalivation and higher values as normal salivation [Tschoppe et al., 2010, Lynge Pedersen and Belstrom, 2019].

The salivary pH was determined with the aid of colorimetric pH test strips (Saliva-Check BUFFER®, GC America Inc.), following the manufacturer's instructions. The pH value was established and classified as: highly acidic (5.0-5.8), moderately acidic (6.0-6.6) and healthy (6.8-7.8). The salivary buffering capacity was also assessed using strips (Saliva-CheckBUFFER®, GC America Inc.), where values varied from 0 to 12 and were classified as: very low (0-5), low (6-9), normal/high (10-12).

Diet assessment

A 24-hour recall was used to assess the diet data [Thompson and Byers, 1994]. This method facilitates patient recalls since it encompasses a short time period, thus proving to be suitable for use with elderly patients. With the data obtained, the Nutrition Support Program - NutWin, developed by the Universidade Federal de São Paulo [UNIFESP, 2010], was used to calculate the daily caloric intake and the percentage of free sugar ingested.

Statistical analysis

All data collected were analyzed by the IBM SPSS Statistics® program for descriptive analysis. Data were then imported into the Stata® program for the bivariate and multivariate analysis. The null model was built with the dependent variable “presence of caries” to verify the feasibility of multilevel analysis. It was reasonable since the variance proportion of dental caries was due to variations among individuals (ICC=0.374). Bivariate analysis was performed to obtain the odds ratio (OR) and confidence interval (95% CI) values. Variables with a p-value <0.25 were included in the multilevel analysis by logistic regression, together with the variables of the theoretical model (Fig. 1). The tooth level variable was included in model 1, followed by the inclusion of biological and non-biological variables at the individual level in model 2 and in the final model. The Likelihood-Ratio test was used to compare the

models. Only variables with a significance level of 5% ($p < 0.05$) were considered associated with the presence of dental caries.

Results

This study involved 72 participants, whose ages ranged from 60 to 84 years. The mean age (SD) was 67.29 (6.12) (median age = 66 years).

Regarding dental caries, 44 participants (61.11%) had at least one decayed tooth, while 26 (36.11%) had at least one tooth with root caries. The mean DMFT index was 24.44 and the mean DFR index was 3.21. The mean number of decayed teeth per person was 1.76 and 0.75 decayed roots per individual (Table 1).

Most participants were female (55.6%), had at least one systemic disease (81.9%), and used at least one medication (79.2%). The mean (SD) salivary flow rate was 0.61 (0.34) mL/minute. The mean (SD) salivary pH was 6.9 (0.45) and the mean (SD) salivary buffering capacity was 7.2 (3.07). Bivariate analysis indicated an association ($p < 0.25$) between the presence of dental caries and visible plaque, age, self-declared race, per capita income, education level, use of proton pump inhibitors, salivary buffering capacity and percentage of free sugar intake (Table 2).

Table 3 presents the multilevel analysis built from the null model (2^* log likelihood = -957.708), consisting of the dependent variable dental caries, followed by the inclusion of the variable at the tooth level (model 1; 2^* log likelihood = -947.63) and the biological (model 2; 2^* log likelihood = -939.064) and non-biological (final model adjusted; 2^* log likelihood = -890.922) variables at the individual level. The adjusted multilevel analysis associated the variance of the presence of dental caries with visible plaque (variable at the tooth level), and further explained this presence by biological (salivary buffering capacity) and non-biological (income per capita) variables at the individual level ($p < 0.05$).

Discussion

This study showed a high frequency of dental caries (61.11%) and root caries (36.11%) in noninstitutionalized elderly. Multilevel regression analysis associated the presence of dental caries with biological factors at the tooth level (presence of visible plaque) and at the individual level (salivary buffering capacity), as well as an environmental factor (income per capita). A theoretical model [Holst et al., 2001] was used as a basis for studying dental caries considering individual and collective phenomena that affect health. Multilevel analysis initially included variables at the tooth level, followed by biological variables, i.e., sugar intake and salivary characteristics, that act at the individual level. The environmental factors related to demographic and socioeconomic variables were included in a third and last model that improved the explanation of the outcome variance. The present analysis is considered a novelty as previous studies have not yet approached the caries experience in the elderly using a similar model.

The frequency of dental caries observed in this study is close to those observed in previous studies conducted in Brazil [Rihs et al., 2009, Hugo et al., 2012] and India [Shah and Sundaram, 2004]. However, the values are higher than those reported in other countries – United States [Guillory et al., 2014] and Norway [Mulic et al., 2020], and lower than those reported in China [Wang et al., 2017]. The present data demonstrate heterogeneity in the distribution of dental caries but its consistency with the current literature as being a common disease in the elderly population. Studies show that the prevalence of dental caries presents one of its peaks at 70 years of age [Kassebaum et al., 2015]. In Brazil, the elderly are still characterized by high and premature tooth loss. In the last Brazilian epidemiological survey [Brasil, 2011], the mean DMFT was 27.53 for the elderly population – with mean of 0.23 decayed roots per person – a value slightly lower than that of our study. The high frequency of dental caries becomes even more relevant when considering the particularities of the elderly, including motor difficulties for hygiene, changes in dietary patterns, root exposures, and associated systemic conditions [Shah and Sundaram, 2004].

It is known that tooth decay is mediated by biofilm and modulated by the diet [Pitts et al., 2017, Machiulskiene et al., 2020]. The present study showed that the presence of visible plaque at tooth level represented a risk factor for the disease (OR = 1.840). This

result is in line with the literature [Johanson et al., 2009, Hugo et al., 2012, Hayes et al., 2017], reinforcing the importance of biofilm as a predictor of dental caries [Pitts et al., 2017]. On the other hand, free sugar intake had no significant association in the present study, despite being a known risk factor for tooth decay [Gupta et al., 2013, WHO, 2015]. The method used to collect dietary data can probably explain this outcome. The 24-hour recall was chosen as a simple-to-use instrument, suitable for helping the elderly patient to remember their food from the day before the appointment. However, its subjective character allows the report not to be as faithful to what happened in real, leading to a possible bias.

Regarding salivary characteristics, we focused on measuring salivary flow, pH and buffering capacity with methods accessible to the clinician in the dental office. The buffering capacity related significantly to dental caries, acting as a protective factor (OR = 0.874). Saliva is responsible for neutralizing the acids present in the biofilm, which tend to reduce the pH and start the process of demineralization on the tooth structure [Struzycka, 2014, Pitts et al., 2017]. The results show that, when this neutralization capacity is reduced, the elderly are more likely to develop tooth decay. A protective association between dental caries and salivary buffering capacity for populations, in general, was previously reported [Leone and Oppenheim, 2001, Guo and Shi, 2013]; however, studies in the elderly are still scarce and with contradictory results. One study [Johanson et al., 2009] related a lower incidence of root caries with high salivary buffering capacity, while other studies have not reported associations between this property of saliva and dental caries [Cunha-Cruz et al., 2013] or experience of root caries [Hayes et al., 2017].

Salivary flow, in turn, did not relate significantly to dental caries, as already shown in elderly Brazilians [Hugo et al., 2012]. However, it was expected that the flow of saliva would also act as a protective factor for the patients in this study, corroborating other results in the literature [Leone and Oppenheim, 2001]. Most studies report that older people with a reduced salivary flow are more likely to develop tooth decay [Cunha-Cruz et al., 2013, Al-Haboubi et al., 2014, Guillory et al., 2014, Hayes et al., 2017]. Otherwise, in the present study, sample characteristics support the lack of association between salivary flow and dental caries since the elderly were mostly younger, less fragile, and the great majority presented normal salivary flow.

Although this study showed no association between the presence of dental caries and systemic diseases, these variables must be collected as control variables. In our study, the frequency of systemic alterations was high, since 81.9% of participants had some disease, 79.2% were in use of continuous medication, and 29.2% used five or more medications every day. With aging, systemic diseases become more frequent, increasing the use of medications [Astvaldsdottir et al., 2018]. Most of the prescription drugs have the potential to alter salivary flow and, therefore, represent an increased risk for the development of oral changes [Ship et al., 2002, Gupta et al., 2006, Turner and Ship, 2007]. Considering the multiple branches involved in the development of dental caries, further studies must seek to contextualize the patient by collecting as much information as possible, including medication dosage and frequency.

Social, demographic, and economic factors are also determinants of the course of the disease [Holst et al., 2001, Schwendicke et al., 2015, Pitts et al., 2017]. In this study, participants with a high income had a lower risk of developing caries (OR = 0.0568). This finding may relate to the greater access to health services provided to high-income patients to the detriment of those who are poorer. Income is an important associated factor, which can influence the patient's dietary habits, hygiene practices, and access to preventive and treatment measures [Schwendicke et al., 2015]. Thus, public policies must pay attention to reducing social disparities that may interfere with the population's health.

The main drawbacks of this study are the inclusion of a non-probabilistic sample, mostly recruited by convenience from a single center, which could include selection bias. Furthermore, since the sample includes patients attending a university clinic, employees and members of the community, the results cannot be extrapolated to the entire population, and should be interpreted with caution. However, an important strength was the comprehensive theoretical model followed, considering biological and non-biological factors that could contribute to the process of dental caries. These include demographic, social, economic factors, salivary characteristics, and systemic factors such as diseases and medications in use by patients.

In conclusion, this study identified a high frequency of coronal and root caries in noninstitutionalized Brazilian elderly. The variability of the disease seems to be better

explained by the presence of dental biofilm, salivary buffering capacity, and income per capita. Due to its multifactorial character, the risk for dental caries must be evaluated considering the different contexts in which the elderly patient is inserted to facilitate diagnosis, prevention, and treatment.

Statements

Acknowledgement

We would like to thank the participants who made this study possible. We thank the institutional support of the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). We also thank the company GC America Inc., represented by Dr. Mark Heiss and Dr. Erick de Lima, for supplying the salivary analysis kits used in this study.

Statement of Ethics

This research was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais (CAAE: 12045119.7.0000.5149). To participate in the research, patients signed a written informed consent form.

Disclosure Statement

The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding Sources

It does not apply.

Author Contributions

Designed the study: N.T.T.B, I.M.A.D. A.N.M. and C.S.M. Performed data collection: N.T.T.B and J.V.R.S. Analyzed the data: N.T.T.B, C.S.M. and R.C.F. Wrote and revised the manuscript: N.T.T.B., I.M.A.D., R.C.F., J.V.R.S., A.N.M. and C.S.M.

References

- Agostini BA, Cericato GO, Silveira ERd, Nascimento GG, Costa FDS, Thomson WM, et al. How common is dry mouth? Systematic review and meta-regression analysis of prevalence estimates. *Braz Dent J.* 2018 Nov-Dec;29(6):606-18.
- Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 1975 Dec;25(4):229-35.
- Al-Haboubi M, Zoitopoulos L, Beighton D, Gallagher J. Oral health patterns of independently living dentate older people: a cross-sectional survey of dental attendees in south-east London. *Gerodontology.* 2014 Dec;31(4):265-73.
- Astvaldsdottir A, Bostrom AM, Davidson T, Gabre P, Gahnberg L, Sandborgh Englund G, et al. Oral health and dental care of older persons-A systematic map of systematic reviews. *Gerodontology.* 2018 Dec;35(4):290-304.
- Brasil. SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
- Costa SM, Adelário AK, Vasconcelos M, Abreu MHNG. Explanatory models for dental caries: from the organismic to ecosystemic model. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada.* 2012;12(2):285-91.
- Cunha-Cruz J, Scott J, Rothen M, Mancl L, Lawhorn T, Brossel K, et al. Salivary characteristics and dental caries: evidence from general dental practices. *J Am Dent Assoc.* 2013 May;144(5):e31-40.
- Dawes C, Pedersen AM, Villa A, Ekstrom J, Proctor GB, Vissink A, et al. The functions of human saliva: A review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. *Arch Oral Biol.* 2015 Jun;60(6):863-74.
- De Marchi RJ, Dos Santos CM, Martins AB, Hugo FN, Hilgert JB, Padilha DM. Four-year incidence and predictors of coronal caries in south Brazilian elderly. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2015 Oct;43(5):452-60.
- Fejerskov O, Nyvad B. Root surface caries - Rationale behind good diagnostic practice. *Monogr Oral Sci.* 2017;26:43-54.
- Gao X, Jiang S, Koh D, Hsu CY. Salivary biomarkers for dental caries. *Periodontol 2000.* 2016 Feb;70(1):128-41.
- Guillory CDd, Schoolfield JD, Johnson D, Yeh CK, Chen S, Cappelli DP, et al. Correlations between glandular salivary flow rates and dental caries. *Gerodontology.* 2014 Sep;31(3):210-9.
- Guo L, Shi W. Salivary biomarkers for caries risk assessment. *J Calif Dent Assoc.* 2013 Feb;41(2):107-9, 12-8.
- Gupta A, Epstein JB, Sroussi H. Hyposalivation in elderly patients. *J Can Dent Assoc.* 2006 Nov;72(9):841-6.
- Gupta P, Gupta N, Pawar AP, Birajdar SS, Natt AS, Singh HP. Role of sugar and sugar substitutes in dental caries: a review. *ISRN Dent.* 2013;2013:519421.
- Hayes M, Da Mata C, McKenna G, Burke FM, Allen PF. Evaluation of the Cariogram for root caries prediction. *J Dent.* 2017 Jul;62:25-30.
- Holst D, Schuller AA, Aleksejuniene J, Eriksen HM. Caries in populations--a theoretical, causal approach. *Eur J Oral Sci.* 2001 Jun;109(3):143-8.
- Hugo FN, Hilgert JB, de Sousa MD, Cury JA. Depressive symptoms and untreated dental caries in older independently living South Brazilians. *Caries Res.* 2012;46(4):376-84.

- Johanson CN, Osterberg T, Steen B, Birkhed D. Prevalence and incidence of dental caries and related risk factors in 70- to 76-year-olds. *Acta Odontol Scand*. 2009;67(5):304-12.
- Kassebaum NJ, Bernabe E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *J Dent Res*. 2015 May;94(5):650-8.
- Leone CW, Oppenheim FG. Physical and chemical aspects of saliva as indicators of risk for dental caries in humans. *J Dent Educ*. 2001 Oct;65(10):1054-62.
- Lynge Pedersen AM, Belstrom D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *J Dent*. 2019 Jan;80 Suppl 1:S3-S12.
- Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski-Momeni A, et al. Terminology of dental caries and dental caries management: Consensus report of a workshop organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res*. 2020;54(1):7-14.
- Moraes EN, Carmo JA, Moraes FL, Azevedo RS, Machado CJ, Montilla DER. Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20): rapid recognition of frail older adults. *Rev. Saúde Pública*. 2016;50(81):1-9.
- Mulic A, Tveit AB, Stenhagen KR, Oscarson N, Staxrud F, Jonsson B. The frequency of enamel and dentin caries lesions among elderly Norwegians. *Acta Odontol Scand*. 2020 Jan;78(1):6-12.
- Navazesh M, Kumar SK. Measuring salivary flow: challenges and opportunities. *J Am Dent Assoc*. 2008 May;139 Suppl:35S-40S.
- Nguyen MS, Jagomagi T, Voog-Oras U, Nguyen T, Saag M. Oral health behaviour and oral health status of elderly Vietnamese. *Oral Health Prev Dent*. 2018;16(2):153-61.
- Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res*. 1999 Jul-Aug;33(4):252-60.
- Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 May 25;3:17030.
- Rihs LB, da Silva DD, de Sousa Mda L. Dental caries in an elderly population in Brazil. *J Appl Oral Sci*. 2009 Jan-Feb;17(1):8-12.
- Schwendicke F, Dorfer CE, Schlattmann P, Foster Page L, Thomson WM, Paris S. Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2015 Jan;94(1):10-8.
- Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet*. 2007 Jan 6;369(9555):51-9.
- Shah N, Sundaram KR. Impact of socio-demographic variables, oral hygiene practices, oral habits and diet on dental caries experience of Indian elderly: a community-based study. *Gerodontology*. 2004 Mar;21(1):43-50.
- Shao R, Hu T, Zhong YS, Li X, Gao YB, Wang YF, et al. Socio-demographic factors, dental status and health-related behaviors associated with geriatric oral health-related quality of life in Southwestern China. *Health Qual Life Outcomes*. 2018 May 21;16(1):98.
- Ship JA, Pillemer SR, Baum BJ. Xerostomia and the geriatric patient. *J Am Geriatr Soc*. 2002 Mar;50(3):535-43.
- Struzycka I. The oral microbiome in dental caries. *Pol J Microbiol*. 2014;63(2):127-35.
- Takahashi N, Nyvad B. Ecological hypothesis of dentin and root caries. *Caries Res*. 2016;50(4):422-31.
- Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr*. 1994 Nov;124(11 Suppl):2245S-317S.

- Thomson WM. Epidemiology of oral health conditions in older people. *Gerodontology*. 2014 Feb;31 Suppl 1:9-16.
- Tonetti MS, Bottenberg P, Conrads G, Eickholz P, Heasman P, Huysmans MC, et al. Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing - Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol*. 2017 Mar;44 Suppl 18:S135-S44.
- Tschoepe P, Wolgin M, Pischon N, Kielbassa AM. Etiologic factors of hyposalivation and consequences for oral health. *Quintessence Int*. 2010;41(4):321-33.
- Turner MD, Ship JA. Dry mouth and its effects on the oral health of elderly people. *J Am Dent Assoc*. 2007 Sep;138 Suppl:15S-20S.
- UNIFESP [Internet]. Programa de apoio à nutrição - NutWin [cited 2019 May 15] Available from: <http://www.unifesp.br/dis/produtos/nutwin/index.htm>
- Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017 Sep 16;390(10100):1211-59.
- Wang L, Cheng L, Yuan B, Hong X, Hu1 T. Association between socio-economic status and dental caries in elderly people in Sichuan Province, China: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2017;7:1-10.
- WHO. Oral health surveys: basic methods. 5th ed. ed. Geneva: World Health Organization; 2013.
- WHO. Guideline: sugars intake for adults and children. Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. Geneva: World Health Organization; 2015.

Fig. 1. Theoretical model including biological, individual and environmental variables. Based on Holst et al. [2001].

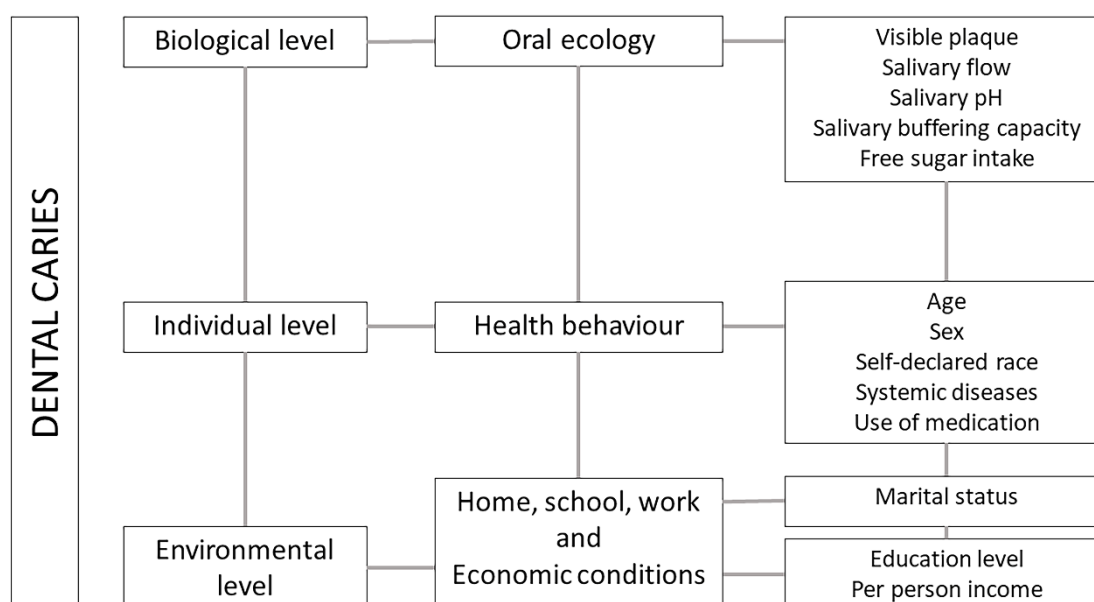


Table 1. Descriptive analysis of dental caries

	n	%
Dental caries		
With caries	44	61.11
Without caries	28	38.89
Root caries		
With root caries	26	36.11
Without root caries	46	63.89
	Mean (SD)	Median (IR)
DMFT	24.44 (4.59)	26 (5)
DMFS	84.32 (22.74)	85.5 (36)
DFR	3.21 (2.93)	2.5 (4)
Decayed tooth	1.76 (2.18)	1 (3)
Decayed root	0.75 (1.44)	0 (1)

SD=standard deviation; IR=interquartile range

Table 2. Descriptive and bivariate analysis of independent variables associated with dental caries

<i>Categorical variables</i>	n	%	Bivariate analysis		
			OR	95% CI	P value
Visible Plaque					
No	3	4.2		[1,1]	
Yes	69	95.8	1.891**	[1.277,2.801]	(0.001)
Age					
60-69 years	50	69.4		[1,1]	
≥ 70 years	22	30.6	2.100	[0.923,4.779]	(0.077)
Sex					
Female	40	55.6		[1,1]	
Male	32	44.4	1.171	[0.537,2.554]	(0.691)
Self-declared race					
White	43	59.7		[1,1]	
Brown, yellow, black, indigenous	29	40.3	1.983	[0.930,4.227]	(0.076)
Marital status					
Married	52	72.2		[1,1]	
Not married	20	27.8	1.106	[0.462,2.650]	(0.821)
Per capita income¹					
< 1 minimum wage	16	22.5		[1,1]	
1-3 minimum wage	25	35.2	0.754	[0.304,1.868]	(0.542)
3-5 minimum wage	12	16.9	0.344	[0.109,1.093]	(0.070)
5-10 minimum wage	12	16.9	0.536	[0.178,1.610]	(0.266)
> 10 minimum wage	6	8.4	0.0292**	[0.00255,0.335]	(0.005)
Education level					
< 4 years	7	9.7		[1,1]	
4-7 years	10	13.9	0.610	[0.141,2.633]	(0.508)
8-10 years	9	12.5	0.664	[0.148,2.970]	(0.592)
≥ 11 years	46	63.9	0.274*	[0.0815,0.921]	(0.036)
Systemic diseases					
No	13	18.1		[1,1]	
Yes	59	81.9	0.650	[0.243,1.740]	(0.392)
Polypathology					
No	62	86.1		[1,1]	
Yes	10	13.9	0.903	[0.291,2.807]	(0.860)
Hypertension					
No	41	56.9		[1,1]	
Yes	31	43.1	0.922	[0.420,2.024]	(0.840)
Diabetes					
No	56	77.8		[1,1]	
Yes	16	22.2	1.003	[0.392,2.570]	(0.995)

Reflux					
No	63	87.5		[1,1]	
Yes	9	12.5	0.577	[0.177,1.885]	(0.363)
Use of medication					
No	15	20.8		[1,1]	
Yes	57	79.2	0.640	[0.253,1.622]	(0.347)
Polypharmacy					
No	51	70.8		[1,1]	
Yes	21	29.2	1.002	[0.427,2.350]	(0.997)
Antihypertensives					
No	40	55.6		[1,1]	
Yes	32	44.4	1.322	[0.607,2.877]	(0.482)
Antidepressants					
No	56	77.8		[1,1]	
Yes	16	22.2	1.249	[0.492,3.168]	(0.640)
Proton pump inhibitors					
No	62	86.1		[1,1]	
Yes	10	13.9	0.469	[0.147,1.499]	(0.201)
Salivary flow					
Normal	69	95.8		1 [1,1]	
Hyposalivation	3	4.2	1.891	[0.298,11.99]	(0.499)
Salivary pH					
Healthy saliva	46	63.9		1 [1,1]	
Moderately acidic	26	36.1	0.900	[0.401,2.016]	(0.797)
Salivary buffer capacity					
Normal / High	20	27.8		1[1,1]	
Low	27	37.5	0.862	[0.331,2.245]	(0.761)
Very low	25	34.7	2.223	[0.867,5.701]	(0.096)
<hr/>					
<i>Quantitative variables</i>	Mean (SD)		Median (IR)		
Salivary flow (mL/min)	0.61 (0.34)	0.6 (0.4)	1.117	[0.347,3.595]	(0.853)
Salivary pH	6.9 (0.45)	6.9 (0.95)	0.997	[0.418,2.378]	(0.995)
Salivary buffering capacity	7.2 (3.07)	7.0 (5.0)	0.868*	[0.769,0.979]	(0.021)
Percentage of free sugar intake	9.17 (9.3)	6.48 (12.39)	0.969	[0.926,1.013]	(0.165)

¹one missing data; SD=standard deviation; IR=interquartile range; OR=odds ratio; IC=confidence interval;

* p < 0.05; ** p < 0.01

Table 3. Multilevel analysis of variables associated with dental caries

	Null model	Model 1		Model 2		Adjusted final model	
		OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
2* log likelihood	-957.708	-947.63		-939.064		-890.922	
Tooth level							
Visible Plaque							
No		1	[1,1]	1	[1,1]	1	[1,1]
Yes		1.891**	[1.277,2.801]	1.841**	[1.245,2.723]	1.840**	[1.237,2.736]
Individual level							
Quantitative variables							
Percentage of free sugar intake				0.959	[0.919,1.000]	0.972	[0.932,1.015]
Salivary buffering capacity				0.854**	[0.758,0.961]	0.874*	[0.769,0.993]
Categorical variables							
Sex							
Female						1	[1,1]
Male						0.953	[0.477,1.906]
Age							
60-69 years						1	[1,1]
≥ 70 years						1.481	[0.665,3.297]
Self-declared race							
White						1	[1,1]
Brown, yellow, black, indigenous						1.207	[0.521,2.796]
Education level							
< 4 years						1	[1,1]
4-7 years						1.044	[0.227,4.804]
8-10 years						0.999	[0.187,5.342]
≥ 11 years						0.817	[0.145,4.595]
Per capita income							
< 1 minimum wage						1	[1,1]
1-3 minimum wage						1.168	[0.364,3.745]
3-5 minimum wage						0.523	[0.121,2.255]
5-10 minimum wage						0.885	[0.205,3.832]
> 10 minimum wage						0.0568*	[0.00438,0.738]
Proton pump inhibitors							
No						1	[1,1]
Yes						0.684	[0.229,2.046]

OR=odds ratio; IC=confidence interval; * p < 0.05, ** p < 0.01

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste estudo foi avaliar a associação entre cárie dentária e o biofilme dental, consumo de açúcares livres na dieta, fatores sistêmicos e uso de medicamentos, características salivares, sociodemográficas e econômicas, em idosos não institucionalizados. Um modelo teórico explicativo para cárie dentária foi utilizado (HOLST *et al.*, 2001), considerando o caráter multifatorial da doença. Tal modelo visa incluir determinantes próximos da cárie dentária e outros determinantes mais distantes relacionados ao processo da doença. Dessa forma, buscou-se a inclusão de variáveis biológicas e não biológicas, individuais e ambientais, que influenciam o desenvolvimento da doença, participando de sua etiologia. Considerou-se como variáveis biológicas, a presença de biofilme dentário, fluxo, pH e capacidade tampão salivares; como variáveis individuais, idade, sexo, etnia autodeclarada, condições sistêmicas e uso de medicamentos; e como variáveis ambientais as características sociodemográficas e econômicas como estado civil, escolaridade e renda.

A amostra avaliada foi composta, em sua maioria, por idosos com idade inferior a 70 anos, do sexo feminino, casados e autodeclarados de etnia branca. A maioria da amostra também possuía renda *per capita* inferior a três salários mínimos e escolaridade superior a 10 anos. O relato de doenças sistêmicas foi presente em 81,9% e o uso de medicamentos diariamente em 79,2%. A média de ingestão diária de açúcares livres foi de 9,3%. Em relação às características salivares, a maioria dos participantes foi classificada como possuindo fluxo e pH salivar normais, enquanto apresentavam capacidade tampão da saliva reduzida, com escores entre 0 e 9.

Os resultados deste estudo identificaram também alta frequência de cárie na população de idosos não institucionalizados. As frequências de cárie dentária e radicular foram 61,11% e 36,11%, respectivamente. Já o CPO-D médio foi 24,44 e o CO-R médio foi 3,21. Demonstrou-se associação entre a presença de cárie e a presença de biofilme, no nível do dente, além da capacidade tampão da saliva, que atua no nível do indivíduo, e da renda *per capita*, que atua no nível ambiental. Assim, a variabilidade da doença nos participantes parece ser melhor explicada pela presença de biofilme dental, capacidade de tamponamento da saliva e renda *per capita*. A presença de biofilme atuou como fator de risco para desenvolvimento da doença, enquanto a capacidade tampão salivar e renda mais elevada representaram

fatores de proteção contra cárie dentária. Futuros estudos na área poderão considerar amostras maiores e advindas de diferentes centros, como forma de aumentar a precisão e a validade externa dos resultados. Da mesma forma, estudos adicionais são necessários para incluir outros fatores contribuintes para o processo de desenvolvimento da cárie dentária, como diferentes componentes salivares, além de variáveis sociodemográficas e econômicas que possam influenciar no acesso a serviços odontológicos e no curso da doença.

Considerando as particularidades da população idosa e o seu contínuo crescimento ao redor do mundo, o entendimento de processos relacionados à sua saúde e ao desenvolvimento de doenças é de extrema importância. Assim, o risco para cárie dentária, devido ao seu caráter multifatorial, deve ser avaliado considerando os diferentes contextos em que o paciente idoso está inserido, como forma de facilitar o diagnóstico, a prevenção e o tratamento.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, B. A. *et al.* How common is dry mouth? Systematic review and meta-regression analysis of prevalence estimates. **Braz Dent J**, 29, n. 6, p. 606-618, Nov-Dec 2018.
- AHMAD, M. S. *et al.* The impact of hyposalivation on quality of life (QoL) and oral health in the aging population of Al Madinah Al Munawwarah. **Int J Environ Res Public Health**, 14, n. 4, Apr 20 2017.
- AINAMO, J.; BAY, I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. **Int Dent J**, 25, n. 4, p. 229-235, Dec 1975.
- ASTVALDSDOTTIR, A. *et al.* Oral health and dental care of older persons-A systematic map of systematic reviews. **Gerodontology**, 35, n. 4, p. 290-304, Dec 2018.
- BASAVARAJ, P. *et al.* Caries risk assessment and control. **J Oral Health Comm Dent**, 5, n. 2, p. 58-63, 2011.
- COSTA, S. M. *et al.* Explanatory models for dental caries: from the organismic to ecosystemic model. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, 12, n. 2, p. 285-291, 2012.
- CUNHA-CRUZ, J. *et al.* Salivary characteristics and dental caries: evidence from general dental practices. **J Am Dent Assoc**, 144, n. 5, p. e31-40, May 2013.
- DAWES, C. *et al.* The functions of human saliva: A review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. **Arch Oral Biol**, 60, n. 6, p. 863-874, Jun 2015.
- DE MARCHI, R. J. *et al.* Four-year incidence and predictors of coronal caries in south Brazilian elderly. **Community Dent Oral Epidemiol**, 43, n. 5, p. 452-460, Oct 2015.
- FEJERSKOV, O.; NYVAD, B. Root surface caries - Rationale behind good diagnostic practice. **Monogr Oral Sci**, 26, p. 43-54, 2017.
- GAO, X. *et al.* Salivary biomarkers for dental caries. **Periodontol 2000**, 70, n. 1, p. 128-141, Feb 2016.

GUILLORY, C. D. d. *et al.* Co-relationships between glandular salivary flow rates and dental caries. **Gerodontology**, 31, n. 3, p. 210-219, Sep 2014.

GUPTA, A.; EPSTEIN, J. B.; SROUSSI, H. Hyposalivation in elderly patients. **J Can Dent Assoc**, 72, n. 9, p. 841-846, Nov 2006.

GUPTA, P. *et al.* Role of sugar and sugar substitutes in dental caries: a review. **ISRN Dent**, 2013, p. 519421, 2013.

HAYES, M. *et al.* Evaluation of the Cariogram for root caries prediction. **J Dent**, 62, p. 25-30, Jul 2017.

HOLST, D. *et al.* Caries in populations--a theoretical, causal approach. **Eur J Oral Sci**, 109, n. 3, p. 143-148, Jun 2001.

JOHANSON, C. N. *et al.* Prevalence and incidence of dental caries and related risk factors in 70- to 76-year-olds. **Acta Odontol Scand**, 67, n. 5, p. 304-312, 2009.

KASSEBAUM, N. J. *et al.* Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. **J Dent Res**, 94, n. 5, p. 650-658, May 2015.

LEONE, C. W.; OPPENHEIM, F. G. Physical and chemical aspects of saliva as indicators of risk for dental caries in humans. **J Dent Educ**, 65, n. 10, p. 1054-1062, Oct 2001.

LYNGE PEDERSEN, A. M.; BELSTROM, D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. **J Dent**, 80 Suppl 1, p. S3-S12, Jan 2019.

MACHIULSKIENE, V. *et al.* Terminology of dental caries and dental caries management: Consensus report of a workshop organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. **Caries Res**, 54, n. 1, p. 7-14, 2020.

MORAES, E. N. *et al.* Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20): rapid recognition of frail older adults. **Rev. Saúde Pública**, 50, n. 81, p. 1-9, 2016.

MOYNIHAN, P. J.; KELLY, S. A. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. **J Dent Res**, 93, n. 1, p. 8-18, Jan 2014.

MULIC, A. *et al.* The frequency of enamel and dentin caries lesions among elderly Norwegians. **Acta Odontol Scand**, 78, n. 1, p. 6-12, Jan 2020.

NAVAZESH, M.; KUMAR, S. K. Measuring salivary flow: challenges and opportunities. **J Am Dent Assoc**, 139 Suppl, p. 35S-40S, May 2008.

NGUYEN, M. S. *et al.* Oral health behaviour and oral health status of elderly Vietnamese. **Oral Health Prev Dent**, 16, n. 2, p. 153-161, 2018.

NYVAD, B.; MACHIULSKIENE, V.; BAELUM, V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. **Caries Res**, 33, n. 4, p. 252-260, Jul-Aug 1999.

PITTS, N. B. *et al.* Dental caries. **Nat Rev Dis Primers**, 3, p. 17030, May 25 2017.

RIHS, L. B.; SILVA, D. D.; SOUSA, M. L. R. Dental caries in an elderly population in Brazil. **J Appl Oral Sci**, 17, n. 1, p. 8-12, Jan-Feb 2009.

SELWITZ, R. H.; ISMAIL, A. I.; PITTS, N. B. Dental caries. **Lancet**, 369, n. 9555, p. 51-59, Jan 6 2007.

SHAH, N.; SUNDARAM, K. R. Impact of socio-demographic variables, oral hygiene practices, oral habits and diet on dental caries experience of Indian elderly: a community-based study. **Gerodontology**, 21, n. 1, p. 43-50, Mar 2004.

SHAO, R. *et al.* Socio-demographic factors, dental status and health-related behaviors associated with geriatric oral health-related quality of life in Southwestern China. **Health Qual Life Outcomes**, 16, n. 1, p. 98, May 21 2018.

SHIP, J. A.; PILLEMER, S. R.; BAUM, B. J. Xerostomia and the geriatric patient. **J Am Geriatr Soc**, 50, n. 3, p. 535-543, Mar 2002.

STRUZYCKA, I. The oral microbiome in dental caries. **Pol J Microbiol**, 63, n. 2, p. 127-135, 2014.

TAKAHASHI, N.; NYVAD, B. Ecological hypothesis of dentin and root caries. **Caries Res**, 50, n. 4, p. 422-431, 2016.

TAN, E. C. K. *et al.* Medications that cause dry mouth as an adverse effect in older people: A systematic review and metaanalysis. **J Am Geriatr Soc**, 66, n. 1, p. 76-84, 2018.

THOMPSON, F. E.; BYERS, T. Dietary assessment resource manual. **J Nutr**, 124, n. 11 Suppl, p. 2245S-2317S, Nov 1994.

THOMSON, W. M. Epidemiology of oral health conditions in older people. **Gerodontology**, 31 Suppl 1, p. 9-16, Feb 2014.

TONETTI, M. S. *et al.* Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing - Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. **J Clin Periodontol**, 44 Suppl 18, p. S135-S144, Mar 2017.

TSCHOPPE, P. *et al.* Etiologic factors of hyposalivation and consequences for oral health. **Quintessence Int**, 41, n. 4, p. 321-333, 2010.

TURNER, M. D.; SHIP, J. A. Dry mouth and its effects on the oral health of elderly people. **J Am Dent Assoc**, 138 Suppl, p. 15S-20S, Sep 2007.

VOS, T. *et al.* Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet**, 390, n. 10100, p. 1211-1259, Sep 16 2017.

WANG, L. *et al.* Association between socio-economic status and dental caries in elderly people in Sichuan Province, China: a cross-sectional study. **BMJ Open**, e016557, 7, p. 1-10, 2017.

WHO. Oral health surveys: basic methods. Geneva: World Health Organization 2013.

WHO. Guideline: sugars intake for adults and children. *In: Guideline: Sugars Intake for Adults and Children*. Geneva: World Health Organization, 2015. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee).

WOLFF, A. *et al.* A guide to medications inducing salivary gland dysfunction, xerostomia, and subjective sialorrhea: A systematic review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. **Drugs R D**, 17, n. 1, p. 1-28, Mar 2017.

APÊNDICE A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EXPERIÊNCIA DE CÁRIE DENTÁRIA E CARACTERÍSTICAS SALIVARES EM IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS

Pesquisador: Cláudia Silami de Magalhães

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 12045119.7.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.388.982

Apresentação do Projeto:

A cárie dentária é uma doença multifatorial, cuja etiologia envolve fatores microbiológicos, ambientais e individuais. A população idosa apresenta risco aumentado para a cárie dentária devido a modificações na dieta, dificuldade de higienização, mudanças salivares e presença de alterações sistêmicas que implicam no uso crônico de medicamentos. Em idosos, observa-se também uma maior prevalência de cárie radicular em função do maior número de dentes com essa superfície exposta ao meio bucal.

Trata-se de um estudo observacional transversal cujo objetivo será avaliar a associação entre as características salivares, fatores sistêmicos e a experiência de cárie na população idosa atendida na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais. A amostra será recrutada por fluxo contínuo, entre junho e dezembro de 2019. Para a estimativa do tamanho da amostra, empregaram-se os dados do levantamento nacional

de saúde bucal (SB Brasil, 2003) para a região sudeste e faixa etária de 65 a 74 anos. A media de dentes cariados, perdidos e obturados, desvio padrão, intervalo de confiança de 95% e poder de 80% foram utilizados para o cálculo do tamanho amostral mínimo (n= 86 participantes) (<http://www.lee.dante.br>). A estratificação da amostra por gênero e faixa etária será realizada de acordo com dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Belo Horizonte, 2010). Após esclarecimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os participantes serão entrevistados a respeito das condições sistêmicas e medicamentos em uso. Dados sobre a dieta

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.388.982

serão coletados utilizando o recordatório de 24 horas. O exame clínico será realizado para a coleta dos índices CPO-D, CPO-S e CO-R, avaliando-se a experiência de cárie coronária e radicular. A saliva em repouso será coletada durante 5 minutos para quantificação do fluxo salivar, pH, capacidade tampão e componentes salivares. Os dados coletados serão registrados em planilhas no Microsoft Excel® e posteriormente importados para o programa IBM SPSS Statistics® para a análise descritiva das variáveis estudadas. Após verificação quanto à normalidade e homocedasticidade, os dados serão submetidos a análises bivariadas e multivariadas apropriadas para avaliação de associações entre as variáveis.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

- Avaliar a associação entre as características salivares, fatores sistêmicos, uso de medicamentos e a experiência de cárie na população acima de 60 anos atendida na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Objetivos Específicos

Na população idosa atendida na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, pretende-se:

- Determinar a experiência de cárie coronária (CPO-D, CPO-S) e radicular (CO-R);
- Avaliar o fluxo salivar em repouso;
- Avaliar o pH e a capacidade tampão da saliva;
- Avaliar e quantificar componentes salivares;
- Descrever o relato de doenças sistêmicas e do uso de medicamentos;
- Estimar a frequência e a quantidade de ingestão de açúcares livres.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Possíveis riscos da pesquisa incluem o desconforto e constrangimento do paciente durante a coleta dos dados. No entanto, esta será feita em local reservado e o paciente será orientado sobre a possibilidade de se recusar a responder qualquer pergunta que não o deixe à vontade.

Benefícios:

Os benefícios diretos desse estudo envolvem a possibilidade de identificar fatores salivares, sistêmicos, dietéticos e medicamentos de uso contínuo associados ao processo da cárie dentária

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 3.388.982

em idosos. Indiretamente, a verificação das associações poderá contribuir para elucidar fatores predisponentes, atuando na prevenção e controle da cárie dentária, bem como na criação e implementação de novas medidas de controle da doença.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de relevância e exequível, pois fará associações entre as características salivares, fatores sistêmicos e a experiência de cárie na população acima de 60 anos atendida na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados foram: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1314405.pdf, Anuencia_Institucional.pdf, Projeto CEP.pdf, Aprovacao_Camara.pdf, TCLE MODIFICADO.pdf, Folha_de_rosto_pronta.pdf e Termo_de_Constituicao_de_Biorrepositorio e Carta resposta so COEP. Foi inserido no TCLE: "Foi acrescentada na página dois (2) do TCLE a informação solicitada: "Os dados utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos na sala 3342 da Faculdade da Odontologia da UFMG e após esse tempo serão destruídos."

Foi acrescentado documento de biorrepositório uma vez que a saliva dos pacientes será coleta e armazenada.

Recomendações:

Recomendamos aprovação do projeto de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Somos favoráveis à aprovação do projeto " EXPERIÊNCIA DE CÁRIE DENTÁRIA E CARACTERÍSTICAS SALIVARES EM IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS do Pesquisador Responsável Profa. Dra. Cláudia Silami de Magalhães.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.388.982

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1314405.pdf	16/05/2019 21:19:20		Aceito
Outros	Resposta_ao_CEP.pdf	16/05/2019 17:53:37	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Termo_de_Constituicao_de_Biorrepositorio.pdf	16/05/2019 17:52:52	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCEP_TCLEmodificado.pdf	16/05/2019 17:52:29	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmodificado.pdf	16/05/2019 17:51:53	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia_Institucional.pdf	05/04/2019 13:30:44	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito
Parecer Anterior	Aprovacao_Camara.pdf	29/03/2019 16:17:29	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_pronta.pdf	15/03/2019 12:44:42	NATALIA TEIXEIRA TAVARES BRANCO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 13 de Junho de 2019

Assinado por:
Eliane Cristina de Freitas Rocha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE B - Questionário

Número: _____ Data da avaliação: _____

Nome: _____

Telefone: _____

Endereço: _____

Data de nascimento: _____

Idade: _____

Sexo: (0) Masculino (1) Feminino

Etnia:

(1) Branco

(2) Pardo

(3) Mulato

(4) Cafuzo

(5) Negro

(6) Indígena

Estado Civil:

(1) casado

(2) viúvo

(3) solteiro

(4) separado/divorciado

(5) mora junto/amigado

Renda mensal familiar: R\$ _____

(1) Até 1 salário mínimo

(2) Mais de 1 a 2 salários

(3) Mais de 2 a 3 salários

(4) Mais de 3 a 5 salários

(5) Mais de 5 a 10 salários

(6) Mais de 10 a 20 salários

(7) Mais de 20 salários

Quantas pessoas vivem com a renda familiar: _____

Escolaridade:

- (1) Sem instrução e menos de 1 ano
- (2) 1 ano a 3 anos
- (3) 4 a 7 anos
- (4) 8 a 10 anos
- (5) 11 a 14 anos
- (6) 15 anos ou mais

Doenças sistêmicas:

Medicamentos em uso:

APÊNDICE C - Recordatório de 24 horas

Nome: _____

Prontuário: _____ Protocolo: _____

Data: ____ / ____ / ____

Número de refeições diárias: () 1 ou 2 () 3 ou 4 () 5 ou 6

Refeição	Alimentos	Medida caseira	Peso em gramas
Desjejum			
Colação			
Almoço			
Lanche			
Jantar			
Ceia			