

**SANDRO FELIPE SANTOS DE FARIA**

**HALITOSE AUTORRELATADA: PREVALÊNCIA, FATORES  
ASSOCIADOS E ACURÁCIA DIAGNÓSTICA**

**Faculdade de Odontologia  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte  
2019**

**SANDRO FELIPE SANTOS DE FARIA**

**HALITOSE AUTORRELATADA: PREVALÊNCIA, FATORES  
ASSOCIADOS E ACURÁCIA DIAGNÓSTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia – área de concentração Periodontia.

**Orientador:** Prof. Dr. Luís Otávio de Miranda Cota

**Faculdade de Odontologia  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte  
2019**

### Ficha Catalográfica

F224h Faria, Sandro Felipe Santos de.  
2019 Halitose autorrelatada : prevalência, fatores associados  
D e acurácia diagnóstica / Sandro Felipe Santos de Faria. --  
2019.

67 f. : il.

Orientador: Luís Otávio de Miranda Cota.

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

1. Epidemiologia. 2. Halitose. 3. Prevalência. 4. Fatores de risco. 5. Autorrelato. I. Cota, Luís Otávio de Miranda. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Odontologia. III. Título.

BLACK - D047



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**HALITOSE AUTORRELATADA: PREVALÊNCIA, FATORES ASSOCIADOS E ACURÁCIA DIAGNÓSTICA**

**SANDRO FELIPE SANTOS DE FARIA**

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 Periodontia.

Aprovada em 28 de junho de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Luis Otavio de Miranda Cota - Orientador  
FO-UFMG

Prof(a). Rodrigo Villamarim Soares  
PUC-MG

Prof(a). Mario Vianna Vettore  
UFMG

Belo Horizonte, 28 de junho de 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



## ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO ALUNO SANDRO FELIPE SANTOS DE FARIA

Aos 28 dias de junho de 2019, às 09:00 horas, na sala 3418 da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelos professores Luis Otavio de Miranda Cota (Orientador) – FO/UFMG, Rodrigo Villamarim Soares – PUC-MG e Mario Vianna Vettore – UFMG, para julgamento da dissertação de Mestrado, área de concentração em Periodontia, intitulada: **Halitose autorrelatada: prevalência, fatores associados e acurácia diagnóstica**. O Presidente da Banca, abriu os trabalhos e apresentou a Comissão Examinadora. Após a exposição oral do trabalho pelo aluno e arguição pelos membros da banca, a Comissão Examinadora considerou a dissertação:

Aprovado

Reprovado

Finalizados os trabalhos, lavrou-se a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos demais membros da Comissão. Belo Horizonte, 28 de junho de 2019.

Prof(a). Luis Otavio de Miranda Cota

Prof(a). Rodrigo Villamarim Soares

Prof(a). Mario Vianna Vettore

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida. Por todas as bênçãos e oportunidades diárias.

Agradeço aos meus pais Antônio e Sandra, e minha irmã Tatiana, por serem minha base sólida onde pude me apoiar durante toda minha vida. Vocês são meu maior exemplo de dedicação, comprometimento e trabalho honesto.

Muito obrigado prof. Dr. Luís Otávio, por toda a disponibilidade, orientação, apoio e suporte. Você é um profissional e pessoa que me espelho desde a graduação.

Agradeço ao prof. Dr. Fernando e todos os professores e funcionários da FOUFMG por toda contribuição durante esses anos de trabalho.

Agradeço a todos os pacientes que confiaram em nosso trabalho e que sempre nos esforçamos para entregar o melhor tratamento possível.

Juju, muito obrigado por me ensinar tudo com muita paciência e carinho! Sem você esse trabalho não seria concluído! Já sinto muitas saudades!

Muito obrigado Gabriel e todos colegas da pós-graduação. A nossa convivência diária tornou este trabalho ainda mais prazeroso.

Ana, muito obrigado por despertar os melhores sentimentos no meu coração.

Fred, Lu, Aredes e Daniel, "Aprendi que o melhor triunfo é poder chamar alguém de "amigo".

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

## RESUMO

A halitose autorrelatada tem sido utilizada como uma ferramenta diagnóstica importante em estudos epidemiológicos por ser de fácil avaliação e refletir a percepção do indivíduo segundo sua condição. Entretanto, a prevalência e os fatores associados variam na literatura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência de halitose autorrelatada e seus preditores associados, bem como determinar as estimativas de acurácia de medidas autorrelatadas com avaliação clínica da halitose. Foi realizado um estudo transversal com uma amostra de 5420 indivíduos que responderam, via e-mail, um conjunto de perguntas incluindo questões abertas e fechadas sobre dados socioeconômicos e demográficos, história médica e odontológica, hábitos de higiene bucal, parâmetros de saúde bucal e medidas de autorrelato para halitose, sendo: medida 1 - “Coloque a palma da mão na frente da boca e sopra. Depois desse teste, você diria que tem mau hálito?”; medida 2 - “Você já foi diagnosticado pelo seu dentista com mau hálito?”; medida 3 - “Algum membro da sua família ou amigo já lhe disse que você tem mau hálito?”. Posteriormente, foi realizado um exame clínico em uma subamostra de 159 indivíduos para determinação clínica da halitose através do método organoléptico. Os preditores de halitose autorrelatada foram determinados por meio de análises univariadas e multivariadas. Estimativas de acurácia diagnóstica do autorrelato foram avaliadas na subamostra. A prevalência da halitose autorrelatada para a medida 1 foi de 14,6% (n = 792), para a medida 2 de 4,1% (n = 221) e para medida 3 de 33,2% (n = 1799). A halitose autorrelatada esteve associada principalmente a variáveis socioeconômicas (idade, sexo, escolaridade), parâmetros de saúde bucal (sangramento gengival, infecções gengivais, saburra lingual, avaliação geral da saúde bucal) e impactos nas atividades cotidianas (ambiente familiar ou social e relação íntima). Os valores de especificidade para



medidas de halitose autorrelatadas foram determinados como sendo altos para halitose clínica (escore organoléptico  $\geq 2$ ) e forte (escore organoléptico  $\geq 4$ ). No geral, combinações de medidas de autorrelato melhoraram o AROC dos modelos preditivos multivariados. Pode-se concluir que as taxas de prevalência de halitose autorreferida podem variar de acordo com a medida de autorrelato, mas no geral podem ser consideradas moderadas. Estimativas de acurácia diagnóstica foram determinadas como úteis e com boa predição para indivíduos não doentes.

**Palavras-chave:** epidemiologia, halitose, prevalência, fatores de risco, autorrelato, sensibilidade e especificidade.

## ABSTRACT

Self-reported halitosis has been used as an important diagnostic tool in epidemiological studies that can be easily applied, demands less time and resources to be performed, and can reflect the individual's perception of their condition. However, its prevalence and associated factors vary in the literature. The aim of this study was to evaluate the prevalence of self-reported halitosis and its associated factors, as well as to determine accuracy estimates with clinical evaluation of halitosis. A cross-sectional study was conducted in a sample of 5420 individuals who answered, via e-mail, a set of closed questions that addressed socioeconomic and demographic data, medical and dental history, oral hygiene habits, parameters of oral health and self-reported measures of halitosis, being: measure 1 - "Put the palm of the hand in front of the mouth and blow. After that test, would you say you have bad breath? "; measure 2 - "Have you ever been diagnosed with bad breath by your dentist "; measure 3 - "Has any member of your family or friend ever told you that you have bad breath?". Subsequently, a clinical examination was performed in a subsample of 159 individuals for the clinical diagnostic of halitosis through the organoleptic method. Predictors associated with self-reported halitosis were determined by means of univariate and multivariate analyzes. Accuracy estimates of self-report were evaluated in the subsample. Prevalence of self-reported halitosis for measure 1 was of 14.6% (n = 792), for measure 2 of 4.1% (n = 221) and for measure 3 of 33.2% (n = 1799). Self-reported halitosis was mainly associated with socioeconomic variables (age, gender, educational level), parameters of oral health, (gingival bleeding, gingival infections, tongue coating general evaluation of oral health) and impacts on daily activities (family or social environment and intimate relations). The specificity values for self-reported halitosis measures were determined to be high for clinical (organoleptic score  $\geq 2$ ) and

strong (organoleptic score  $\geq 4$ ) halitosis. Overall, combinations of self-reported measures improved the AROC of multivariate predictive models. It can be concluded that prevalence rates of self-reported halitosis may vary according to the self-reported measure, but can be considerate moderate. Estimates of diagnostic accuracy were determined to be useful and with good prediction for non-diseased individuals.

**Keywords:** epidemiology, halitosis, prevalence, risk factors, self-report, sensitivity and specificity.

## SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	11
2. OBJETIVOS.....	15
3. METODOLOGIA EXPANDIDA .....	16
4. ARTIGO CIENTÍFICO.....	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
6. ANEXOS.....	57
ANEXO A.....	57
ANEXO B.....	61
ANEXO C .....	62
ANEXO D .....	63
ANEXO E.....	67

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Halitose ou mau odor oral são termos usados para descrever mau hálito de origem bucal e é uma razão comum para a procura de um dentista (Settineri *et al.*, 2010). De acordo com a American Dental Association (2003), 50% da população adulta já sofreram de algum caso eventual de halitose, enquanto 25% parecem ter um problema crônico. Silva *et al.*, (2018) demonstram que a prevalência de halitose é de 31,8%. Como resultado, houve um aumento nas consultas odontológicas e em interesses comerciais em produtos que eliminam os fatores responsáveis pela halitose.

A halitose é classificada como: halitose genuína (intra ou extra-oral), pseudo-halitose e halitofobia. Essa condição pode ser dominada como fisiológica ou patológica. O diagnóstico de halitose genuína é feito através do exame de avaliação do hálito (organoléptico) ou por monitores de sulfeto portáteis, já a pseudo-halitose ou halitofobia são condições onde o paciente acredita ter mau hálito mas não é classificado portador desta condição após o exame clínico (COIL *et al.*, 2002; NAKHLEH *et al.*, 2018; YAEGAKI, COIL, 2000).

O mau odor oral é comum ao acordar, conhecido como hálito matinal ou halitose fisiológica. Essa situação é transitória, provavelmente, relacionada com a hipossalivação noturna, resultando no aumento da atividade metabólica microbiana, durante o sono (FUKUI *et al.*, 2008; OUTHOSE *et al.*, 2003; PORTER, 1994; SANZ; ROLDÁN; HERRERA, 2001; SCULLY; PORTER 1994; WINKEL *et al.*, 2003). A halitose fisiológica geralmente desaparece após alimentação, higienização bucal e ingestão de água fresca (FAVERI *et al.*, 2006). Outros fatores que podem originar o

mau odor bucal são alguns hábitos, como tabagismo e etilismo, ou a ingestão de alimentos e bebidas odoríferas, tais como alho, cebola e especiarias (SUARES *et al.*, 1999; VAN STEENBERGHE, 1997).

Aproximadamente, 90% dos casos de mau hálito são causados por problemas bucais, principalmente, pela saburra lingual, gengivite e/ou periodontite (QUIRYNEN *et al.*, 2009). Já as causas extrabucais são menos frequentes e incluem infecção do trato respiratório superior e inferior, distúrbios do trato gastrointestinal, carcinomas, e algumas doenças sistêmicas (TANGERMAN; WINKEL, 2007).

O mau odor oral é uma condição clínica comum, causado principalmente devido à liberação de substratos voláteis, chamados de Compostos Sulfurados Voláteis (CSV) através do metabolismo de proteínas de microrganismos, principalmente de bactérias anaeróbias gram-negativas (AZODO *et al.*, 2013). Porém outras diversas substâncias estão relacionados com esta condição como: Ácido propiônico, Ácido Butírico, Escatol, Cadaverinas presentes na halitose intra-oral e outras substâncias presentes na halitose extra-oral como: Trimetilamina, Trimetilaminúria e Corpos Cetônicos (NAKANO *et al.*, 2002; TONZETICH, 1977; WHITTLE *et al.*, 2007).

Os fatores etiológicos que mais se relacionam com a halitose são de origem intraoral como saburra lingual, sangramento gengival, acúmulo de biofilme e de alimentos, doença periodontal, lesões de cárie. Mas outros fatores também podem induzir a halitose como a diabetes, principalmente mal controlada, infecções do trato respiratório e alterações endócrinas. A halitose pode ocorrer também através de fatores extrínsecos como tabagismo, etilismo, má alimentação e fatores sociodemográficos. (AL-ANSARI *et al.*, 2006; AZODO *et al.*, 2013; CORTELLI *et al.*, 2008)

Os principais CSV que causam halitose são sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), metilmercaptana (CH<sub>3</sub>SH) e demetil sulfeto [(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S] (SUZUKI *et al.*, 2019). Esses gases, principalmente a metilmercaptana, têm sido relacionados na patogênese da doença periodontal devido à sua toxicidade para tecidos orais em concentrações extremamente baixas. Geram efeito negativo no metabolismo do colágeno e síntese proteica de fibroblastos gengivais, induzem alterações deletérias na matriz extracelular e resposta imune local de tecidos periodontais a antígenos de placa. Isto demonstra que muitos pacientes com queixa de halitose apresentarão algum nível de patologia periodontal (DE GEEST *et al.*, 2016).

A halitose gera uma grande preocupação para a população em geral, devido às suas consequências adversas na vida social e profissional. Constitui um problema significativo que prejudica a qualidade de vida e as interações sociais, levando diretamente à baixa auto-estima, depressão e outros transtornos do humor. (MENINGARD *et al.*, 1999).

Para o diagnóstico da halitose, existem vários métodos diagnósticos e isso contribui para a alta variabilidade nas estimativas de prevalência da halitose (MILANESI *et al.*, 2016). O padrão ouro para determinar a halitose é o método organoléptico (YAEGAKI, 2012). Entretanto, a avaliação organoléptica é demorada e complexa, exigindo treinamento cuidadoso e calibração do examinador. Outro método de diagnóstico são os monitores de sulfeto portáteis que medem os níveis de CSV emitidos no ar, e esse método demonstrou uma boa correlação com os escores organoléptico (BRUNNER *et al.*, 2010), e assim têm sido utilizados em estudos clínicos e epidemiológicos. A halitose autorrelatada tem sido utilizada como uma ferramenta diagnóstica, principalmente na prática clínica e em estudos

epidemiológicos, pois reflete a perspectiva do paciente em relação à halitose e é de fácil avaliação.

No campo das ciências da saúde, as medidas de auto-relato são ferramentas aceitas para avaliar a ocorrência de diversas doenças e condições de saúde, bem como fatores de risco relacionados. Pesquisas epidemiológicas de saúde estão cada vez mais incluindo questões de auto-relato para obter informações sobre a saúde de grupos populacionais (RAMOS *et al.*, 2013). Essa estratégia também tem sido usada em estudos específicos de saúde bucal (CYRINO *et al.*, 2011; LIE *et al.*, 2018; RAMOS *et al.*, 2013) incluindo a halitose (LOPES *et al.*, 2016). As medidas de auto-relato podem acrescentar informações valiosas aos dados clínicos, permitindo uma compreensão mais ampla das condições de saúde específicas (CYRINO *et al.*, 2011; ROSING & LOESCHE, 2011).

Estudos de halitose autorrelatada têm mostrado estimativas de prevalência que variam entre 19% a 61% em diferentes populações com diferentes variáveis associadas (AL-ANSARI *et al.*, 2006; AL-SADHAN, 2016; EHIZELE e OJEHANON, 2013; KAYOMBO e MUMGHAMBA, 2017; KIDA *et al.*, 2010; LOPES *et al.*, 2016; MILANESI *et al.*, 2016; SETTINERI *et al.*, 2010; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT e VACHIRAROJPISAN, 2010). Entretanto, esse método pode subestimar a real prevalência da halitose, principalmente por dificuldade das pessoas em detectar seu próprio mal hálito ou até mesmo por constrangimentos durante o relato (BORNSTEIN *et al.*, 2009). Assim, a determinação de variáveis associadas a ocorrência de halitose autorrelatada bem como a determinação da acurácia de medidas de autorrelato de halitose, em comparação ao exame clínico, torna-se interessante e justificável.

A determinação da prevalência de halitose autorrelatada e variáveis associadas, bem como a determinação de medidas de autorrelato, como um conjunto



de medidas ou perguntas que tenham boa validação diagnóstica, poderiam ser benéficas para auxiliarem pesquisas epidemiológicas em larga escala e facilitar estratégias de prevenção, triagem e tratamento, pois apresentam custo reduzido e necessidades de baixos recursos e logística para aplicação.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Estimar a prevalência e as variáveis associadas a halitose autorrelatada. Acurácia diagnóstica. Em adultos, funcionários e alunos no ano de 2017.

### 2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a prevalência de halitose autorrelatada.
- b) Avaliar a associação da halitose autorrelatada com variáveis sociodemográficas (idade, sexo, escolaridade, renda). Inverter a ordem.
- c) Avaliar a associação da halitose autorrelatada com parâmetros de saúde bucal e sistêmica (saburra lingual, sangramento gengival, infecção gengival, diabetes, doenças respiratórias, doenças do trato gastrointestinal).
- d) Avaliar a associação da halitose autorrelatada com variáveis comportamentais (tabagismo, ingestão de álcool, hábitos e frequência de higienização, última visita ao dentista, uso de medicamentos).
- e) Avaliar estimativas de acurácia diagnóstica das medidas de autorrelato através do exame clínico.

### 3 METODOLOGIA EXPANDIDA

#### 3.1 Desenho de estudo e estratégia amostral

Os participantes do presente estudo transversal foram do atual quadro da Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte - Brasil. A amostra compreendeu o corpo docente, o administrativo e os estudantes em curso, do sexo masculino e feminino, com faixa etária de 18 a 70 anos, que possuíam qualquer e-mail ativo no sistema institucional.

Devido à alta variação na prevalência de halitose autorrelatada na literatura, de aproximadamente 20 a 72% (Al-Ansari *et al.*, 2005; Kida *et al.*, 2010; Settineri *et al.*, 2010; Ehizele, 2013; AlSadhan, 2016; Lopes *et al.*, 2016; Milanesi *et al.*, 2016; Kayombo & Mumbahamba, 2017), o cálculo amostral foi realizado considerando-se o pior cenário. Assim, com base em uma prevalência de 50%, uma precisão absoluta de 5, nível de significância de 5%, o tamanho amostral calculado foi de aproximadamente 400 indivíduos ( $n = 384$ ). Este número será determinado como a amostra mínima necessária.

#### 3.2 Coleta de dados

Um questionário estruturado (ANEXO A) incluindo questões fechadas sobre dados socioeconômicos e demográficos, história médica e odontológica, hábitos de higiene bucal, saúde bucal e medidas de auto-relato para halitose foram enviados aleatoriamente por e-mail em novembro de 2018 para aproximadamente 12.000 indivíduos e reenviados após um intervalo de 2 semanas, recuperando 5.310

questionários. Medidas de auto-relato para halitose incluíram: Medida 1 - “Coloque a palma da mão na frente da boca e sopra. Depois desse teste, você diria que tem mau hálito?”; Medida 2 - “Você já foi diagnosticado pelo seu dentista com mau hálito?”; Medida 3 - “Algum membro da sua família ou amigo já lhe disse que você tem mau hálito?”. Após a exclusão de 53 questionários contendo informações muito discrepantes, a amostra final compreendeu 5420 indivíduos.

Como plataforma para o desenvolvimento do conjunto de perguntas, foi utilizado o sistema Google Forms (ANEXO B). Esta é uma plataforma gratuita de aplicação de questionários, onde as respostas são recolhidas de forma automatizada e armazenadas por tempo indeterminado, em uma planilha de Excel, auxiliando a construção de um banco de dados eficiente. O instrumento utilizado para a coleta dos dados foi um conjunto de perguntas contendo 21 itens determinados a partir de estudos prévios (Cyrino *et al.*, 2011; Lopes *et al.*, 2016; Milanese *et al.*, 2016; Kayombo *et al.* 2017) e que foi testado previamente em um estudo piloto. Antes de responderem as perguntas, os pacientes leram e concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 1 (ANEXO C).

### 3.4 Exame clínico

Após responderem o questionário online, aproximadamente 1220 participantes demonstraram interesse em serem submetidos ao exame clínico para avaliação de sua condição. Foram selecionados 159 participantes de forma aleatória e de acordo com a disponibilidade durante o período de coleta de dados. Os exames clínicos para mensuração do hálito foram coletados na Faculdade de Odontologia da UFMG, Antes da realização do exame, os pacientes tiveram acesso ao Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido 2 (Anexo D), e após a leitura e concordância com o Termo foi realizado o exame clínico.

### 3.5 Avaliação do hálito e saburra lingual

O odor bucal foi mensurado através do exame organoléptico. Para isso os pacientes foram orientados a permanecer com a boca fechada, respirando apenas pelo nariz, durante 3 minutos. Em seguida foi solicitado que exalasse o ar a uma distância de 10 cm do nariz de um único examinador (JOS) treinado e calibrado que apresentou índice de Kappa =0.84. O odor bucal foi classificado segundo a escala de cinco pontos preconizadas por Rosenberg et al. (1991a) e Rosenberg et al. (1991b) em que 0= ausência de odor, 1= odor questionável, 2= mau odor leve, 3= mau odor moderado, 4= mau odor forte e 5= mau odor muito forte. Os indivíduos que apresentaram pontuação  $\geq 2$  foram diagnosticados com halitose clínica e os que apresentaram valores  $\geq 4$  classificados como halitose forte. Para avaliar a saburra lingual foi utilizado o Índice de Saburra Lingual (ISL) (SIMIZU; UEDA; SAKURAI, 2007). A superfície do dorso da língua é dividida em nove partes em que cada uma será avaliada segundo uma escala de 0 a 2, na qual 0 corresponde ausência de saburra lingual, 1 significa presença de saburra lingual com papilas linguais visíveis e 2 corresponde a uma saburra espessa com papilas linguais não visíveis. O resultado é obtido, somando-se os valores de cada uma das nove partes e posteriormente dividido por 18 e, em seguida, multiplicado por 100 para obtenção do índice final (0-100%).

### 3.6 Estudo piloto

O conjunto inicial de questões foi pré-testado em um estudo piloto (n = 20) que forneceu subsídios para o refinamento das questões. Todos os itens do questionário foram avaliados quanto à compreensão, adequação e linguística por meio da avaliação do padrão de respostas e sua consistência com o exame clínico (Cyrino *et al.*, 2011). Conseqüentemente, os itens foram reformulados até que o entendimento fosse determinado como suficiente e as perguntas fossem apropriadas. A estrutura final do questionário incluiu um total de 21 itens.

### 3.7 Considerações éticas

O projeto de pesquisa (Anexo E) foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (CAAE: 00206118.2.0000.5149). Um termo de consentimento foi informado e aprovado por todos os participantes. Todos os dados foram mantidos em sigilo. Ao final do questionário os pacientes foram convidados, caso despertasse interesse, em comparecer à Faculdade de Odontologia da UFMG e serem submetidos à avaliação clínica do hálito e serem orientados para os possíveis tratamentos.

### 3.8 Análise estatística

Os dados foram inseridos em um de bancos de dados e analisados usando software estatístico (Stata Statistical Software, versão 14, StataCorp LP, College Station, Texas, EUA). A prevalência de halitose foi determinada para cada medida de autorrelato. Grupos (presença / ausência de halitose autorrelatada) foram comparados em relação às variáveis (preditores) de interesse por meio do teste t de Student e Qui-quadrado, quando apropriado. A análise de regressão logística foi realizada para criar

modelos preditivos multivariados para cada medida de halitose autorrelatada e suas combinações. Para cada um desses modelos logísticos, todas as variáveis foram manualmente removidas passo a passo dos modelos iniciais completos, ou colocadas de volta, e retidas se significativas ( $p < 0,05$ ). Modelos de regressão logística multivariada também foram criados para halitose leve e forte na subamostra que foi submetida ao diagnóstico clínico pelo método organoléptico. Estimativas de precisão das medidas de halitose autorrelatadas foram avaliadas nessa subamostra. Em seguida, foram calculados os valores de sensibilidade (SS), especificidade (SP) e área sob a curva característica de operação do receptor (AROC). Como relatado anteriormente (Nelson *et al.*, 2001), os valores SS e SP foram definidos como baixos (<60%), moderados (60% a 79%) ou altos (> 80%). A precisão determinada pela estatística AROC foi estabelecida como baixa (0,50 a 0,70), útil (0,71 a 0,80) e alta ( $\geq 0,90$ ). AROC é entendido como o valor que representa a relação entre SS e a taxa de falsos positivos ( $1 - SP$ ), e tem um valor de 0,50 sob a hipótese nula de que o desempenho do teste não é melhor que o acaso (Cyrino *et al.*, 2011).

## 4 ARTIGO CIENTÍFICO

Os resultados do estudo, e sua discussão, serão apresentados no artigo científico a seguir.

### **Self-reported halitosis: prevalence, associated risk predictors and accuracy estimates with clinical diagnosis**

**Running title:** Self-reported halitosis and predictors

#### **Abstract**

**Aims:** To evaluate the prevalence of self-reported halitosis and its associated predictors, as well as to determine the accuracy estimates of self-reported measures with clinical evaluation of halitosis.

**Materials and Methods: Descrever todo o metodo** This cross-sectional study comprised 5420 individuals who answered a structured questionnaire containing sociodemographic, medical and dental data, and self-reported halitosis measures. A subsample of 159 individuals underwent halitosis assessment through the organoleptic method. Predictors for self-reported halitosis were determined through univariate and multivariate analyses. Accuracy estimates of self-reported measures were evaluated in the subsample.

**Results:** Prevalence of self-reported halitosis varied from approximately 4 to 35%, depending on the self-reported measure. Self-reported halitosis was mainly associated with socioeconomic variables (age, gender, educational level), parameters of oral health (gingival bleeding, gingival infections, tongue coating, general oral health



evaluation) and impacts on daily activities (family or social environment and intimate relations). Specificity values for self-reported halitosis measures were determined to be high for both clinical (organoleptic score $\geq$ 2) and strong (organoleptic score $\geq$ 4) halitosis. Combinations of self-reported measures retrieved useful area under the ROC curve estimates for strong halitosis.

**Conclusion:** Prevalence rates of self-reported halitosis may be considered moderate. Accuracy diagnostic estimates were determined to be useful, and with good prediction for non-diseased individuals.

**Keywords:** epidemiology, halitosis, prevalence, risk factors, self-report, sensitivity and specificity.

### **Clinical relevance**

**Scientific rationale for study:** Self-reported halitosis measures may correlate well with clinical assessments and add valuable information to clinical data allowing broader understanding of this condition.

**Principal findings:** Self-reported halitosis was strongly associated with oral health parameters and with important impacts on daily activities. Accuracy diagnostic estimates for self-reported measures were determined to have useful values, and with good prediction for non-diseased individuals.

**Practical implications:** Dental professionals should be aware of their roles in the prevention and management of halitosis. Self-reported questionnaires can improve preventive, curative and screening strategies.

**Introduction Reduzir a introdução**

Halitosis, also referred as oral malodour or bad breath, is the general definition of an unpleasant or offensive odour emanating from the oral cavity, caused by intraoral and extraoral sources (Rösing & Loesche, 2011). The intraoral aetiology is primarily associated with the metabolism of the oral microbiota from periodontal diseases and tongue coating, whereas extraoral causes may comprise conditions involving the gastrointestinal tract, upper and lower respiratory system, diabetes, liver problems, the use of medications, certain foods, as well as idiopathic conditions (Madhushankari et al., 2015; Silveira et al., 2017).

Halitosis has a worldwide occurrence and its prevalence has been evaluated in different population groups, varying from around 5% to 65% (Cortelli et al., 2018; Du et al., 2019; Guedes et al., 2019; Rösing & Loesche, 2011). Overall, the occurrence of this condition was determined to be significant and high (Silva et al., 2018). Halitosis is a condition that has negative social and psychological impacts. It can cause social embarrassment and discomfort for both individuals with this condition and people around them, triggering low self-esteem, especially affecting interpersonal relationships and quality of life (de Jongh et al., 2016; Guedes et al., 2019; Silveira et al., 2017). Given the high prevalence of halitosis, its complex aetiology and consequences, dental professionals should be aware of their roles in the prevention and management of halitosis (Silva et al., 2018).

The diagnosis of halitosis can be performed by different methods: organoleptic assessments, volatile sulphur compounds (VSC) measures and self-reported evaluations (Aydin et al., 2016; Nakhleh et al., 2018; Silveira et al., 2017). The most frequent, and determined to be the gold standard, is the organoleptic method where a trained professional evaluates the odour emanating by the individual during a clinical examination. VSC level measurements can be measured with sulphide monitors or

through quantitative and qualitative analyses by gas chromatography, which has been considered to be the most sensitive method to assess these compounds. Both organoleptic and VSC assessments present disadvantages such as the need for trained examiners, specific equipment, higher costs, or even fatigue from the examiner (Nakhleh et al., 2018; Silva et al., 2018). On the other hand, self-reported measurements reduce costs and time-consuming clinical examinations (Silva et al., 2018; Ramos et al., 2013).

In the field of health sciences, self-reported measures are accepted tools to assess the occurrence of several diseases and health conditions, as well as their related risk factors. Epidemiological health surveys are increasingly including self-reported questions to obtain information concerning the health of different population groups (Ramos et al., 2013). This strategy has also been used in specific oral health studies (Cyrino et al., 2011; Lie et al., 2018; Ramos et al., 2013), including halitosis (Lopes et al., 2016). Self-reported measures can add valuable information to clinical data enabling broader understanding of specific health conditions (Cyrino et al., 2011; Rösing & Loesche, 2011).

Self-estimated halitosis was determined to correspond well with clinical evaluation of oral malodour (Pham, 2013). Indeed, some studies evaluated halitosis through self-reported measures in different population groups, although demonstrating diverse prevalence estimates, as well as distinctive associated factors (Al-Ansari et al., 2006; Bornstein et al., 2009; Grzegorek et al., 2005; Iwanicka-Milanesi et al., 2016; Lopes et al., 2016).

Hence, the aim of this present study was to evaluate the prevalence of self-reported halitosis and its associated predictors, as well as to determine the accuracy estimates of self-reported measures with clinical evaluation of halitosis. Justificativa

## **Materials and Methods**

### **Sample and study design**

The participants from the present cross-sectional study were members of the current staff from Federal University of Minas Gerais, in the city of Belo Horizonte – Brazil. Sample comprised the teaching staff, administrative personnel and ongoing students, male and female, ranging from 18-70 years old, who possessed any active email in the institutional system.

### **Questionnaire items and self-reported measures**

A structured questionnaire including closed questions on socioeconomic and demographic data, medical and dental history, oral hygiene habits, oral health, and self-reported halitosis measures were randomly sent via email in November/2018 to approximately 12,000 individuals and re-sent after a 2-weeks time, retrieving 5,310 answer returns. After excluding 53 questionnaires containing very discrepant information, final sample comprised 5,420 individuals. All data was collected and automatically connected to a spreadsheet through a web-based electronic tool.

Questionnaire items were selected and adapted from previous studies (Cyrino et al. 2011; Kayombo et al. 2017; Lopes et al. 2016; Milanesi et al. 2016). Self-reported halitosis measures included: Measure 1 – “Place the palm of your hand in front of your mouth and blow it. After this test, would you say you have bad breath?”; Measure 2 – “Have you ever been diagnosed by your dentist of having bad breath?”; Measure 3 – “Has any member of your family or friend ever told you have bad breath?”.

The initial set of questions was pretested in a pilot study descrever melhor (n = 20) that provided input for refinement of the questions. All questionnaire items were

evaluated regarding understanding, adequacy, and linguistics through the assessment of the pattern of answers and its consistency with clinical examination (Cyrino et al., 2011). Consequently, items were reformulated until the understanding was determined to be clear and questions to be appropriate. The final structure of the questionnaire included a total of 21 items.

### **Clinical assessment of halitosis**

Approximately 1,220 survey respondents volunteered to clinical examination. According to their availability and accessibility during the period of data collection, ~10% were randomly invited to receive clinical examinations, resulting in a subsample of 159 individuals attending to those.

Halitosis assessment was performed through the organoleptic method. Individuals were instructed to avoid spicy food, alcoholic drinks and mouthwashes 2 days prior to halimetry, as well as to avoid coffee, candies or breath mints, or wearing perfumes or any scented body product at the day of the examination (Silveira et al. 2017). During the assessment, individuals kept their mouths closed, breathing only through the nose for 3 min. Afterwards, they were told to exhale slowly through their mouths at a distance of 10 cm from the nose of the trained examiner [JOS ( $\kappa=0.84$ )]. Halitosis was then classified as clinical (organoleptic score  $\geq 2$ ) and strong (organoleptic score  $\geq 4$ ), as previously suggested (Rosenberg et al. (1991). Tongue coating index was also evaluated based on Shimizu et al. (2007). Tongue surface was divided into 9 sections and each section has attained scores varying from 0 to 2, according to tongue coating characteristics. The final index score was presented as percentages.

## **Ethical considerations**

The institutional Ethical Research Committee from the Federal University of Minas Gerais has approved the present study (protocol CAAE 00206118.2.0000.5149). It was fully conducted on the ethical principles of the Helsinki Declaration. All participants gave an informed consent prior to the entry in the study and had their rights preserved at all times.

## **Statistical analysis**

Data was entered into a database set and analyzed using statistical software (Stata Statistical Software, release 14, StataCorp LP, College Station, Texas, USA). Prevalence of halitosis was determined for each self-reported measure. Groups (presence/absence of self-reported halitosis) were compared in relation to variables (predictors) of interest through the Chi-squared and Student t tests, when appropriate. Logistic regression analysis was performed to create predictive multivariate models for each self-reported halitosis measure and its combinations. For each of these logistic models, all variables were manually removed step by step from the full initial models, or put back, and retained if significant ( $p < 0.05$ ). Multivariate logistic regression models were also created for clinical and strong halitosis in the subsample that underwent clinical diagnosis through the organoleptic method. Accuracy estimates of self-reported halitosis measures were evaluated in this subsample. Then, values of sensitivity (SS), specificity (SP), and area under the receiver operating characteristic curve (AROC) were calculated. As previously reported (Nelson et al. 2001) SS and SP values were defined to be low (<60%), moderate (60% to 79%) or high (>80%). The accuracy determined by AROC statistics was established as low (0.50 to 0.70), useful (0.71 to 0.80) and high ( $\geq 0.90$ ). AROC is understood as the value that represents the

relationship between SS and the false-positives rate ( $1 - SP$ ), and has a value of 0.50 under the null hypothesis that the performance of the test is not better than chance (Cyrino et al. 2011).

## Results

The prevalence of self-reported halitosis is presented in figure 1. The percentage of individuals with positive (yes) answers for measure 1 was of 14.6% (n=792), for measure 2 of 4.1% (n=221) and for measure 3 of 33.2% (n=1799). A total of 67 individuals (1.2%) had positive answers for all the self-reported measures concomitantly.

Table 1 and table 2 show the sociodemographic and medical and dental characteristics of the sample, respectively, according to each self-reported halitosis measure in the univariate analysis. Overall, self-reported halitosis by measure 1 (self-perceived halitosis) and by measures 2 and 3 (halitosis perceived by others) were mainly associated with smoking, as having impacts on daily activities, some systemic conditions (mainly recurrent throat infections), self-reported oral health evaluations (mainly gingival bleeding, gingival infections, tongue coating, tooth mobility and overall oral health evaluation).

Multivariate logistic models for self-reported halitosis according to each measure are displayed in table 3. Self-reported halitosis was mainly associated with some age, some medical conditions, frequency of toothbrushing, parameters of oral health, especially gingival gingival bleeding, gingival infections, tongue coating, general oral health evaluation, and as having impacts on daily activities, especially in the family or social environments and intimate relations with their partners.

Multivariate logistic models for combinations of self-reported measures are shown in table 4. Self-reported halitosis by combinations of these measures was mainly associated with diabetes, parameters of oral health, especially gingival infections, tongue coating, general oral health evaluation, and as having impacts on daily activities, especially in the family or social environments and intimate relations with their partners. Overall, combinations of self-reported measures improved AROC of the models.

The subsample (159) with organoleptic assessment of halitosis presented 94 individuals classified as presenting clinical halitosis (organoleptic score  $\geq 2$ ; mean tongue coating index  $57.11 \pm 22.60$ ) and 37 individuals presenting strong halitosis (mean organoleptic  $\geq 4$ ; mean tongue coating index  $63.07 \pm 24.53\%$ ). Variables associated to clinical halitosis in the multivariate logistic model are displayed in table 5. Clinical halitosis was associated with gender ( $p=0.033$ ), family income ( $p=0.002$ ), gingival bleeding ( $p=0.011$ ) and tongue coating ( $p=0.003$ ). Strong halitosis was associated with gender ( $p=0.018$ ), frequency of toothbrushing ( $p=0.035$ ), general oral health evaluation ( $p=0.006$ ) and as having impacts daily activities in the family or social environments ( $p=0.004$ ).

Table 6 shows the accuracy estimates of self-reported halitosis measures in the study subsample. Measure 1 (self-perception) showed higher values in relation to clinical halitosis when comparing to the other measures. Measure 2 (halitosis perceived by family or friends) showed higher SP and AROC values in relation to strong halitosis when compared to the other measures. Combining all 3 measures provided better specificity values for both clinical and strong halitosis.

## **Discussion**



Findings from the present study demonstrated that the prevalence of self-reported halitosis varied from approximately 4 to 35%, depending on the used self-reported measures. Differences in prevalence rates were also previously reported, although being within the range presented here. Lopes et al. (2016) demonstrated a prevalence of self-reported halitosis around 40% and of halitosis reported by others around 10% in a sample of Brazilian adolescents. By contrast, Milanese et al. (2016) demonstrated around 22% of self-reported halitosis and 3.5% of halitosis reported by others. Usually, halitosis is frequently brought to the individual's attention by family members and friends (Sugiyama et al., 2011). It is interesting to observe that prevalence rates from measure 3 (self-report of halitosis diagnosed by the dentist) retrieved a very low prevalence. It was speculated that the small percentage of malodour conditions diagnosed by dentists might reflect their negative role in the detection and treatment of halitosis (Eldarrat et al., 2008).

Some studies evaluated specific population groups and also demonstrated diverse prevalence estimates from around 7 to 50% (Al-Ansari et al., 2006; Ashwath et al., 2014; Bin Mubayrik et al. 2017; Bornstein et al., 2009; Kayombo & Mumghamba, 2017; Lopes et al., 2016; Milanese et al., 2016). It is important to emphasize that studies have used different self-reported measures and this may have influenced on these prevalence rates. In addition, specific population characteristics may also impact the results. Nevertheless, it has been suggested that self-reported halitosis tends to underestimate the prevalence of this condition, primarily because individuals may present difficulties in detecting their own odour or they feel embarrassed to report it (Bornstein et al., 2009; Silva et al., 2018).

Predictors associated with self-reported halitosis also varied among studies, but included some demographic data such as age, gender, educational level and family

income (AlSadhan 2016; Milanesi et al., 2016; Younngnak & Vachirarojpisan 2010). In the present study, educational level and family income was retained in the final model (model 1) for the self-reported measure 1 and age and gender were retained in the final model (model 3) for the self-reported measure 3. It is interesting to notice that Lopes et al (2016) reported that gender and oral hygiene habits were not associated with self-reported halitosis, but was associated with halitosis reported by others.

Oral hygiene habits such as tooth brushing and dental flossing were also associated with self-reported halitosis in the present study (model 1 and model 3). This is in accordance with previous studies (AlSadhan, 2016; Lopes et al., 2016) that also reported an association with tongue cleaning. However, Milanesi et al. (2016) demonstrated that any mouthwash use, frequency of tooth brushing, interproximal cleaning and tongue cleaning were not retained in the final model for self-reported halitosis. Tongue coating, gingival bleeding and gum diseases, that is, different parameters of oral health, also demonstrated to be associated with self-reported halitosis (Settineri et al., 2010; Younngnak-Piboonratanakit & Vachirarojpisan; 2010). In the present study, self-perceived tongue coating and gingival problems (gingival bleeding and gingival infections) were strongly associated with self-reported halitosis for all self-reported measures and their combination in the multivariate models.

It is important to observe that combinations of self-reported halitosis measures improved AROC estimates for the models, but have not presented great differences in the retained variables. Tongue coating, gingival infections, general oral health evaluation and as having impacts on daily activities in the family or social environment and in intimate relationships were mostly retained in all models. This indicates an important association of these variables with self-reported halitosis.

It was frequently stated that individuals are concerned with their own breath (Lopes et al. 2016) and that self-perceived halitosis negatively affects social interactions (de Jongh et al., 2016) and has severe impacts on individuals' social lives (Humagain et al. 2018). Impacts on daily activities were strongly associated with self-reported halitosis in the present study, especially related to social and family environment and intimate relations. Halitosis leads to avoidance behaviours and limits relationships, therefore requiring professional care not only by dentists but also by psychological support (Settineri et al., 2010). Indeed, it was demonstrated that halitosis has emotional and psychological impacts (Troger et al., 2014)

Impacts on family or social environment were also retained in the model for strong halitosis (model 9), determined by the organoleptic method. It is important to notice that variables such as gender, frequency of toothbrushing, gingival bleeding, tongue coating, general oral health evaluation were also retained in the models for clinical halitosis, as well as in the models for self-reported halitosis. This may indicate the importance of these variables as good predictors for both clinical halitosis and self-reported halitosis.

Correlations exist between self-perception of halitosis and organoleptic methods (Ehizele & Ojehanon, 2013; Iwanicka-Grzegorek et al. 2005), although this can be considered unfounded (Pham et al. 2012). Pham (2013) demonstrated a significant correlation between self-reported halitosis and the organoleptic method, with higher correspondence found in individuals without clinical halitosis (52.6%) and those with strong halitosis (46.7%). In the present study, useful AROC estimates were retrieved from the combinations of self-reported measures when evaluating strong halitosis. It is also important to notice that SP values were determined to be high for both clinical and strong halitosis. It was previously observed that, overall, self-reported

measures present higher SP when compared to SS estimates (Cyrino et al. 2011; Eke & Dye), indicating a good value for prediction for non-diseased individuals. In a contradictory manner, the perception of health is typically high among individuals, but their perception of the disease is low.

Findings from the present study should be considered in the context of some limitations. The subsample with organoleptic assessments of halitosis may be considered low, although the recruitment strategy could minimize this bias. In this sense, future studies including larger samples with clinical examinations are necessary to corroborate with our findings. One limitation of self-reported halitosis is the possible overestimation of the prevalence rates by pseudo-halitosis cases. Pseudo-halitosis is characterised by the absence of clinical determination of halitosis, but there is a clear complaint about it by the individual (Milanesi et al. 2016; Yaegaki & Coil, 2000). Nevertheless, it should be emphasised that the meta-regression analysis from Silva et al. (2018) demonstrated that the method used for halitosis assessment seemed not to influence the heterogeneity between prevalence studies.

## **Conclusion**

It can be concluded that prevalence rates of self-reported halitosis may vary according to the self-reported measure, but overall may be considered moderate. Accuracy diagnostic estimates were determined to be useful, and with good prediction for non-diseased individuals.

Since clinical examinations are costly and time-consuming, self-reported oral health status could be a useful tool to assess prevalence of oral conditions especially in population-based epidemiological studies. Self-reported questionnaires on halitosis can improve preventive, curative and screening strategies. Future studies are

necessary in order to specifically validate a questionnaire with the best set of self-reported measures that present high values of predictability.

### **Acknowledgements**

Authors declare having no conflict of interest. The present study was supported by grants from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES – Brazil) and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq – Brazil).

### **References**

- Al-Ansari J. M., Boodai H., Al-Sumait N., Al-Khabbaz A. K., Al-Shammari K. F., Salako N. (2006). Factors associated with self-reported halitosis in Kuwaiti patients. *Journal of Dentistry*, **34**, 444-449.
- Alsadhan S. A. (2016). Self-perceived halitosis and related factors among adults residing in Riyadh, Saudi Arabia. A cross sectional study. *The Saudi Dental Journal*, **3**, 118-123. doi: 10.1016/j.sdentj.2016.06.001
- Ashwath B., Vijayalakshmi R., Malini S. (2014). Self-perceived halitosis and oral hygiene habits among undergraduate dental students. *Journal of the Indian Society of Periodontology*, **3**, 357-360. doi: 10.4103/0972-124X.134575.
- Aydin M., Bollen C. M. L., Özen M. E. (2016). Diagnostic Value of Halitosis Examination Methods. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, **37**, 174-178.
- Bin Mubayrik A., Al Hamdan R., Al Hadlaq E. M., AlBagieh H., Alahmed D., Jaddoh H., ... Abu Shryei R. (2017). Self-perception, knowledge, and awareness of halitosis among female university students. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, **9**, 45-52. doi: 10.2147/CCIDE.S129679. eCollection 2017.

- Bornstein M. M, Kislig K, Hoti B. B, Seemann R, Lussi A. (2009). Prevalence of halitosis in the population of the city of Bern, Switzerland: a study comparing self-reported and clinical data. *European Journal of Oral Sciences*, 117, 261-267. doi: 10.1111/j.1600-0722.2009.00630.x.
- Bornstein M. M., Stocker B. L., Seemann R., Bürgin W. B., Lussi A. (2009). Prevalence of Halitosis in Young Male Adults: A Study in Swiss Army Recruits Comparing Self-Reported and Clinical Data. *Journal of Periodontology*, **80**, 24-31. doi: 10.1902/jop.2009.080310.
- Cortelli J. R., Barbosa M. D. S., Westphal M. A. (2009). Halitosis: a review of associated factors and therapeutic approach. *Brazilian Oral Research*, **22**, 44-54.
- Cyrino R. M., Miranda Cota L. O., Pereira Lages E. J., Bastos Lages E. M., Costa F. O. (2011). Evaluation of Self-Reported Measures for Prediction of Periodontitis in a Sample of Brazilians. *Journal of Periodontology*, **82**, 1693-1704. doi: 10.1902/jop.2011.110015.
- de Jongh A., van Wijk A. J., Horstman M., de Baat C. (2016). Self-perceived halitosis influences social interactions. *BMC Oral Health*, **9**, 16-31. doi: 10.1186/s12903-016-0189-9.
- Du M., Li L., Jiang H., Zheng Y., Zhang J. (2019). Prevalence and relevant factors of halitosis in Chinese subjects: A clinical research. *BMC Oral Health*, **19**, 45. doi: 10.1186/s12903-019-0734-4.
- Ehizele A. O., Ojehanon P. I. (2013). Relationship between self- perception of malodour and actual estimation of malodour in a group of dental patients. *The Nigerian Postgraduate Medical Journal*, **4**, 311-314.
- Eke P. I., Dye B. (2009). Assessment of Self-Report Measures for Predicting Population Prevalence of Periodontitis. *Journal of Periodontology*, **80**, 1371-

1379. doi: 10.1902/jop.2009.080607.

Eldarrat A, Alkhabuli J, Malik A. (2008). The prevalence of self-reported halitosis and oral hygiene practices among Libyan students and office workers. *The Libyan Journal of Medicine*, **3**, 170-176. doi: 10.4176/080527. doi: 10.4176/080527.

Guedes C. C., Bussadori S. K., Weber R., Motta L. J., Costa Da Mota A. C., Amancio O. M. S. (2019). Halitosis: Prevalence and association with oral etiological factors in children and adolescents. *Journal of Breath Research*, **13**, 026002. doi: 10.1088/1752-7163/aafc6f.

Humagain M., Dixit S., Bhandari B., Khanal S., Singh P. K. (2018). Self-Perception of Halitosis among Undergraduate Studentes of Kathmandu University School of Medical Sciences – A Questionnaire Based Study. *Kathmandu University Medical Journal (KUMJ)*, **16**, 89-93.

Iwanicka-Grzegorek E., Michalik J., Kepa J., Wierzbicka M., Aleksinski M., Pierzynowska E. (2005). Subjective patients' opinion and evaluation of halitosis using halimeter and organoleptic scores. *Oral Diseases*, **11**, 86-88.

Kayombo C. M., Mumghamba E. G. (2017). Self-Reported Halitosis in relation to Oral Hygiene Practices, Oral Health Status, General Health Problems, and Multifactorial Characteristics among Workers in Ilala and Temeke Municipals, Tanzania. *International Journal of Dentistry*, **2017**, 8682010. doi: 10.1155/2017/8682010.

Li K. Y., Okunseri C. E., McGrath C., Wong M. C. M. (2018). Trends in self-reported oral health of US adults: National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2014. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **46**, 203-211. doi: 10.1111/cdoe.12355.

Lopes M. H., Rösing C. K., Colussi P. R. G., Muniz F. W. M., Linden M. S. (2016).

- Prevalence of self-reported halitosis and associated factors in adolescents from Southern Brazil. *Acta Odontológica Latinoamericana*, **29**, 93-103.
- Madhushankari G. S., Yamunadevi A., Selvamani M., Mohan Kumar K., Basandi P., Madhushankari G. (2015). Halitosis - An overview: Part-I - Classification, etiology, and pathophysiology of halitosis. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, **7**, 339-343. doi: 10.4103/0975-7406.163441.
- Milanesi F. C., Kauer B., Wagner T. P., Daudt L. D., Haas A. N. (2016). Self-reported halitosis and associated demographic and behavioral factors. *Brazilian Oral Research*, **30**, 71. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0071.
- Nakhleh M. K, Quatredeniens M., Haick H. (2018). Detection of halitosis in breath: Between the past, present, and future. *Oral Diseases*. 2018, **24**, 685-695. doi: 10.1111/odi.12699.
- Nelson D. E., Holtzman D., Bolen J., Stanwyck C. A., Mack K. A. (2001). Reliability and validity of measures from the Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS). *Sozial- und Präventivmedizin*, **46**, 3-42.
- Pham T. A. V. (2013). Comparison between self-estimated and clinical oral malodor. *Acta Odontologica Scandinavica*, **71**, 263-270. doi: 10.3109/00016357.2012.671363.
- Pham T. A., Ueno M., Shinada K., Kawaguchi Y. (2012). Comparison between self-perceived and clinical oral malodor. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, **113**, 70-80. doi: 10.1016/j.tripleo.2011.08.012.
- Ramos R. Q., Bastos J. L., Peres M. A. (2013). Diagnostic validity of self-reported oral health outcomes in population surveys: literature review. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, **16**, 716-728.
- Rosenberg M., Kulkarni G. V., Bosy A., McCulloch C. A. G. (1991). Reproducibility and



Sensitivity of Oral Malodor Measurements with a Portable Sulphide Monitor. *Journal of Dental Research*, **62**, 487-489.

Rösing C. K., Loesche W. (2011). Halitosis: an overview of epidemiology, etiology and clinical management. *Brazilian Oral Research*, **25**, 446-471.

Settineri S., Mento C., Gugliotta S. C., Saitta A., Terranova A., Trimarchi G., ... Mallamace D. (2010). Self-reported halitosis and emotional state: Impact on oral conditions and treatments. *Health Quality of Life Outcomes*, **8**, 34. doi: 10.1186/1477-7525-8-34.

Shimizu T., Ueda T., Sakurai K. (2007). New method for evaluation of tongue-coating status. *Journal of Oral Rehabilitation*, **34**, 442-447.

Silva M. F., Leite F. R. M., Ferreira L. B., Pola N. M., Scannapieco F. A., Demarco F. F., Nascimento G. G. (2018). Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. *Clinical Oral Investigations*, **22**, 47-55. doi: 10.1007/s00784-017-2164-5.

Silveira J. O., Costa F. O., Oliveira P. A. D., Dutra B. C., Cortelli S. C., Cortelli J. R., ... Oliveira A. M. S. D. (2017). Effect of non-surgical periodontal treatment by full-mouth disinfection or scaling and root planing per quadrant in halitosis—a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, **5**, 1545-1552. doi: 10.1007/s00784-016-1959-0.

Sugiyama T., Kameyama A., Yamakura D., Morinaga K., Tsunoda M. (2011). Character traits of malodor patients. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, **52**, 123-128.

Troger B., Almeida H. L. Jr, Duquia R.P. (2014). Emotional impact of halitosis. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, **4**, 219-221. doi: 10.1590/2237-6089-2014-0001.

- Yaegaki K., Coil J. M. (2000). Genuine halitosis, pseudo-halitosis, and halitophobia: classification, diagnosis, and treatment. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, **21**, 880-886, 888-9.
- Youngnak-Piboonratanakit P., Vachirarojpisan T. (2010). Prevalence of self-perceived oral malodor in a group of thai dental patients. *Journal of Dentistry (Tehran)*, **4**, 196-204.

Table 1. Sociodemographic characteristics of the sample according to questionnaire items and self-reported measures of halitosis.

Questionnaire item	Self-reported measure 1		p	Self-reported measure 2		p	Self-reported measure 3		p
	No	Yes		No	Yes		No	Yes	
<b>Gender</b>									
Female	3165 (68.4%)	541 (68.3%)	0.964	3573 (68.7%)	133 (60.2%)	0.007	2533 (70.0%)	1173 (65.2%)	<0.001
Male	251 (31.7%)	1463 (31.6%)		1626 (31.3%)	88 (39.8%)		1088 (30.0%)	626 (34.8%)	
<b>Age (years)</b>	30.71 ±10.10	32.05 ±11.05	0.001	30.82 ±10.17	32.88 ±11.98	0.004	30.76 ±10.02	31.20 ±10.70	0.140
<b>Educational level</b>									
Higher	741 (93.7%)	4474 (96.7%)	<0.001	5002 (96.2%)	213 (96.4%)	0.919	3497 (96.6%)	1718 (95.5%)	0.039
Elementary	50 (6.3%)	153 (3.3%)		195 (3.8%)	8 (3.6%)		122 (3.4%)	81 (4.5%)	
<b>Family income</b>									
Up to 5 BMW	2551 (55.1%)	350 (44.2%)	<0.001	2786 (53.6%)	115 (52.3%)	0.697	1982 (54.8%)	919 (51.1%)	0.011
Higher than 5 BMW	2075 (44.9%)	441 (55.8%)		2411 (46.4%)	105 (47.7%)		1637 (45.2%)	879 (48.9%)	
<b>Do you smoke?</b>									
No	4330 (93.6%)	712 (89.9%)	<0.001	4846 (93.2%)	196 (88.7%)	0.010	3401 (93.9%)	1641 (91.2%)	<0.001
Yes	298 (6.4%)	80 (10.1%)		353 (6.8%)	25 (11.3%)		220 (6.1%)	158 (8.8%)	
<b>Do you drink alcoholic beverages regularly?</b>									
No	2323 (50.2%)	405 (51.1%)	0.624	2617 (50.3%)	111 (50.2%)	0.974	1848 (51.0%)	880 (48.9%)	0.142
Yes	2305 (49.8%)	387 (48.9%)		2582 (49.7%)	110 (49.8%)		1773 (49.0%)	919 (51.1%)	
<b>Does your mouth odour interfere in any of these daily activities? Family or social environment</b>									
No	4021 (87.2%)	480 (60.8%)	<0.001	4375 (84.4%)	126 (57.3%)	<0.001	4375 (84.4%)	126 (57.3%)	<0.001
Yes	592 (12.8%)	310 (39.2%)		808 (15.6%)	94 (42.7%)		808 (15.6%)	94 (42.7%)	
<b>Professional environment</b>									
No	4125 (89.4%)	539 (68.2%)	<0.001	4514 (87.1%)	150 (68.2%)	<0.001	3278 (90.9%)	1386 (77.2%)	<0.001
Yes	488 (10.6%)	251 (31.8%)		669 (12.9%)	70 (31.8%)		329 (9.1%)	410 (22.8%)	
<b>Intimate relationship with your partner</b>									
No	3933 (85.3%)	460 (58.2%)	<0.001	4271 (82.4%)	122 (55.5%)	<0.001	3186 (88.3%)	1207 (67.2%)	<0.001
Yes	680 (14.7%)	330 (41.8%)		912 (17.6%)	98 (44.5%)		421 (11.7%)	589 (32.8%)	

BMW = 1 Brazilian minimum wage (equivalent to 230 Euros).

Table 2. Medical and dental characteristics of the sample according to questionnaire items and self-reported measures of halitosis.

Questionnaire item	Self-reported measure 1		p	Self-reported measure 2		p	Self-reported measure 3		p
	No	Yes		No	Yes		No	Yes	
<b>Are you under any medical treatment?</b>									
No	3957 (85.5%)	114 (14.4%)	0.949	4453 (85.7%)	182 (82.4%)	0.170	3091 (85.4%)	1544 (85.9%)	0.615
Yes	670 (14.5%)	678 (85.6%)		745 (14.3%)	39 (17.6%)		530 (14.6%)	254 (14.1%)	
<b>Are you making use of any medication?</b>									
No	2998 (64.8%)	499 (63%)	0.331	3358 (64.6%)	139 (62.9%)	0.604	2360 (65.2%)	1137 (63.2%)	0.149
Yes	1629 (35.2%)	293 (37%)		1840 (35.4%)	82 (37.1%)		1260 (34.8%)	662 (36.8%)	
<b>As far as you know, do you suffer from any of the following systemic conditions?</b>									
<b>Diabetes</b>									
No	4562 (98.6%)	772 (97.5%)	0.022	5124 (98.6%)	210 (95.0%)	<0.001	3570 (98.6%)	1764 (98.1%)	0.136
Yes	66 (1.4%)	20 (2.5%)		75 (1.4%)	11 (5.0%)		51 (1.4%)	35 (1.9%)	
<b>Chronic hypertension</b>									
No	4627 (100%)	789 (99.6%)	0.001	5195 (99.9%)	221 (100%)	0.680	3620 (100%)	1796 (99.8%)	0.076
Yes	1 (0%)	3 (0.4%)		4 (0.1%)	0 (0.0%)		1 (0.0%)	3 (0.2%)	
<b>Frequent tonsillitis or sore throats</b>									
No	3503 (75.7%)	568 (71.7%)	0.017	3914 (75.3%)	157 (71.0%)	0.153	2776 (76.7%)	1295 (72.0%)	<0.001
Yes	1125 (24.3%)	224 (28.3%)		1285 (24.7%)	64 (29.0%)		845 (23.3%)	504 (28.0%)	
<b>Stomach problems</b>									
No	4622 (99.9%)	784 (99%)	<0.001	5188 (99.8%)	218 (98.6%)	0.001	3613 (99.8%)	1793 (99.7%)	0.442
Yes	6 (0.1%)	8 (1%)		11 (0.2%)	3 (1.4%)		8 (0.2%)	6 (0.3%)	
<b>Respiratory tract problems</b>									
No	3941 (85.2%)	694 (87.6%)	0.068	4444 (85.5%)	191 (86.4%)	0.695	3076 (84.9%)	1559 (86.7%)	0.092
Yes	687 (14.8%)	98 (12.4%)		755 (14.5%)	30 (13.6%)		545 (15.1%)	240 (13.3%)	
<b>Renal problems</b>									
No	3627 (78.4%)	636 (80.3%)	0.220	4081 (78.5%)	182 (82.4%)	0.171	2843 (78.5%)	1420 (78.9%)	0.723
Yes	1001 (21.6%)	156 (19.7%)		1118 (21.5%)	39 (17.6%)		778 (21.5%)	379 (21.1%)	
<b>Liver problems</b>									
No	4499 (97.2%)	773 (97.6%)	0.535	5054 (97.2%)	218 (98.6%)	0.201	3527 (97.4%)	1745 (97.0%)	0.388
Yes	129	19		145	3		94	54	



<b>or yellow deposits on your tongue?</b>									
No	2994 (64.7%)	338 (42.7%)		3247 (62.5%)	85 (38.5%)		2477 (68.5%)	855 (47.6%)	
Yes	1631 (35.3%)	453 (57.3%)	<0.001	1948 (37.5%)	136 (61.5%)	<0.001	1141 (31.5%)	943 (52.4%)	<0.001
<b>Do you or did you have any teeth that became loose with no injury?</b>									
No	4284 (92.6%)	685 (86.5%)		4785 (92.1%)	184 (83.3%)		3360 (92.8%)	1609 (89.4%)	
Yes	343 (7.4%)	107 (13.5%)	<0.001	413 (7.9%)	37 (16.7%)	<0.001	260 (7.2%)	190 (10.6%)	<0.001
<b>Do you wear any dental prostheses?</b>									
No	4530 (97.9%)	758 (95.7%)		5081 (97.7%)	207 (93.7%)		3536 (97.7%)	1752 (97.4%)	
Yes	97 (2.1%)	34 (4.3%)	<0.001	117 (2.3%)	14 (6.3%)	<0.001	84 (2.3%)	47 (2.6%)	0.510
<b>Overall, how would you rate the general health of your teeth and gums?</b>									
Good	4019 (87%)	552 (69.7%)		4422 (85.2%)	149 (67.7%)		3173 (87.8%)	1398 (77.7%)	
Poor	601 (13%)	240 (30.3%)	<0.001	770 (14.8%)	71 (32.3%)	<0.001	440 (12.2%)	401 (22.3%)	<0.001

Table 3. Multivariate logistic regression models for self-reported halitosis according to each self-reported measure.

Variable	Coefficient	S.E	OR (95% CI)	p
<b>Model 1: Self-reported measure 1</b>				
Educational level	0.5465	0.1930	1.01 (1.18 - 2.52)	0.005
Family income	0.3384	0.0851	1.17 (1.18 - 1.65)	<0.001
Stomach problems	15177	0.7276	4.56 (1.09 - 18.99)	0.037
Thyroid problems	0.4456	0.1745	1.56 (1.10 - 2.19)	0.011
Frequency of toothbrushing	0.1938	0.0872	1.21 (1.02 - 1.44)	0.026
Gingival bleeding	0.4336	0.8749	1.54 (1.29 - 1.83)	<0.001
Tongue coating	0.6501	0.0849	1.91 (1.62 - 2.26)	<0.001
General oral health	0.5848	0.1026	1.79 (1.46- 2.19)	<0.001
Impact on family or social environment	0.7276	0.1202	2.07 (1.63 - 2.62)	<0.001
Impact on intimate relationships	0.7682	0.1078	2.15 (1.74 - 2.66)	<0.001
Constant	-35602	0.1654	NA	<0.001
<b>Model 2: Self-reported measure 2</b>				
Age	0.0142	0.0065	1.01 (1.00 - 1.02)	0.030
Diabetes	0.8810	0.3788	2.41 (1.14 - 5.07)	0.020
Gingival infections	11549	0.1480	3.17 (2.37 - 4.24)	<0.001
Tongue coating	0.7305	0.1495	2.07 (1.54 - 2.78)	<0.001
General oral health	0.4075	0.1640	1.50 (1.08 - 2.07)	0.013
Impact on family or social environment	0.7710	0.1729	2.16 (1.54 - 3.03)	<0.001
Impact on intimate relationships	0.7520	0.1709	2.12 (1.51 - 2.96)	<0.001
Constant	-48929	0.2566	NA	<0.001
<b>Model 3: Self-reported measure 3</b>				
Age	0.0107	0.0032	1.01 (1.00 - 1.01)	0.001
Gender	0.1345	0.0665	1.14 (1.00 - 1.30)	0.043
Frequency of toothbrushing	0.1967	0.0674	1.21 (1.06 - 1.38)	0.004
Frequency of dental flossing	0.2065	0.0672	1.22 (1.07 - 1.41)	0.002
Mouthwash use	0.2078	0.0709	1.23 (1.07 - 1.41)	0.003
Gingival bleeding	0.3037	0.0695	1.35 (1.18 - 1.55)	<0.001
Gingival infections	0.2305	0.0791	1.25 (1.07 - 1.47)	0.004
Tongue coating	0.6776	0.0639	1.96 (1.73 - 2.23)	<0.001
General oral health	0.2799	.00871	1.32 (1.11 - 1.56)	0.001
Impact on family or social environment	0.9240	0.0902	2.51 (2.11 - 3.00)	<0.001
Impact on intimate relationships	0.7312	0.0860	2.07 (1.75 - 2.45)	<0.001
Constant	-21073	0.1288	NA	<0.001

NA = not applicable.

Model 1 – pseudo R2: 0.1358; sensitivity: 11.45%; specificity: 98,17%; area under the ROC curve: 0.7628; positive predictive value: 51.72%; negative predictive value: 86.60%.

Model 2 – pseudo R2: 0.1270; sensitivity: 1.37%; specificity: 99.98%; area under the ROC curve: 0.7743; positive predictive value: 75.00%; negative predictive value: 95.98%.

Model 3 – pseudo R2: 0.1067; sensitivity: 33.31%, specificity: 89.87%; area under the ROC curve: 0.7178; positive predictive value: 62.15%; negative predictive value: 72.97%.

Table 4. Multivariate logistic regression models for self-reported halitosis according to combinations of self-reported measures.

Variable	Coefficient	S.E.	OR (95% CI)	p
<b>Model 4: Self-reported measures 1 + 2</b>				
Age	0.0269	0.0102	1.02 (1.00 - 1.04)	0.009
Gingival infections	0.9260	0.2554	2.52 (1.53 - 4.16)	<0.001
Tongue coating	0.7692	0.2679	2.15 (1.27 - 3.64)	0.004
General oral health	0.9620	0.2599	2.61 (1.57 - 4.35)	<0.001
Impact on family or social environment	18117	0.3031	6.12 (3.37 - 11.08)	<0.001
Impact on intimate relationships	0.8792	0.2869	2.40 (1.37 - 4.22)	0.002
Constant	-72705	0.4708	NA	<0.001
<b>Model 5: Self-reported measures 1 + 3</b>				
Age	0.0207	0.0047	0.20 (0.01 - 0.03)	<0.001
Educational level	0.5192	0.2229	0.51 (0.08 - 0.95)	0.020
Family income	0.3235	0.1024	0.32 (0.12 - 0.52)	0.002
Diabetes	0.8358	0.3102	0.83 (0.22 - 1.44)	0.007
Frequency of toothbrushing	0.2883	0.1040	0.28 (0.08 - 0.49)	0.006
Gingival bleeding	0.5789	0.1046	0.57 (0.37 - 0.78)	<0.001
Tongue coating	0.7121	0.1029	0.71 (0.51 - 0.91)	<0.001
General oral health	0.4109	0.1029	0.41 (0.17 - 0.64)	0.001
Impact on family or social environment	1.0570	0.1184	1.05 (0.82 - 1.28)	<0.001
Impact on intimate relationships	1.0002	0.1172	1.00 (0.77 - 1.23)	<0.001
Constant	-4.4899	0.2030	NA	<0.001
<b>Model 6: Self-reported measures 2 + 3</b>				
Gender	0.3500	0.1609	0.35 (0.34 - 0.66)	0.030
Diabetes	1.2409	0.3821	1.24 (0.49 - 1.99)	0.001
Gingival infections	1.2350	0.1623	1.23 (0.91 - 1.55)	<0.001
Tongue coating	0.7611	0.1654	0.76 (0.43 - 1.08)	<0.001
General oral health	0.4563	0.1771	0.45 (0.10 - 0.80)	0.001
Impact on family or social environment	0.9570	0.1877	0.95 (0.58 - 1.32)	<0.001
Impact on intimate relationships	0.8160	0.1866	0.81 (0.45 - 1.18)	<0.001
Constant	-4.9825	0.1760	NA	<0.001
<b>Model 7: Self-reported measures 1 + 2 + 3</b>				
Age	0.0246	0.0109	1.02 (1.00 - 1.04)	0.025
Diabetes	10141	0.5411	2.75 (0.95 - 7.96)	0.061
Gingival infections	0.9877	0.2660	2.68 (1.59 - 4.52)	<0.001
Tongue coating	0.8120	0.2809	2.25 (1.29 - 3.90)	0.004
General oral health	0.8878	0.2742	2.42 (1.41 - 4.15)	0.001
Impact on family or social environment	1.7837	0.3169	5.95 (3.19 - 11.07)	<0.001
Impact on intimate relationships	0.9484	0.3001	2.58 (1.43 - 4.64)	0.002
Constant	-7.3705	0.4994	NA	<0.001

NA = not applicable.

Model 4 – pseudo R2: 0.2223; sensitivity: 0.00%; specificity: 100%; area under the ROC curve: 0.8862; positive predictive value: 0.00%; negative predictive value: 98.66%.



Model 5 – pseudo R2: 0.1682; sensitivity: 8.29%; specificity: 99.07%; area under the ROC curve: 0.8007; positive predictive value: 48.86%; negative predictive value: 90.98%.

Model 6 – pseudo R2: 0.1566; sensitivity: 2.21%; specificity: 99.96%; area under the ROC curve: 0.8082; positive predictive value: 66.67%; negative predictive value: 96.72%.

Model 7 – pseudo R2: 0.2328; sensitivity: 4.48%; specificity: 100%; area under the ROC curve: 0.8917; positive predictive value: 100%; negative predictive value: 98.81%.

Table 5. Multivariate logistic regression models for slight and strong halitosis.

Variable	Coefficient	S.E	OR (95% CI)	p
<b>Model 8: Clinical halitosis (organoleptic score <math>\geq 2</math>)</b>				
Gender	0.8862	0.4148	2.43 (1.08 – 5.47)	0.033
Family income	1.3699	0.4365	3.94 (1.67 – 9.26)	0.002
Gingival bleeding	1.1729	0.4626	3.23 (1.30 – 8.00)	0.011
Tongue coating	1.2840	0.4383	3.61 (1.53 – 8.53)	0.003
Constant	-1.7300	0.4231	NA	<0.001
<b>Model 9: Strong halitosis (organoleptic score <math>\geq 4</math>)</b>				
Gender	1.1117	0.4712	3.04 (1.21 – 7.65)	0.018
Frequency of toothbrushing	1.0566	0.5024	2.88 (1.07 – 7.70)	0.035
General oral health	1.3647	0.4943	3.91 (1.49 – 10.31)	0.006
Impacts on family or social environment	1.5940	0.5513	4.92 (1.67 – 14.51)	0.004
Constant	-3.1737	0.5355	NA	<0.001

NA = not applicable.

Model 8 – pseudo R<sup>2</sup>: 0.2440; sensitivity: 81.11%; specificity: 75.81%; area under the ROC curve: 0.8256; positive predictive value: 82.95%; negative predictive value: 73.44%.

Model 9 – pseudo R<sup>2</sup>: 0.2192; sensitivity: 40.63%; specificity: 94.59%; area under the ROC curve: 0.8167; positive predictive value: 68.42%; negative predictive value: 84.68%.

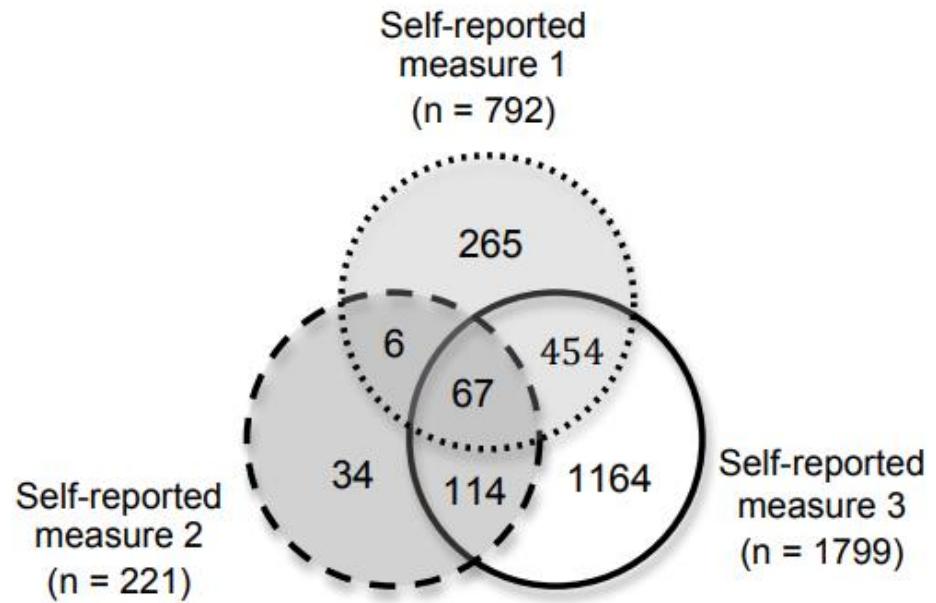
Table 6. Accuracy estimates of self-reported halitosis measures.

Self-reported halitosis	Clinical halitosis		SS (%)	SP (%)	AROC	PPV (%)	NPV (%)
	Yes	No					
<b>Measure 1</b>							
Yes	37 (82.2%)	8 (19.8%)	39.36	87.69	0.5912	82.22	50.00
No	57 (50.0%)	57 (50.0%)					
<b>Measure 2</b>							
Yes	12 (100%)	0 (0%)	12.77	100	0.4843	100	44.22
No	82 (55.8%)	65 (44.2%)					
<b>Measure 3?</b>							
Yes	32 (71.1%)	13 (28.9%)	34.04	80.00	0.5283	71.11	45.61
No	62 (54.4%)	52 (45.6%)					
<b>Measure 1 + 2</b>							
Yes	10 (100%)	0 (0.0%)	10.64	100	0.4717	100	43.62
No	84 (56.4%)	65 (43.6%)					
<b>Measure 1 + 3</b>							
Yes	24 (85.2%)	4 (14.3%)	25.53	93.85	0.5346	85.71	46.56
No	70 (53.4%)	61 (46.6%)					
<b>Measure 2 + 3</b>							
Yes	11 (100%)	0 (0.0%)	11.70	100	0.4780	100	43.92
No	83 (56.1%)	65 (43.9%)					
<b>Measure 1 + 2 + 3</b>							
Yes	10 (100%)	0 (0.0%)	10.64	100	0.4717	100	43.62
No	84 (56.4%)	65 (43.6%)					
<b>Strong halitosis</b>							
Self-reported halitosis	Strong halitosis		SS (%)	SP (%)	AROC	PPV (%)	NPV (%)
	Yes	No					
<b>Measure 1</b>							
Yes	16 (35.6%)	29 (64.4%)	43.24	76.23	0.6855	35.56	81.58
No	21 (18.4%)	93 (81.6%)					
<b>Measure 2</b>							
Yes	5 (41.7%)	7 (58.3%)	13.51	94.26	0.7547	41.67	78.23
No	32 (21.8%)	115 (78.2%)					
<b>Measure 3</b>							
Yes	16 (35.6%)	29 (64.4%)	43.24	76.23	0.6855	35.56	81.58
No	21 (18.4%)	93 (81.6%)					
<b>Measure 1 + 2</b>							
Yes	4 (40.0%)	6 (60.0%)	5.19	95.08	0.6030	40.00	61.38
No	33 (22.1%)	116 (79.9%)					
<b>Measure 1 + 3</b>							
Yes	11 (39.3%)	17 (60.7%)	29.73	86.07	0.7296	39.29	80.15
No	26 (19.8%)	105 (82.2%)					
<b>Measure 2 + 3</b>							
Yes	5 (45.5%)	6 (54.5%)	13.51	95.08	0.7610	45.45	78.38
No	32 (21.6%)	116 (78.4%)					
<b>Measure 1 + 2 + 3</b>							
Yes	4 (40.0%)	6 (60.0%)	10.81	95.08	0.7547	40.00	77.85
No	33 (22.1%)	116 (77.9%)					

SS = sensitivity; SP = specificity; AROC = area under the ROC curve; PPV = positive predictive value; NPV = negative predictive value.

**Figure legends**

Figure 1. Prevalence of self-reported halitosis according to each self-reported measure.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O autorrelato de halitose, através de um conjunto de perguntas que envolvem a autopercepção do paciente, do dentista e de pessoas próximas, pode ser utilizado como ferramenta auxiliar para o diagnóstico de halitose em estudos epidemiológicos e na rotina clínica. Condições comuns para o autorrelato de halitose como saburra lingual, sangramento ou infecção gengival devem ser abordadas em ferramentas de autorrelato de halitose. A combinação de medidas de autorrelato da Halitose demonstrou melhorar o AROC dos modelos. Medidas de acurácia foram úteis e com boa predição para indivíduos não doentes.

O autorrelato de outras condições de saúde bucal deve ser explorado. Estudos futuros são necessários para validar especificamente um questionário com o melhor conjunto de medidas autorreferidas que apresentam altos valores de previsibilidade.

## REFERÊNCIAS

1. Settineri S.; Mento C.; Gugliotta SC.; et al. Self-reported halitosis and emotional state: impact on oral conditions and treatments. **HQLO**, v.8, p.8-34, 2010.
2. ADA. Council on Scientific Affairs: Oral malodor. **JADA**, v.134, p.209-14, 2003.
3. Silva, M. F. et al. Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. **Clin Oral Investig**, v. 22, n. 1, p. 47-55, 2018.
4. Azodo C.; Umoh A. Self-perceived oral malodour among periodontal patients: prevalence and associated factors. **Int J Med Biomed Res**, v. 2, p.125-32, 2013.
5. Tonzetich, J. Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. **J Periodontol**, v. 48, n. 1, p. 13-20, 1977.
6. Nakano, Y.; Yoshimura, M.; Koga, T. Correlation between oral malodor and periodontal bacteria. **Microbes Infect**, v. 4, n. 6, p. 679-83, 2002.
7. Whittle, C. L. et al. Human breath odors and their use in diagnosis. **Ann N Y Acad Sci**, v. 1098, p. 252-66, 2007.
8. Yaegaki K, Coil JM. Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. **J Can Dent Assoc**, v. 66, n. 5 p. 257-61, 2000.
9. Coil JM, Yaegaki K, Matsuo T, Miyazaki H. Treatment needs (TN) and practical remedies for halitosis. **Int Dent J**, v. 52, n. 3, p.187-91, 2002.
10. Nakhleh, M. K.; Quatredeniens, M.; Haick, H. Detection of halitosis in breath: Between the past, present, and future. **Oral Dis**, v. 24, n. 5, p. 685-695, 2018.

11. Al-Ansari JM.; Bordai H.; Al-Sumait N.; Al-Khabbaz AK.; Al-Shammari KF.; Salako N. Factors associated with self-reported halitosis in Kuwaiti patients. **J. Dent**, v.34, p.444-49, 2006.
12. Cortelli JR, Barbosa MD, Westphal MA. Halitosis: a review of associated factors and therapeutic approach. **Braz Oral Res**, v.22, p.44-54, 2008.
13. Suzuki, N. et al. Induction and inhibition of oral malodor. **Mol Oral Microbiol**, v. 34, n. 3, p. 85-96, 2019.
14. De Geest, S.; Laleman, I.; Teughels, W.; Dekeyser, C.; Quirynen, M. Periodontal diseases as a source of halitosis: A review of the evidence and treatment approaches for dentists and dental hygienists. **Periodontol 2000**, v.73, p.213-27, 2016.
15. Meningaud JP.; Bado F.; Favre E.; Bertrand JC.; Guilbert F. Halitosis in 1999. **Stomatol Chir Maxillofac**, v.100, p.240-4, 1999.
16. Milanesi, F. C. et al. Self-reported halitosis and associated demographic and behavioral factors. **Braz Oral Res**, v. 30, n. 1, p. e71, 2016.
17. Yaegaki, K. Advances in breath odor research: re-evaluation and newly-arising sciences. **J Breath Res**, v. 6, n. 1, p. 010201, 2012
18. Brunner, F.; Kurmann, M.; Filippi, A. The correlation of organoleptic and instrumental halitosis measurements. **Schweiz Monatsschr Zahnmed**, v. 120, n. 5, p. 402-8, 2010
19. Kida, I. A.; Manyori, C.; Masalu, J. R. Prevalence and correlates of perceived oral malodor among adolescents in Temeke district, Dar es Salaam. **East Afr J Public Health**, v. 7, n. 1, p. 49-53, 2010.



20. Youngnak-Piboonratanakit, P.; Vachirarojpisan, T. Prevalence of self-perceived oral malodor in a group of Thai dental patients. **J Dent (Tehran)**, v. 7, n. 4, p. 196-204, 2010.
21. Ehizele, A. O.; Ojehanon, P. I. Relationship between self-perception of malodour and actual estimation of malodour in a group of dental patients. **Niger Postgrad Med J**, v. 20, n. 4, p. 311-4, 2013.
22. Alsadhan, S. A. Self-perceived halitosis and related factors among adults residing in Riyadh, Saudi Arabia. A cross sectional study. **Saudi Dent J**, v. 28, n. 3, p. 118-23, Jul 2016.
23. Garner DM, Olmstead MP, Polivy J. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. **Int J Journal of Eating Disorders**, v.2, p.15-34, 1983.
24. Lopes, M. H. et al. Prevalence of self-reported halitosis and associated factors in adolescents from Southern Brazil. **Acta Odontol Latinoam**, v. 29, n. 2, p. 93-103, 2016.
25. Kayombo C.M.E.; Mumghamba G. Self-Reported Halitosis in relation to Oral Hygiene Practices, Oral Health Status, General Health Problems, and Multifactorial Characteristics among Workers in Ilala and Temeke Municipals, Tanzania. **Int J Dent**. v. 2017, p.10, 2017.
26. Bornstein, M. M. et al. Prevalence of halitosis in the population of the city of Bern, Switzerland: a study comparing self-reported and clinical data. **Eur J Oral Sci**, v. 117, n. 3, p. 261-7, Jun 2009
27. Okura Y.; Urban LH.; Mahoney DW.; Jacobsen SJ.; Rodeheffer RJ. Agreement between self-report questionnaires and medical record data was substantial for diabetes, hypertension, myocardial infarction and stroke but not for heart failure. **J Clin Epi**, v.54, p.1096-1103, 2004.

28. Quirynen, M. et al. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. **J Clin Periodontol**, v. 36, n. 11, p. 970-5, 2009.
29. Tin-Oo MM.; Ying TY.; Saddki N.; Mani AS. Self-Reported Halitosis among Medical, Dental and Health Science Undergraduate Students at the University Sains Malaysia. **Acta stomatol Croat**, v.47, p.137-142, 2013.
30. Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosity A, McCulloch CA Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulfide monitor **J Dent Res**, 1991a Nov;70(11):1436-40
31. Rosenberg M, Septon I, Eli I, Bar-Ness R, Gelernter I, Brenner S, Gabbay J Halitosis measurement by an industrial sulphide monitor. **J Periodontol**, 1991b Aug; 62(8):487-9.
32. Nelson DE, Holtzman D, Bolen J, Stanwyck CA, Mack KA. Reliability and validity of measures from the Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS). **Soz Praeventivmed**, v. 46, n. 1, p. 3-42, 2001.
33. Cyrino RM, Miranda Cota LO, Pereira Lages EJ, Bastos Lages EM, Costa FO. Evaluation of self-reported measures for prediction of periodontitis in a sample of Brazilians. **J Periodontol** v. 82, n. 12, p. 1693-704, 2011.

## 6 ANEXOS

### ANEXO A - Questionário

#### PERGUNTAS SOBRE HALITOSE

Halitose (mau hálito) é um problema bucal causado por uma série de fatores. A identificação destes fatores pode ajudar na triagem, diagnóstico e TRATAMENTO deste problema. Esta pesquisa tem como objetivo identificar alguns DESTES fatores que possam estar relacionados a halitose percebida pelos indivíduos. As perguntas que se seguem, embora possam parecer não estar diretamente relacionadas a este problema, podem ajudar NESTA IDENTIFICAÇÃO. Não existe resposta certa ou errada. Todas as respostas são, naturalmente, estritamente confidenciais.

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) masculino ( ) feminino

Profissão: \_\_\_\_\_

Escolaridade: ( ) primário ( ) ensino médio ( ) 3º grau incompleto ( ) 3º grau completo

Renda familiar: ( ) até 5 salários mínimos ( ) de 5 a 10 salários mínimos ( ) acima de 10 salários mínimos

Cargo/posição na Universidade: ( ) aluno ( ) professor ( ) técnico administrativo

Em caso de aluno ou professor, é da área da saúde? ( ) sim ( ) não

1. Coloque sua a palma de sua mão na frente da boca e sopra. Após esse teste, você diria que tem mal hálito?

( ) sim ( ) não

2. Você já foi diagnosticado com mal hálito por seu dentista?

sim  não

3. Algum membro de sua família ou amigo já te disse que você tem mal hálito?

sim  não

4. O seu hálito interfere em suas atividades do dia a dia?

No ambiente familiar e social (parentes e amigos)

No ambiente profissional (trabalho)

Na sua relação íntima com seu/sua companheiro (a)

Não interfere

5. Você está realizando algum tratamento médico?  sim  não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

6. Você está fazendo uso ou recentemente fez uso de alguma medicação?

sim  não

Se sim, favor especificar. \_\_\_\_\_

7. De acordo com seus conhecimentos, você sofre ou já teve alguma das seguintes condições? Doença renal,  Problemas de tireoide,  Doença hepática,  Anemia,  Hepatites,  Distúrbios sanguíneos,  Diabetes,  Problemas respiratórios,  Infecções de garganta ou amigdalites frequentes, outros?

Se sim, favor especificar. \_\_\_\_\_

8. Você fuma? ( ) sim ( ) não

Se sim, quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo fuma? \_\_\_\_\_anos

9. Você ingere álcool regularmente? ( ) sim ( ) não

Se sim, com qual frequência? ( ) diária, ( ) semanal, ( ) esporádico

10. Quando foi a sua última visita ao dentista para controle ou tratamento?

( ) nos últimos 6 meses ( ) no último ano ( ) de 1 a 2 anos ( ) mais de 2 anos

11. Nos últimos seis meses você recebeu algum tratamento odontológico?

( ) sim ( ) não

Se sim, favor especificar. \_\_\_\_\_

12. Com qual frequência você escova os dentes?

( ) 1x ao dia ( ) 2x ao dia ( ) 3x ou mais

13. Durante a escovação você escova a língua?

( ) sim ( ) não

14. Você usa fio dental diariamente?

( ) sim ( ) não

15. Você faz uso de enxaguante bucal regularmente? ( ) sim ( ) não

Se sim, com qual frequência? ( ) diária, ( ) semanal, ( ) esporádico

16. Você tem depósitos brancos ou amarelados em sua língua?

( ) sim ( ) não

17. Você percebe que durante atividades diárias, como se alimentar, fazer a higiene bucal, ou se alimentar, sua gengiva sangra com frequência, ou mesmo fica dolorida ou inchada?

sim  não

18. O seu dentista já te disse que você tem problemas ou infecções nas gengivas?

sim  não

19. Você tem ou já teve dentes que ficaram bambos sem nenhum trauma ou injúria?

sim  não

20. Você usa algum ou tem algum tipo de prótese nos dentes?

sim  não

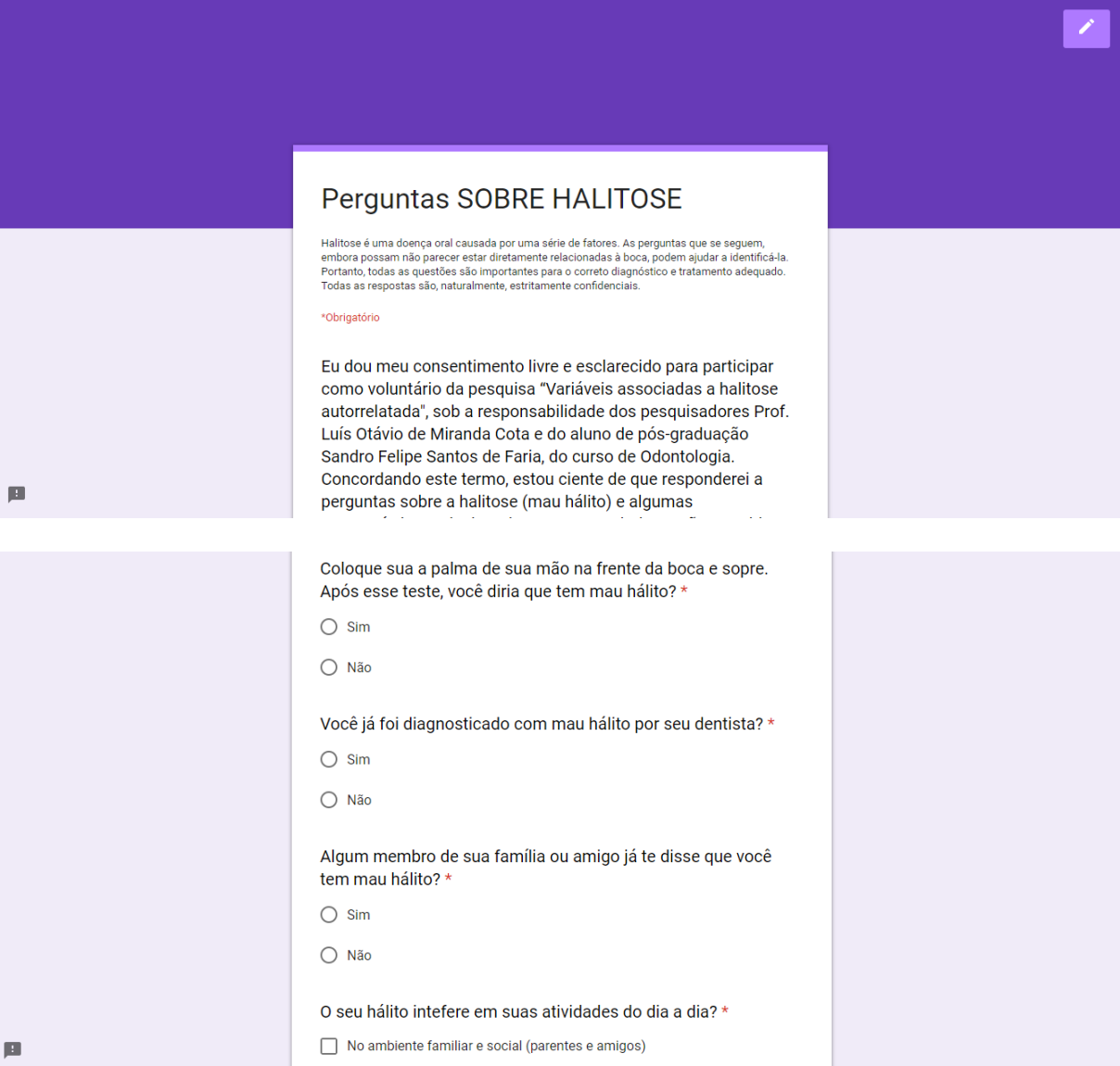
Se sim, qual tipo:  prótese removível  prótese fixa ou implantes

21. Como você classifica a saúde geral dos seus dentes e gengiva?

excelente  muito boa  boa  regular  ruim

Caso você tenha interesse em fazer um exame clínico odontológico e esclarecer dúvidas sobre este tema, estamos à disposição. Podemos agendar uma consulta sem nenhum custo financeiro. Deixe aqui o seu contato para que possamos agendar esta visita: \_\_\_\_\_

## ANEXO B – Plataforma Google Forms



**Perguntas SOBRE HALITOSE**

Halitose é uma doença oral causada por uma série de fatores. As perguntas que se seguem, embora possam não parecer estar diretamente relacionadas à boca, podem ajudar a identificá-la. Portanto, todas as questões são importantes para o correto diagnóstico e tratamento adequado. Todas as respostas são, naturalmente, estritamente confidenciais.

**\*Obrigatório**

Eu dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário da pesquisa "Variáveis associadas a halitose autorrelatada", sob a responsabilidade dos pesquisadores Prof. Luís Otávio de Miranda Cota e do aluno de pós-graduação Sandro Felipe Santos de Faria, do curso de Odontologia. Concordando este termo, estou ciente de que responderei a perguntas sobre a halitose (mau hálito) e algumas

Coloque sua a palma de sua mão na frente da boca e sopra. Após esse teste, você diria que tem mau hálito? \*

Sim

Não

Você já foi diagnosticado com mau hálito por seu dentista? \*

Sim

Não

Algum membro de sua família ou amigo já te disse que você tem mau hálito? \*

Sim

Não

O seu hálito interfere em suas atividades do dia a dia? \*

No ambiente familiar e social (parentes e amigos)

**ANEXO C – Termo de consentimento esclarecido 1****VARIÁVEIS ASSOCIADAS A HALITOSE AUTORRELATADA****TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO \***

\*Obrigatório

Eu dou meu consentimento livre e esclarecido para participar como voluntário da pesquisa “Variáveis associadas a halitose autorrelatada, sob a responsabilidade dos pesquisadores Prof. Luís Otávio de Miranda Cota e do aluno de pós-graduação Sandro Felipe Santos de Faria, do curso de Odontologia. Concordando este termo, estou ciente de que responderei a perguntas sobre a halitose (mau hálito) e algumas características relacionadas, que meus dados serão mantidos em sigilo e os resultados gerais obtidos na pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, que estou livre para interromper a qualquer momento minha participação na pesquisa, o que não me causará nenhum prejuízo. Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP) [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br) / (31) 3409-4592.

Concordo ( )

Não Concordo ( )



## ANEXO D – Termo de consentimento esclarecido 2

### TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO 2 \*

\*Obrigatório

**Projeto de pesquisa:** Variáveis de risco associadas à halitose autorrelatada.

**Natureza da pesquisa:** O Sr(a). está sendo convidado(a) como voluntário a participar desta pesquisa que tem como finalidade avaliar as variáveis associadas à halitose autorrelatada. Será realizado um exame odontológico para avaliação do seu hálito, e avaliação de dados do seu prontuário odontológico.

- 1. Participantes da pesquisa:** serão avaliados pacientes com halitose autorrelatada e sua condição de saúde bucal.
- 2. Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo, o Sr(a). permitirá que os pesquisadores realizem avaliações clínicas e laboratoriais específicas. O Sr(a) tem liberdade de se recusar a participar em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa ao pesquisador e, se necessário, ao Comitê de Ética em Pesquisa.
- 3. Sobre a coleta de dados:** serão coletados dados clínicos do seu prontuário Odontológico, por meio de questionário padronizado e exame clínico bucal específico.
- 4. Riscos e desconforto:** os riscos da sua participação nesta pesquisa são mínimos, os mesmos de uma visita de rotina ao dentista, onde é realizado exame e sondagem das gengivas.

**5. Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores terão conhecimento dos dados pessoais. Na apresentação dos resultados dessa pesquisa, sua identificação será preservada.

**6. Benefícios:** Esperamos que este estudo traga informações relevantes sobre as variáveis associadas à halitose. E oferecer estratégias de prevenção e tratamento mais adequadas a pacientes com halitose autorrelatada.

**7. Pagamento:** o Sr(a). não terá nenhum tipo de despesa para participar da pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Este termo de consentimento encontra-se impresso em 2 vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Odontologia da UFMG (FOUFMG), e a outra será fornecida ao senhor(a). Os dados coletados serão arquivados por 5 anos na sala 3318 FOUFG e após este tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e as informações serão utilizadas somente para fins acadêmicos. Portanto preencha, por favor, os itens que seguem abaixo.

### CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, em pleno gozo de minhas faculdades mentais, tendo em vista os itens acima apresentados, manifesto de forma livre e esclarecida meu consentimento em participar da pesquisa: **Variáveis associadas à halitose autorrelatada**. Afirmo que fui devidamente informado(a) sobre a finalidade e objetivos

da pesquisa, sobre a preservação da minha imagem e quanto ao destino dos dados coletados. Li e entendi as informações fornecidas. Tive a oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Autorizo a coleta de dados e a utilização das amostras neste projeto de pesquisa. Sei que posso desistir a qualquer momento. Eu, voluntariamente, concordo que poderei ter acesso a minha ficha clínica, resultados de exames clínicos e laboratoriais que fazem parte desta pesquisa, mas que os mesmos ficarão sob a guarda da Instituição e do pesquisador responsáveis e poderão ser usados para fins de ensino, pesquisa e publicações, garantindo meu direito de não identificação.

Além disso, autorizo a pesquisadora **Sandro Felipe Santos de Faria** a realizar meu exame odontológico periodontal, exame do hálito e demais exames necessários, bem como ter acesso à todas informações contidas em meu prontuário.

Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e eu recebi uma cópia deste Termo de Consentimento.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nome do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_

Assinatura do participante da pesquisa

**Pesquisador responsável:** Luís Otávio de Miranda Cota

Faculdade de Odontologia UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Tel.: (31) 3409-2412

\_\_\_\_\_

Luís Otávio de Miranda Cota

**Pesquisador:** Sandro Felipe Santos de Faria

Faculdade de Odontologia UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Tel.: (31) 3409-2412

---

Sandro Felipe Santos de Faria

Em caso de Duvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Comitê de Ética na Pesquisa COEP – UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II, 2º andar. Tel.: (31)3409-4592.

Email: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br)

**ANEXO E – Aprovação CEP/UFMG**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** VARIÁVEIS ASSOCIADAS À HALITOSE AUTORRELATADA

**Pesquisador:** Luís Otávio de Miranda Cota

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 00206118.2.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.156.416

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.156.416

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 20 de Fevereiro de 2019

---

Assinado por:

**Eliane Cristina de Freitas Rocha**  
(Coordenador(a))