

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
AREA DE CONCENTRAÇÃO: CLÍNICA ODONTOLÓGICA
PERIODONTIA**

Dissertação

**PREVALÊNCIA E INDICADORES DE RISCO DE
HALITOSE AUTO-REPORTADA EM UMA
AMOSTRA REPRESENTATIVA BRASILEIRA DE
ADULTOS E IDOSOS**

Éric Pereira Silva de Oliveira

Porto Alegre, dezembro de 2021

ÉRIC PEREIRA SILVA DE OLIVEIRA

**PREVALÊNCIA E INDICADORES DE RISCO DE HALITOSE AUTO-
REPORTADA EM UMA AMOSTRA REPRESENTATIVA BRASILEIRA DE
ADULTOS E IDOSOS**

Linha de Pesquisa

Epidemiologia, etiopatogenia e repercussão das doenças da cavidade bucal e estruturas
anexas

*Dissertação apresentada ao programa de Pós-
Graduação em Odontologia, Nível mestrado, da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como pré-requisito final para a obtenção do
título de Mestre em Odontologia, Área de
concentração em clínica odontológica com
ênfase em Periodontia.*

Orientador: Prof. Dr. Alex Nogueira Haas

Porto Alegre, dezembro de 2021

AGRADECIMENTOS

Dedico essa dissertação a todas as pessoas que tenho o privilégio de ter em minha vida e às que tive a sorte de conhecer durante minha caminhada. Agradeço à minha mãe, por possibilitar tantas vitórias na minha vida, incluindo a de finalizar mais um ciclo, que é morar do outro lado do país para cursar uma pós-graduação. Agradeço à minha família, em especial aos meus irmãos Ellen e Edmilson Júnior e minha tia Raimundinha, por apoiarem minhas decisões e torcerem tanto pelo meu sucesso.

Agradeço aos meus amigos espalhados por esse Brasil e pelo mundo por não deixarem eu me sentir só durante esses anos. Mesmo distantes, mesmo durante uma pandemia, vocês aquecem meu coração. Isadora, minha grande amiga que o mestrado me deu, obrigado pela amizade e pelo carinho que temos. Ao meu noivo, meu parceiro de vida, de aventuras e de desafios, muito obrigado por me dar tanta força, amor e paz, e pela família linda que estamos construindo.

Ao meu grandíssimo orientador, Alex Haas, muito obrigado pela inigualável e brilhante orientação que recebi. Você me fez quebrar muitas barreiras que tinha dentro de mim e me inspira a continuar quebrando. Obrigado por ser um orientador que também é amigo e, acima de tudo, por sempre me tratar tão bem. Obrigado também a todos os colegas e amigos do “AlexTeam” pelo carinho, tenho muito orgulho de vocês!

A todos que direta ou indiretamente me apoiaram, me inspiraram e me ajudaram a me tornar uma pessoa e profissional melhor, muito obrigado! Cada um de vocês tem um pedaço do meu coração.

FICHA CATALOGRAFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Oliveira, Éric
PREVALÊNCIA E INDICADORES DE RISCO DE HALITOSE
AUTO-REPORTADA EM UMA AMOSTRA REPRESENTATIVA
BRASILEIRA DE ADULTOS E IDOSOS / Éric Oliveira. --
2021.
72 f.
Orientador: Alex Nogueira Haas.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa
de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2021.

1. Halitose. 2. Epidemiologia. 3. Fatores de risco.
4. Brasil. I. Nogueira Haas, Alex, orient. II.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SUMÁRIO

1 REVISÃO DE LITERATURA	09
1.1 HALITOSE	09
1.2 CLASSIFICAÇÃO DA HALITOSE	10
1.3 CAUSAS DA HALITOSE	11
1.4 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	15
1.5 PREVALÊNCIA DA HALITOSE	21
1.6 FATORES DE RISCO	23
2 ARTIGO CIENTÍFICO	28
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	65

RESUMO

Estudos populacionais acerca da prevalência e fatores de risco da halitose autorreportada ainda são escassos. O objetivo desse estudo foi avaliar a prevalência de halitose autorreportada e seus fatores de risco associados em uma amostra representativa de adultos e idosos. A pesquisa foi realizada com uma amostra representativa de indivíduos de 35 anos ou mais residentes em Porto Alegre, Brasil. Halitose foi definida através do auto relato (“Você sente mau hálito ou mau cheiro na boca?”). Vinte variáveis de exposição foram analisadas como possíveis indicadores de para halitose através de modelos multivariáveis de regressão de Poisson. Razões de prevalência (RP) e intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram reportados. A amostra foi composta por 1.225 indivíduos ($52,6 \pm 11,8$ anos). A prevalência geral de halitose autorreportada frequente (vezes, repetidamente ou sempre) foi de 42,1%. 61,1% dos portadores de halitose relataram ter a condição pela manhã. Apenas 0,7% dos indivíduos foram alertados por um dentista. A prevalência de halitose foi menor nos indivíduos ≥ 50 anos do que naqueles de 35 a 49 anos. Indivíduos com consultas odontológicas regulares e edêntulos tiveram menor prevalência do que aqueles sem visitas odontológicas e dentados, respectivamente. A probabilidade de ter halitose foi 40% (RP=1.40, IC 95% 1.17-1.66) e 19% (RP=1.19, IC 95% 1.01-1.43) maior para aqueles com xerostomia e tonsilite, respectivamente. Para apenas os indivíduos dentados, idade, visitas odontológicas, xerostomia, limpeza interproximal e cárie dentária foram associadas significativamente à halitose. Conclui-se que a halitose autoreportada afetou aproximadamente 50% da população. Idade, visitas odontológicas, xerostomia, tonsilite, edentulismo, limpeza interproximal dos dentes e cárie dentária foram associadas à halitose autorreportada.

ABSTRACT

Population-based studies about the prevalence and risk indicators of self-reported halitosis are still lacking. The aim of this study was to assess the prevalence of self-reported halitosis and its associated risk factors in a representative sample of adults and older people. A survey was conducted with a representative sample of individuals 35 years and older living in Porto Alegre, Brazil. Halitosis was defined by self-report (“Do you have bad breath or bad smell in your mouth?”). Nineteen possible risk indicators were associated with halitosis by multivariable Poisson regression models for complex surveys. Prevalence ratios (PR) and 95% confidence intervals (95%CI) were reported. The sample consisted of 1,225 individuals (52.6±11.8 years). The overall prevalence of frequent self-reported halitosis (sometimes, repeatedly, or always) was 42.1%. 61.1% of those with halitosis reported to have it during the morning. Only 0.7% of individuals were alerted by a dentist. Prevalence of halitosis was lower for individuals ≥ 50 than those 35-49 years of age. Individuals with regular dental visits and edentulous had lower prevalence than those without dental visits and dentate individuals, respectively. The probability of having halitosis was 40% (PR=1.40, 95%CI 1.17-1.66) and 19% (PR=1.19, 95%CI 1.01-1.43) higher for those with xerostomia and tonsillitis, respectively. For dentate individuals only, age, dental visits, xerostomia, interproximal cleaning and dental caries were significantly associated with halitosis. Self-reported halitosis affected approximately 50% of the population. Age, dental visits, xerostomia, tonsillitis, edentulism, interproximal tooth cleaning and dental caries were found to be associated with self-reported halitosis.

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação aborda tópicos referentes à halitose, sua classificação, causas, métodos de diagnóstico (com ênfase no auto relato), prevalência e possíveis fatores de risco associados a essa condição. Além disso, é apresentado um estudo observacional transversal elaborado pelo grupo de pesquisa Cario-Perio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Os objetivos dessa dissertação são:

1. Avaliar a prevalência de halitose autorreportada em uma amostra representativa de adultos e idosos residentes de Porto Alegre, Brasil;
2. Avaliar um elenco de possíveis indicadores de risco associados à halitose autorreportada.

Para este fim, a dissertação é dividida em três tópicos. Na Revisão de Literatura o tema é revisado, começando pela definição de halitose, classificação, causas, métodos de diagnóstico, prevalência e possíveis fatores de risco.

No segundo tópico é apresentado um artigo científico, no formato para submissão para a revista *Journal of Periodontology*, onde são apresentados e discutidos os achados deste estudo observacional transversal.

Por fim, são apresentadas algumas considerações finais dos autores que compreendem o sumário dos achados do artigo e sua discussão. Como o artigo ainda será submetido para publicação, o mesmo não será disponibilizado na íntegra até que seja publicado. Em decorrência disso, as Considerações Finais trazem ao leitor alguns resultados e a interpretação dos autores sobre o mesmo.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Halitose

Halitose é definida como uma condição em que há a liberação de odores desagradáveis no ar expirado pela cavidade oral, nariz ou faringe, independentemente se eles se originam de fontes orais ou não orais (GUPTA, 2015; SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018). Uma proposta de mudança de paradigma seria de que o conceito de halitose requer a presença tanto de um sinal baseado em resultados de testes e equipamentos, a partir da percepção olfativa de examinadores e daqueles que interagem com o paciente, quanto a partir de um sintoma percebido pelo paciente (FALCÃO; VIEIRA; AMORIM, 2012).

Apesar da halitose não ser considerada uma doença, tal condição pode indicar a presença de doenças orais e sistêmicas que necessitam de diagnóstico e tratamento (GUPTA, 2015; LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016). Tal condição é conhecida por afetar a qualidade de vida e as interações sociais de pessoas em todo o mundo no que diz respeito à sua vida diária, causando expressivo desconforto pessoal e estresse emocional (KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017).

Nos países ocidentais, o desconforto pessoal e o constrangimento social causados pela halitose são os principais motivos pelos quais os indivíduos procuram por tratamento profissional (PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012). Além disso, a halitose autorreportada já foi apontada como um dos únicos fatores que afetaram significativamente a qualidade de vida em adolescentes de Passo Fundo, Brasil (COLUSSI; HUGO; MUNIZ; RÖSING, 2017). Tal fato está de acordo com os achados de uma recente revisão sistemática e meta análise que sugere que a halitose afeta negativamente a qualidade de vida relacionada a saúde oral em indivíduos com idade de 12 anos ou mais (CASSIANO; ABDULLAHI; LEITE; LÓPEZ *et al.*, 2021).

Embora algumas pessoas tendem a procurar orientação de médicos ou outros profissionais, o diagnóstico e tratamento adequado da halitose intraoral é principalmente da responsabilidade do Cirurgião-Dentista (ELDARRAT; ALKHABULI; MALIK, 2008; TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017; WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020). Em um estudo retrospectivo conduzido por Quirynen e colaboradores (2009) utilizando uma amostra de 2000 pacientes foi demonstrado que a grande maioria dos

casos de halitose tem origem intraoral, o que reforça a importância desse profissional no manejo dessa condição.

O grande impacto psicológico da halitose nos pacientes afetados por esta condição, como baixa autoestima, tendências suicidas e angústia emocional, frequentemente levam ao abuso ou uso excessivo de produtos como enxaguantes bucais, sprays e gomas de mascar com o objetivo de mascarar o odor, na busca de uma saída para os desconfortos associados ao hálito (UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016). Contudo, o uso indiscriminado desses produtos acaba por muitas vezes impedindo o indivíduo de procurar o Cirurgião-Dentista para um tratamento definitivo (ASHWATH; VIJAYALAKSHMI; MALINI, 2014). Há evidência de que pessoas com halitose leve podem não estar muito preocupadas em procurar atendimento imediatamente, uma vez que tal condição ainda não afeta diretamente suas atividades diárias e, nesse sentido, essas pessoas têm maior probabilidade de procurar atendimento odontológico somente quando a condição já está acompanhada de constrangimentos sociais (UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016).

Classificação da Halitose

A halitose pode ser dividida classicamente em três principais tipos: halitose genuína, pseudo-halitose e halitofobia (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002; YAEGAKI; COIL, 2000). Alguns autores (BICAK, 2018; KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017), contudo, preferem reunir pseudo-halitose e halitofobia em uma só categoria principal, denominada “halitose delirante” ou “mau hálito psicossomático”, diferenciando-as da halitose genuína.

A halitose genuína é caracterizada por um mau odor evidente, com intensidade além de um nível socialmente aceitável (YAEGAKI; COIL, 2000). A halitose genuína é subclassificada em halitose intraoral (originada da região dorso-posterior da língua e/ou uma condição patológica ou mau funcionamento de tecidos orais) e halitose extra-oral, que pode ser halitose não sanguínea (originada nas regiões paranasal, laríngea, no trato pulmonar ou digestivo superior) ou halitose extra oral sanguínea (o mau odor é emitido pelos pulmões e se origina de distúrbios em qualquer parte do corpo) (SEEMANN; CONCEICAO; FILIPPI; GREENMAN *et al.*, 2014).

Diferentemente da halitose genuína, em que existe odor desagradável real presente, existem situações clínicas em que há uma queixa de um mau cheiro no hálito que na verdade não existe (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Essa

condição, conhecida como pseudo-halitose, é caracterizada quando os pacientes estão convencidos de que sofrem de halitose e reclamam insistentemente da existência de mau odor, apesar do mesmo não ser percebido pelos outros (QUIRYNEN; DADAMIO; VELDE; SMIT *et al.*, 2009). Uma característica peculiar dos pacientes com pseudo-halitose é o relato de que o mau hálito ocorre quando sentem que sua boca está seca, quente ou até mesmo "pesada", ou na presença de um gosto desagradável persistente, mesmo sem qualquer estímulo alimentar (FALCÃO; VIEIRA; AMORIM, 2012). Normalmente, a condição é melhorada com aconselhamento e medidas simples de higiene oral (WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020).

Se após a realização do tratamento da halitose genuína ou pseudo-halitose o paciente ainda acreditar que possui halitose e não consegue aceitar sua percepção como uma crença equivocada, o diagnóstico de halitofobia é então definido (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Em vista disso, os pacientes halitofóbicos demonstram uma preocupação desproporcional e são obcecados com seu hálito (FALCÃO; VIEIRA; AMORIM, 2012).

Esse sistema de classificação permite, por sua vez, que o clínico realize o diagnóstico de uma condição psicológica (YAEGAKI; COIL, 2000). Uma vez que os pacientes que procuram atendimento podem ter características psicológicas e valores em relação ao próprio hálito diferentes de outros indivíduos (YAEGAKI; COIL, 2000), vale ressaltar que a pseudo-halitose pode ser tratada por dentistas, mas os pacientes halitofóbicos devem ser encaminhados para acompanhamento psicológico (KOTTI; AMANYAM, 2015).

Causas da Halitose

A etiologia da halitose pode ser atribuída a diversas condições orais e sistêmicas. No entanto, cerca de 85% a 90% dos casos têm origem na boca devido à saburra lingual (principalmente no terço posterior da superfície dorsal da língua), doença periodontal, higiene bucal deficiente, infecções, ulcerações, restos de comida, xerostomia, restaurações defeituosas, polpas dentárias expostas, presença de dentes não vitais e dificuldade de higienização em decorrência da presença de aparelhos ortodônticos (KOTTI; AMANYAM, 2015; QUIRYNEN; DADAMIO; VELDE; SMIT *et al.*, 2009; WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020). Além disso, na grande maioria dos casos, a

halitose resulta da produção de compostos sulfurados voláteis (CSV) por bactérias presentes na saliva, biofilmes da saburra da língua e de bolsas periodontais (SILVEIRA; COSTA; OLIVEIRA; DUTRA *et al.*, 2017).

A saburra da língua por sua vez é composta por células epiteliais descamativas, leucócitos provenientes de bolsas periodontais, metabólitos sanguíneos, diferentes resíduos alimentares e bactérias (LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006; MIYAZAKI; SAKAO; KATOH; TAKEHARA, 1995). Adicionalmente, a superfície da língua consiste em papilas e fissuras, portanto, possui uma morfologia extremamente irregular, e juntamente com a saburra lingual pode atuar como uma estrutura retentiva e reservatório para partículas de alimentos e restos celulares (SEERANGAIYAN; MARUTHAMUTHU; WINKELHOFF; WINKEL, 2019). Para agravar a situação, essas regiões também são menos acessíveis aos procedimentos de higiene oral de rotina, permitindo um maior acúmulo e crescimento de bactérias (VANDEKERCKHOVE; VELDE; SMIT; SMIT *et al.*, 2009; WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020). Nesse sentido, a estrutura morfológica papilar do dorso da língua, especialmente a profundidade das papilas, possui importante influência no acúmulo de biofilme na língua (BICAK, 2018).

O mau odor característico da halitose se origina de uma variedade de produtos do metabolismo bacteriano que utilizam aminoácidos, células descamadas e leucócitos (PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012). Por sua vez, os principais CSV, considerados os grandes responsáveis pelo odor fétido da halitose, são o sulfeto de hidrogênio, a metil-mercaptana e o dimetil sulfeto (MIYAZAKI; SAKAO; KATOH; TAKEHARA, 1995). Entretanto, não apenas os CSV desempenham papel na formação da halitose, uma vez que outros compostos aromáticos voláteis, como indol, escatol, ácidos orgânicos, como ácido acético, ácido propiônico e aminas, como cadaverina e putrescina, também possuem importante papel na manifestação da halitose (BICAK, 2018).

Além disso, em um estudo recente (SEERANGAIYAN; MARUTHAMUTHU; WINKELHOFF; WINKEL, 2019), um total de 39 metabólitos putativos foram associados à halitose. Notavelmente, 3 desses metabólitos, os ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR), 3-fumaril piruvato e acetil fosfato, foram considerados peças-chave potenciais na halitose, sendo os AGCR considerados o metabólito predominante na halitose intraoral, podendo inclusive estar subjacentes à formação da saburra lingual (SEERANGAIYAN; MARUTHAMUTHU; WINKELHOFF; WINKEL, 2019). Além

disso, no mesmo estudo, os autores encontraram uma clara associação entre o metabólito acetil fosfato com a via metabólica de produção de sulfeto de hidrogênio e fermentação anaeróbica pelas bactérias orais (SEERANGAIYAN; MARUTHAMUTHU; WINKELHOFF; WINKEL, 2019).

Algumas espécies bacterianas, principalmente anaeróbios gram-negativos, são consideradas as principais responsáveis pela halitose, uma vez que os componentes do mau odor oral não podem se formar na ausência desses microrganismos (BICAK, 2018). As bactérias relacionadas com a produção de CSV incluem *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Treponema denticola*, *Atopobium parvulum*, *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens*, *Eubacterium sulci*, *Peptostreptococcus micros*, *Solobacterium moorei*, *Veillonella sp*, *Vibrio sp*, *Actinomyces sp*, *Desulfovibrio sp*, *Fusobacterium sp*, *Prevotella sp* e *Streptococcus sp* (DONALDSON; MCKENZIE; RIGGIO; HODGE *et al.*, 2005; KATO; YOSHIDA; AWANO; ANSAI *et al.*, 2005; RIGGIO; LENNON; ROLPH; HODGE *et al.*, 2008).

Já foi sugerido que a condição periodontal e a quantidade de saburra da língua podem exercer uma contribuição sinérgica para a halitose (AIMETTI; PEROTTO; CASTIGLIONE; ERCOLI *et al.*, 2015). Dessa forma, a presença e proporção de certas espécies bacterianas periodontopatogênicas na saburra lingual estão intimamente associadas ao mau hálito, assim como à gravidade da doença periodontal (APATZIDOU; BAKIRTZOGLU; VOUIROS; KARAGIANNIS *et al.*, 2013). Em estudo conduzido por Van Tornout e colaboradores (2013) foi demonstrada uma associação significativa entre o nível de higiene oral e periodontite com a formação de saburra. Já em uma análise quantitativa de *P. gingivalis*, *F. nucleatum*, *T. denticola* e *T. forsythia* no biofilme subgingival de pacientes com halitose intraoral usando PCR em tempo real foi encontrada uma correlação entre níveis aumentados de CSV e níveis aumentados de *P. gingivalis* e *T. forsythia* na amostra de biofilme subgingival, assim como *F. nucleatum* na saburra lingual (KAMARAJ; BHUSHAN; VANDANA, 2014). Portanto, é possível observar uma ligação microbiológica entre a halitose intraoral e bactérias anaeróbias produtoras de CSV envolvidas com a gengivite e periodontite (SEERANGAIYAN; MARUTHAMUTHU; WINKELHOFF; WINKEL, 2019).

A saliva também desempenha papel essencial na halitose, pois fornece substratos de proteínas que são prontamente utilizadas pelas bactérias para fermentação, por outro lado também exerce funções vitais de ação antimicrobiana, regulação do pH, digestão

enzimática, proteção dos tecidos orais, lubrificação, auxílio na deglutição, potencialização do sabor, eliminação do bolo alimentar e facilitação da remoção da fonte de carbono e oxigênio para as bactérias (TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017). Consequentemente, a redução da taxa de fluxo salivar pode influenciar na geração de CSV, que por sua vez pode ser resultado tanto do esgotamento do mecanismo de limpeza natural da boca como de uma predisposição da flora oral do hospedeiro para as bactérias gram-negativas responsáveis pelo mau hálito (YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010).

Embora cerca de 90% dos casos de halitose seja de origem intraoral (WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020), é importante considerar outras possíveis causas sistêmicas extraorais. A presença de corpos estranhos negligenciados no nariz (especialmente em crianças e pacientes com deficiência mental) e diversas condições sistêmicas, como sinusite crônica, pneumonia, bronquite, refluxo esofágico, estenose pilórica, hérnia hiatal, cetoacidose diabética, insuficiência hepática, insuficiência renal, carcinoma gástrico, hipernatremia, divertículo esofágico e leucemia também podem causar halitose (BICAK, 2018; GUPTA, 2015; KOTTI; AMANYAM, 2015).

Contudo, o fígado se configura como uma das fontes extraorais mais importantes do mau hálito, com sua infecção crônica afetando cerca de 400 milhões de pessoas em todo o mundo e estando relacionado ao *fetor hepaticus*, um hálito ligeiramente doce, mofado e fecal, característico de pacientes com hepatite e insuficiência hepática (WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020). No caso da hipertensão, a pressão arterial elevada pode contribuir para o bombeamento de mais sangue para o sulco gengival ou bolsa periodontal, causando uma maior disponibilidade de produtos que prontamente serão utilizados pelas bactérias para processos de putrefação (KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017).

Além dos casos de halitose extraoral originado de doenças e condições do organismo, o mau hálito também pode se originar em decorrência do uso de certas medicações. Drogas como quimioterápicos, dimetilsulfóxido, cisteamina, nitratos, nitritos, dissulfiram, penicilina, acetaminofeno, hidrato de cloral, fenotiazina, paraldeído, dimetilsulfóxido e fenotiazinas estão relacionadas com o surgimento da halitose (TORSTEN; GÓMEZ-MORENO; AGUILAR-SALVATIERRA, 2017; WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020). Adicionalmente, reações adversas a medicamentos na região orofacial também podem causar xerostomia, que indiretamente causa o mau hálito (TORSTEN; GÓMEZ-MORENO; AGUILAR-SALVATIERRA, 2017).

Nos casos de halitose fisiológica, o mau hálito é transitório, muitas vezes associado à hipossalivação noturna após o sono, pois uma vez que a produção de saliva é reduzida durante a noite, a boca fica seca e as células mortas se aderem à língua e bochecha (ARINOLA; OLUKOJU, 2012), causando o mau hálito típico ao acordar e que normalmente é resolvido após comer, beber água ou realizar higienização oral (ELDARRAT; ALKHABULI; MALIK, 2008; SLUIJS; SLOT; BAKKER; WEIJDEN, 2016). A halitose transitória também pode ocorrer devido a razões exógenas, como fumar, ingerir bebidas alcoólicas e certos tipos de alimentos, especialmente aqueles que contém compostos voláteis, como alho, cebola e pimentas (BICAK, 2018; WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020).

No que se refere aos pacientes com pseudo-halitose ou halitofobia, estes frequentemente não são identificados pelos clínicos, resultando em uma quantidade considerável de diagnósticos ou terapias agressivas, caras e desnecessárias (SEEMANN; BIZHANG; DJAMCHIDI; KAGE *et al.*, 2006; YAEGAKI; COIL, 2000). Adicionalmente, o incentivo do consumo de produtos de venda livre para melhorar o hálito da boca nas últimas décadas tornou-se um grande negócio no mundo todo, havendo grande interesse comercial em manter o público altamente intolerante ao mau hálito, muitas vezes criando um sentimento de paranoia (AZODO; OSAZUWA-PETERS; OMILI, 2010). Outra possível explicação para casos de halitose não genuína é a presença de disfunções quimiossensoriais, como no paladar ou no olfato, que podem alterar a percepção olfativa e gustativa no indivíduo (FALCÃO; VIEIRA; AMORIM, 2012), levando-o a ter uma interpretação equivocada do seu hálito.

Métodos de diagnóstico

Diversos são os métodos de avaliação da halitose, podendo ser métodos de avaliação direta, indireta e de autoavaliação, com naturezas objetivas e subjetivas. A medição organoléptica se caracteriza como um teste sensorial que utiliza escalas de mau odor oral do sujeito com base na percepção do examinador (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Uma das técnicas de mensuração organoléptica consiste na utilização de um tubo plástico (2,5 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento) que é colocado na boca do paciente e o mesmo é instruído a exalar lentamente dentro do tubo, e enquanto isso o examinador avalia o odor na outra extremidade do tubo (BICAK, 2018).

Contudo, para evitar que o paciente veja o examinador cheirar o ar pelo tubo, uma tela de privacidade, geralmente de 50 cm por 70 cm, costuma ser utilizada com o objetivo de separar o examinador do paciente, permitindo que o paciente acredite que foi submetido a um exame específico de mau cheiro, em vez do procedimento direto de avaliação do seu hálito, evitando assim constrangimentos (YAEGAKI; COIL, 2000).

Nesse sentido, de acordo com Yaegaki e Coil (2000), a partir da avaliação pelo examinador, o odor do paciente é então classificado em uma escala de 0 a 5, onde 0 representa ausência de odor; 1, odor questionável; 2, mau odor leve; 3, mau odor moderado; 4, mau odor forte; e 5, mau odor severo. Se o hálito do paciente receber uma classificação a partir de 2, o paciente é então diagnosticado com halitose genuína (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Vale ressaltar que esse exame deve ser realizado por um clínico treinado e calibrado, que deve evitar previamente o consumo de substâncias e alimentos odoríferos que possam interferir no exame (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018).

O teste organoléptico possui a grande vantagem de não requerer equipamento especial para ser realizado (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002), o que torna seu uso mais acessível na prática clínica. Este método utiliza fundamentalmente o olfato humano, que por sua vez é capaz de sentir o cheiro e julgá-lo não apenas pela presença dos CSV (detectáveis pelos cromatógrafos gasosos e monitores de sulfeto), mas também outros compostos odoríferos presentes no ar exalado (LOESCHE; KAZOR, 2002). Por esse motivo, é considerado o método padrão-ouro e um dos mais confiáveis no diagnóstico da halitose, sendo amplamente utilizado em diversos estudos (APATZIDOU; BAKIRTZOGLU; VOUIROS; KARAGIANNIS *et al.*, 2013; BORNSTEIN; KISLIG; HOTI; SEEMANN *et al.*, 2009; BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009; FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014; PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012; TESHOME; DERESE; ANDUALEM, 2021).

Todavia, esse método possui alguns pontos negativos associados. Uma das desvantagens mais importantes de uma medição organoléptica é que a avaliação pelo examinador tem claramente um certo grau de subjetividade (VANDEKERCKHOVE; VELDE; SMIT; SMIT *et al.*, 2009). Consequentemente, pode existir uma variação considerável entre quem avalia e classifica os diferentes odores, onde mesmo avaliando o mesmo tipo de odor, a reprodutibilidade (ou confiabilidade) intra ou interexaminador pode ser prejudicada devido à aclimatação da sensação olfatória (MIYAZAKI; SAKAO;

KATOH; TAKEHARA, 1995; MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Além disso, a medição organoléptica é um procedimento que traz um grau de desconforto tanto para o examinador quanto para o examinado (HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014; LOESCHE; KAZOR, 2002).

Uma vez que os CSV são considerados os principais causadores da halitose, surgiu a necessidade de se avaliar também objetivamente a presença desses compostos na cavidade oral, como meio de mensurar o mau odor. Dessa forma, dispositivos específicos, tais como cromatógrafos gasosos, que realizam análises quantitativas e qualitativas, e monitores de sulfeto (Oral Chroma e Halimeter, por exemplo) têm sido usados para estimar o mau odor oral, com base nos níveis de CSV na cavidade oral (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012).

Com os avanços tecnológicos, o uso da Cromatografia Gasosa para medir os CSV tem se tornado popular em alguns cenários, pois é considerado um método de diagnóstico altamente confiável, objetivo e reprodutível (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Os cromatógrafos são aparelhos equipados com um detector fotométrico de chama, que por sua vez são específicos para detecção de enxofre no ar e saliva coletados da cavidade bucal e incubados (BUTZE; ANGST; GOMES, 2015; YAEGAKI; COIL, 2000). Com isso, esse aparelho separa e analisa os compostos voláteis e isso lhe dá a capacidade de distinguir entre os diferentes compostos causadores da halitose (WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020). Além disso, também possui a capacidade de medir concentrações extremamente baixas de gases, o que pode permitir um diagnóstico mais preciso, quando comparado à medição organoléptica (BUTZE; ANGST; GOMES, 2015).

Embora a cromatografia gasosa seja um método objetivo de avaliação do mau odor, apresenta algumas desvantagens, uma vez que os cromatógrafos são aparelhos com custo relativamente alto, tamanho não compacto, necessidade de operadores altamente treinados e extensos procedimentos envolvidos, tornando, portanto, impraticável a sua presença na maioria dos consultórios (BICAK, 2018; WU; CANNON; JI; FARELLA *et al.*, 2020; YAEGAKI; COIL, 2000).

Nesse sentido, o OralChroma (OralChromaTM, Abilit Corp., Japão) surgiu como um cromatógrafo gasoso portátil, se tornando bastante utilizado em pesquisas e cenários clínicos e possuindo a capacidade de distinguir certos gases de enxofre específicos, o que pode ser útil em casos que necessitam de diagnóstico diferencial, o que lhe diferencia de dispositivos como o Halimeter (LALEMAN; DADAMIO; GEEST; DEKEYSER *et al.*,

2014; TANGERMAN; WINKEL, 2008). Ainda assim, esse aparelho apresenta custo elevado, maior tempo de processamento da amostra, pode sofrer instabilidades em seu sensor influenciadas pelo ambiente e perda de acurácia em seu *software* (LALEMAN; DADAMIO; GEEST; DEKEYSER *et al.*, 2014).

Uma outra opção de monitoramento dos CSV surgiu com o desenvolvimento dos monitores de sulfeto, que analisam a quantidade total de enxofre no hálito, sendo o Halimeter (Halimeter® Interscan Corp., RH-17 Series, Chartworth, CA) o mais conhecido e amplamente utilizado em diversos estudos (ABDULLAH; ALASQAH; SANAA; GUFAN, 2020; ALASQAH; KHAN; ELQOMSAN; GUFAN *et al.*, 2016; APATZIDOU; BAKIRTZOGLU; VOUIROS; KARAGIANNIS *et al.*, 2013; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014; LEE; KIM; KIM; OH *et al.*, 2014; SLUIJS; SLOT; BAKKER; WEIJDEN, 2016). O Halimeter é um monitor de sulfeto portátil que permite a medição de forma mais simples dos CSV encontrados no ar expirado. Nesse método, para a realização da medição, o paciente deve manter a boca fechada por cerca de 5 minutos e, em seguida, o mesmo insere um tubo descartável conectado ao monitor de sulfeto em sua boca enquanto respira pelo nariz (BICAK, 2018). A partir de então, é gerado um valor pelo monitor, em partículas por bilhão (ppb), devendo ser feitas três medidas para a obtenção de um valor médio, a partir dos valores anotados para o pico máximo expresso em cada medida realizada (BUTZE; ANGST; GOMES, 2015).

O monitor de sulfeto Halimeter possui a vantagem de ser um método fácil e rápido para avaliar a halitose, além da sua praticidade, pois, por ser um dispositivo compacto e conveniente, permite a sua utilização em ambiente não laboratorial, podendo, portanto, ser utilizado no consultório odontológico (BICAK, 2018). Além disso, os dispositivos não organolépticos de medição de mau odor oral também podem ser utilizados para comprovar a ausência de mau odor nos casos de pseudo-halitose, devido à sua alta especificidade para detectar CSV (VANDEKERCKHOVE; VELDE; SMIT; SMIT *et al.*, 2009).

Apesar dos monitores de sulfeto serem muito sensíveis ao sulfeto de hidrogênio, em decorrência de sua incapacidade de diferenciar os sulfetos, eles também podem detectar outras substâncias voláteis que existem no ar expirado pela boca humana e que não apresentam mau cheiro, como o etanol, metanol e a acetona (MURATA; YAMAGA; IIDA; MIYAZAKI *et al.*, 2002). Outros compostos voláteis, como ácidos graxos e as poliaminas, putrescina e cadaverina, podem ser detectados organolepticamente, mas não

através do Halimeter, o que pode gerar casos de falsos-positivos e falsos-negativos quando comparados o teste organoléptico com o Halimeter (HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014). Além disso, apresentam também o inconveniente de necessitarem de calibração constantemente (BUTZE; ANGST; GOMES, 2015). Por fim, a fixação arbitrária de valores de corte para detecção da halitose usando o Halimeter pode levar a uma grande variação entre os estudos que utilizam essa metodologia (BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014).

Em razão do importante papel desempenhado pela saburra lingual na etiologia da halitose, Winkel e colaboradores (2003) desenvolveram o Índice de Saburra Lingual, que é calculado a partir da espessura do biofilme no dorso da língua, sendo a língua dividida em sextantes, 3 anteriores e 3 posteriores, que por sua vez podem receber os valores 0 (ausência de saburra), 1 (presença de uma fina camada) ou 2 (presença de uma camada evidente). Alguns autores (OHO; YOSHIDA; SHIMAZAKI; YAMASHITA *et al.*, 2001), no entanto, preferem utilizar uma multiplicação da espessura pela área coberta pelo biofilme para definir uma pontuação referente à saburra lingual. Correlações significativas foram encontradas entre o nível de saburra lingual e medições organolépticas (QUIRYNEN; DADAMIO; VELDE; SMIT *et al.*, 2009), valores do Halimeter (VANDEKERCKHOVE; VELDE; SMIT; SMIT *et al.*, 2009) e doença periodontal (AIMETTI; PEROTTO; CASTIGLIONE; ERCOLI *et al.*, 2015). Em todo caso, é importante considerar o nível de saburra lingual em pacientes que têm sua condição de halitose avaliada, inclusive antes e após a tomada de medidas terapêuticas, uma vez que já foi observado que a remoção da saburra lingual pode reduzir o mau odor oral (NAZIR; ALMAS; MAJEED, 2017).

A presença da halitose também pode ser avaliada através de métodos indiretos, especialmente testes microbiológicos que avaliam a presença de certas bactérias. Três bactérias principais encontradas na saburra lingual e biofilme subgingival, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis* e *Tannerella forsythia*, produzem tanto CSV como ácidos graxos e, portanto, quando essas bactérias proteolíticas são colocadas em contato com o substrato sintético de tripsina Benzoil-DL-Arginina- α -Naftilamida (BANA), uma enzima específica dessas bactérias degrada o BANA e libera a enzima arginina hidrolase, que é um composto colorido, sendo então comprovada a presença dessas bactérias (BICAK, 2018). A detecção dessas bactérias através do teste BANA, portanto, pode fornecer informações adicionais em relação a fatores que contribuem para a halitose do

paciente (RÖSING; LOESCHE, 2011). Kozlovsky e colaboradores (1994) também sugerem que o teste BANA é um mecanismo simples e auxiliar que pode ser usado em conjunto com a determinação da presença dos CSV, a fim de fornecer dados quantitativos adicionais que possam contribuir para a estimativa feita a partir da avaliação dos odores.

Ainda assim, este método é incapaz de avaliar a proporção e o papel específico das três diferentes espécies bacterianas e também não identifica a presença de outros microrganismos (LOOMER, 2004). Por identificar apenas as espécies do complexo vermelho, o teste BANA pode não ser indicado para avaliar pacientes que passaram por terapia periodontal (ANDRADE; FERES; FIGUEIREDO; SALVADOR *et al.*, 2010). Desse modo, esse método não possui uma aplicabilidade clínica relevante que justifique o seu uso rotineiro (BUTZE; ANGST; GOMES, 2015). Outros métodos indiretos incluem o teste da β -galactosidase, incubação salivar, monitorização de amônia, método da ninhidrina e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (BICAK, 2018).

Tanto a utilização de métodos organolépticos como de aparelhos para medição de CSV requerem treinamento dos examinadores e equipamentos que podem apresentar custos elevados e tornar inviáveis estudos com grandes amostras. Como alternativa, a avaliação autorrelatada pode se configurar como um instrumento bastante útil quando se pretende estimar a prevalência de halitose, especialmente em estudos epidemiológicos com amostras representativas, pois pode ser um método de triagem a ser usado antes de serem feitos diagnósticos clínicos (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018).

A avaliação autorrelatada da halitose possui um significado importante, uma vez que representa a situação do cotidiano em que o mau odor é percebido pelas pessoas (SILVA; NASCIMENTO; LEITE; HORTA *et al.*, 2020). Além disso, ela pode se relacionar bem com avaliações clínicas e agregar informações importantes necessárias para um melhor entendimento dessa condição (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020), o que pode facilitar o diagnóstico e a tomada de decisões por parte do clínico.

É importante ressaltar que a autopercepção do mau odor oral traz prejuízos para as interações sociais do indivíduo e, nesse sentido, o manejo adequado da halitose tem o potencial de trazer benefícios para essas interações (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; JONGH; WIJK; HORSTMAN; BAAT, 2016). De fato, do ponto de vista da saúde pública, a auto percepção da halitose pode ser mais relevante do que uma medida de natureza objetiva, uma vez que a consciência é um dos processos-chave primordiais que devem ser estimulados nas pessoas antes que elas atinjam um estágio

motivacional suficiente para mudar seu comportamento e aceitar o tratamento proposto pelo profissional (GUPTA, 2015).

Todavia, apesar de ter a simplicidade a seu favor, a halitose autorreportada não é considerado altamente confiável devido à sua natureza subjetiva e falta de reprodutibilidade, o que aumenta as chances de erro (LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016; TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017). Além disso, muitas vezes o grau de halitose autorreportada não corresponde à presença objetiva e quantitativa do mau odor (BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009; LEE; KIM; KIM; OH *et al.*, 2014). Essa discrepância entre a avaliação objetiva e autopercebida sugere uma tendência de subestimar a qualidade do odor oral quando este é desagradável (JONGH; WIJK; HORSTMAN; BAAT, 2016) e, portanto, muitos não consideram esse método válido em razão da falta de padronização entre os indivíduos (ELDARRAT; ALKHABULI; MALIK, 2008; PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012). Por outro lado, há que se destacar a importância crescente na Odontologia acerca de desfechos centrados no paciente, como é o caso da halitose autorreportada.

Prevalência da Halitose

A halitose se tornou um grande problema de saúde pública entre a população em geral, sendo considerada o terceiro motivo mais comum para a procura de um dentista, atrás apenas da cárie e doença periodontal (TESHOME; DERESE; ANDUALEM, 2021). Sua prevalência foi avaliada em todo o mundo e em diferentes populações utilizando métodos diversos de avaliação, variando entre 2,4% a 78% (GOEL; CHAUDHARY; KALSI; BANSAL *et al.*, 2017; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014; NAZIR; ALMAS; MAJEED, 2017; SÖDER; JOHANSSON; SÖDER, 2000). A grande variabilidade entre os resultados dos estudos ocorre devido às diferentes metodologias empregadas para a avaliação da condição, assim como a região geográfica e o ano em que o estudo foi realizado (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018). Ainda assim, a halitose pode ser um problema de saúde bucal subestimado na população em geral (BORNSTEIN; KISLIG; HOTI; SEEMANN *et al.*, 2009). Sua percepção entre os indivíduos ainda parece ser baixa (GOEL; CHAUDHARY; KALSI; BANSAL *et al.*, 2017; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014).

Em uma revisão sistemática que analisou apenas estudos com amostras representativas (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018) foi encontrada uma prevalência estimada na população geral de 31,8%. No mesmo estudo, a análise de meta regressão demonstrou que o método utilizado para avaliação da halitose aparentemente não influenciou a heterogeneidade observada entre os estudos, ou seja, não impactou em sua prevalência, e, dessa forma, como a avaliação auto relatada estava inclusa entre os métodos de avaliação, a mesma pode ser considerada um instrumento útil para estimar a prevalência de halitose, principalmente em grandes estudos epidemiológicos, quando não é possível empregar medidas organolépticas. Adicionalmente, enquanto em países desenvolvidos a prevalência de halitose encontrada foi de 29%, em países em desenvolvimento essa taxa foi de 39,8%, sendo essa diferença estatisticamente significativa (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018).

Em estudos realizados na Suíça, pouca ou nenhuma correlação entre a halitose auto relatada e medições organolépticas ou de CSV puderam ser detectadas (BORNSTEIN; KISLIG; HOTI; SEEMANN *et al.*, 2009; BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009). Já em um estudo mais recente, os valores de especificidade para medidas de halitose auto reportadas foram determinados como altos para halitose clínica (pontuação organoléptica ≥ 2) e halitose forte (pontuação organoléptica ≥ 4) e, portanto, as combinações de medidas auto relatadas puderam trazer estimativas úteis de precisão, especialmente nos casos de halitose forte (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020).

No Brasil também é observado uma variação nas taxas de prevalências, que vão de 4% a cerca de 40% (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016; MILANESI; KAUER; WAGNER; DAUDT *et al.*, 2016; NADANOVSKY; CARVALHO; LEON, 2007). A prevalência de halitose auto relatada foi de 39,67% em uma amostra de adolescentes em Passo Fundo, além de uma taxa de 10,73% de halitose relatada por outras pessoas (LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016). Por sua vez, no Rio de Janeiro a prevalência de mau odor persistente em familiares de estudantes universitários foi de 15% (NADANOVSKY; CARVALHO; LEON, 2007).

Já Milanesi e colaboradores (2016) encontraram uma prevalência de cerca de 22 % de halitose auto relatada em estudantes de Odontologia de uma universidade pública brasileira. Em Minas Gerais um estudo realizado em uma amostra representativa encontrou uma prevalência que variou de 4% a 35%, dependendo da forma como foi

medida a halitose auto relatada (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020). Por fim, apesar de sua grande prevalência, dados acerca da incidência de mau odor oral ainda permanecem indefinidos (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018).

Fatores de risco para Halitose

É importante enfatizar que a higiene oral inadequada não só está intimamente relacionada a diversos problemas de saúde bucal, mas também tem um efeito significativo sobre a halitose (KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017). Nessa perspectiva, a saburra lingual, resultado do acúmulo de biofilme sobre o dorso da língua, desempenha papel substancial na etiologia do mau odor e sua presença é considerada um fator de risco notável relacionado a essa condição (AIMETTI; PEROTTO; CASTIGLIONE; ERCOLI *et al.*, 2015; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010).

Em um estudo realizado por Nazir e colaboradores (2017), 615 participantes com idades entre 19 a 27 anos foram avaliados e o modelo de regressão logística binária revelou que uso diário de fio dental (OR = 0,28, IC = 0,13-0,58) e consumo de chá com hortelã (OR = 0,44, IC = 0,22-0,89) foram considerados fatores de proteção e não causadores de halitose autorreportada. Os autores também observaram que os participantes com saburra lingual apresentaram maior chance de ter mau odor oral do que aqueles sem saburra lingual, sendo essa associação estatisticamente significativa (NAZIR; ALMAS; MAJEED, 2017). Em outro estudo, também foi observado que indivíduos com saburra lingual tiveram 2 vezes mais chances de ter halitose do que aqueles sem saburra (UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016).

A frequência da escovação e o uso de fio dental também já haviam sido considerados potenciais fatores de proteção para a halitose auto relatada (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016), assim como visitas regulares ao dentista (PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012). Adicionalmente, quando utilizadas medições organolépticas ou de CSV, a saburra da língua foi considerada o fator-chave de influência que contribuiu para os valores e pontuações mais altas desses testes (BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009; LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006).

A doença periodontal por sua vez também se configura como um importante fator de risco para a halitose, sendo inclusive relatadas associações mais fortes entre halitose e

periodontite em pessoas com níveis mais altos de saburra lingual (AIMETTI; PEROTTO; CASTIGLIONE; ERCOLI *et al.*, 2015). Em um estudo recente em que foi avaliado o efeito direto controlado da periodontite sobre a halitose não mediada por saburra lingual, foi demonstrado que indivíduos com periodontite apresentaram risco 90% maior de ter um autorrelato de halitose (SILVA; NASCIMENTO; LEITE; HORTA *et al.*, 2020).

Além disso, a condição periodontal está intimamente relacionada com o aumento da concentração de CSV (LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006) e consequentemente a halitose patológica oral (SEEMANN; BIZHANG; DJAMCHIDI; KAGE *et al.*, 2006). De acordo com Kayombo e Munghamba (2017), a halitose auto relatada estava associada a sangramento nas gengivas, cálculo dentário, dentes apinhados e com mobilidade.

A mobilidade dentária, por sua vez, representa um dos sinais clínicos importantes da periodontite e pode indicar uma doença periodontal em estágio avançado (UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016). Bolsas periodontais profundas e gengivite também foram consideradas fatores de risco para a halitose diagnosticada clinicamente (PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012) e através de auto relato (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020). Em um estudo transversal realizado na Nigéria, foi utilizado um questionário auto administrado acerca da halitose auto relatada em 135 pacientes de um hospital universitário e feitas associações com parâmetros intraorais, sendo encontrado que indivíduos com gengivite tiveram 2 vezes mais chances de desenvolver halitose (UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016).

Além disso, hábitos como tabagismo e alcoolismo também devem ser levados em consideração, já que fumar causa aumento direto da concentração de CSV na boca, prejudica a condição periodontal e, assim como o álcool, causa hipossalivação, que está relacionada com a halitose (BICAK, 2018). A xerostomia, por sua vez, também apresenta relação com a halitose (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). Em um estudo que investigou a associação entre periodontite e halitose auto relatada em adultos jovens e uma possível interação entre os efeitos do tabagismo e periodontite na halitose encontrou que tal interação ocorria entre os fumantes com periodontite leve (RR = 2,91) e moderada a grave (RR = 5,84) (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018). Esses resultados estão de acordo com os de estudos publicados previamente (AL-ANSARI;

BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017; PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012).

Já em outro estudo que avaliou o nível de conhecimento e atitude de uma população indiana em relação a auto percepção da halitose, foi aplicado um questionário em 200 pessoas do ambulatório de um Hospital Odontológico e não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre a autopercepção da halitose e hábitos como tabagismo, mascar tabaco e consumo de álcool (GOEL; CHAUDHARY; KALSI; BANSAL *et al.*, 2017). Esses resultados devem, contudo, ser analisados com cautela, pois o efeito do tabagismo e da periodontite no organismo podem afetar a forma como os indivíduos percebem seu próprio mau hálito (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018).

Variáveis socioeconômicas podem atuar em diversas condições de saúde, assim como sobre a halitose (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020). Em um estudo que avaliou as desigualdades socioeconômicas em sintomas orais, dentre eles, a halitose auto relatada, em uma grande amostra (n = 74.698) de adolescentes coreanos, assim como a associação de comportamentos de saúde e fatores psicossociais nesses sintomas descobriu que a baixa autoavaliação socioeconômica foi significativamente associada à maior prevalência de halitose auto relatada, estando a halitose também relacionada com maiores níveis de estresse e menos felicidade (JUNG; WATT; SHEIHAM; RYU *et al.*, 2011).

Além disso, a autopercepção do mau odor oral pode ser influenciada significativamente por outros fatores, como nível de educação e ocupação profissional (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). O local de residência rural também pode resultar em um risco maior de desenvolver halitose, de acordo com um estudo recente (TESHOME; DERESE; ANDUALEM, 2021), apesar de em outro estudo anterior esse fator não parecer ter influenciado na concentração de CSV no ar bucal avaliado por monitor de sulfeto portátil (LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006).

Sexo parece ser um fator associado à auto percepção da halitose. Geralmente o sexo feminino está mais propenso a relatar essa condição, quando comparado ao sexo masculino. Em uma comparação feita em pacientes com halitose genuína, significativamente mais mulheres do que homens foram diagnosticados com pseudo-halitose ou halitofobia (SEEMANN; BIZHANG; DJAMCHIDI; KAGE *et al.*, 2006). Tais

achados podem ser explicados por conta de as mulheres serem mais preocupadas em relação à saúde bucal e higiene, o que pode justificar uma autopercepção exagerada reportada por parte das mesmas (TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017).

Essa maior prevalência de halitose auto relatada e maior preocupação com os cuidados orais por parte das mulheres é confirmada por outros estudos (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; ASHWATH; VIJAYALAKSHMI; MALINI, 2014; MILANESI; KAUER; WAGNER; DAUDT *et al.*, 2016; NAZIR; ALMAS; MAJEED, 2017), apesar de alguns autores não encontrarem tais associações (LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016; NALCACI; BARAN, 2008). Ainda assim, Lopes e colaboradores (2016) encontraram que gênero e hábitos de higiene estavam associados a halitose reportada por outras pessoas.

Um estudo realizado no Brasil utilizando uma amostra de 257 estudantes de odontologia objetivou avaliar a ocorrência de halitose auto relatada através da pergunta “você acha que tem mau hálito?” e associá-la a fatores demográficos e comportamentais, e encontrou que as mulheres tiveram uma chance 2,57 vezes maior de relatar halitose e, além disso, a boca seca também aumentou a chance de halitose auto relatada em quase 4 vezes, em comparação com a ausência de boca seca (MILANESI; KAUER; WAGNER; DAUDT *et al.*, 2016). Em contraste, num estudo transversal realizado no Paquistão utilizando uma amostra por conveniência de 400 participantes, foi encontrado de forma estatisticamente significativa que a halitose auto reportada esteve mais presente em homens do que em mulheres, havendo também uma associação com a saburra lingual, problemas respiratórios e gastrointestinais e consumo de chá (TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017). Curiosamente, quando avaliada clinicamente, a halitose se mostrou mais prevalente em homens (AIMETTI; PEROTTO; CASTIGLIONE; ERCOLI *et al.*, 2015) ou não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos (TESHOME; DERESE; ANDUALEM, 2021).

Apesar da halitose ser uma condição que pode afetar pessoas de qualquer idade, Umeizudike e colaboradores (2016) observaram uma associação mais expressiva dessa condição em pessoas com idade de 40 anos ou mais. Já outros autores encontraram uma prevalência mais alta de halitose auto relatada de forma estatisticamente significativa em uma faixa etária mais baixa, a partir 30 anos de idade (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). Também há relato de que a idade não influenciou na concentração de CSV das pessoas (LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006).

Por uma série de razões, como mudança nos hábitos alimentares, limitações físicas em relação às técnicas de higiene oral e diminuição do fluxo salivar, os pacientes idosos podem ter maior probabilidade de apresentar saburra na língua do que pacientes mais jovens (NALCACI; BARAN, 2008). Contudo, os problemas relacionados ao mau hálito podem não ocorrer mesmo em pessoas mais velhas, se elas mantiverem condições periodontais saudáveis e saburra lingual reduzida (MIYAZAKI; SAKAO; KATOH; TAKEHARA, 1995). O Cirurgião-Dentista torna-se então fundamental no que diz respeito ao acompanhamento e instrução desses pacientes.

Outros fatores que podem estar significativamente associados à autopercepção da halitose incluem diabetes mellitus, sinusite crônica, doença renal, distúrbios do trato gastrointestinal, doença respiratória e o uso de certas medicações (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020). Já foi sugerido uma relação entre a doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) e halitose na população em geral, visto que foi observada uma relação de dose-resposta em que o risco de halitose aumenta com a gravidade dos sintomas relacionados à DRGE (STRUCH; SCHWAHN; WALLASCHOFSKI; GRABE *et al.*, 2008). Em outro estudo que avaliou um grupo de pacientes com halitose patológica de origem extraoral, 71,5% apresentavam amigdalite crônica, 9,5% sinusite crônica, 9,5% apresentavam corpo estranho no nariz e 9,5% foram diagnosticados como diabéticos (SEEMANN; BIZHANG; DJAMCHIDI; KAGE *et al.*, 2006).

2 ARTIGO CIENTÍFICO

Prevalence and risk indicators of self-reported halitosis in a representative sample of Brazilian adults and older people

Éric Pereira Silva de Oliveira, DDS, MS[§], João Paulo Pinto Nascimento, DDS, MS[§], Ricardo S. A. Costa, DDS, MS, PhD[§], Fernando S. Rios, DDS, MS, PhD[§], Mauricio S. Moura, DDS, PhD[†], Juliana J. Jardim, DDS, MS, PhD[†], Marisa Maltz, DDS, MS, Odontology Doctor[†], Alex N. Haas, DDS, MS, PhD[§]

[§]Periodontology, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

[†]Preventive and Social Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

Corresponding author:

Alex Nogueira Haas

Address: Rua Ramiro Barcelos, 2492. Porto Alegre-RS, Brazil. 90030-035

Phone: 55 51 91222377 - Fax: 55 51 33085318 - E-mail: alexnhaas@gmail.com

Word count: 4698

Number of tables: 4

Number of figures: 2

Running title: Epidemiology of halitosis

One-sentence summary: Self-reported halitosis is prevalent in Brazilian adults and older people and may be prevented by targeting identified risk indicators.

ABSTRACT

Background: Population-based studies about the prevalence and risk indicators of self-reported halitosis are still lacking. The aim of this study was to assess the prevalence of self-reported halitosis and its associated risk indicators in a representative sample of adults and older people.

Methods: A survey was conducted with a representative sample of individuals 35 years and older living in Porto Alegre, Brazil. Halitosis was defined by self-report (“Do you have bad breath or bad smell in your mouth?”). Nineteen possible risk indicators were associated with halitosis by multivariable Poisson regression models for complex surveys. Prevalence ratios (PR) and 95% confidence intervals (95%CI) were reported.

Results: The sample consisted of 1,225 individuals (52.6±11.8 years). The overall prevalence of frequent self-reported halitosis (sometimes, repeatedly, or always) was 42.1%. 61.1% of those with halitosis reported to have it during the morning. Only 0.7% of individuals were alerted by a dentist. Prevalence of halitosis was lower for individuals ≥ 50 than those 35-49 years of age. Individuals with regular dental visits and edentulous had lower prevalence than those without dental visits and dentate individuals, respectively. The probability of having halitosis was 40% (PR=1.40, 95%CI 1.17-1.66) and 19% (PR=1.19, 95%CI 1.01-1.43) higher for those with xerostomia and tonsillitis, respectively. For dentate individuals only, age, dental visits, xerostomia, interproximal cleaning and dental caries were significantly associated with halitosis.

Conclusion: Self-reported halitosis affected approximately 50% of the population. Age, dental visits, xerostomia, tonsillitis, edentulism, interproximal tooth cleaning and dental caries were found to be associated with self-reported halitosis.

Key words: halitosis, epidemiology, risk factors, Brazil

INTRODUCTION

Halitosis is defined as an unpleasant odor in the expired air which can be originated from oral or non-oral sources¹. It is known to affect quality of life and social interactions of individuals, causing significant personal discomfort and emotional stress². Moreover, halitosis has been considered the third most common reason for seeking a dentist, after dental caries and periodontal disease³. Halitosis has also emerged as a major claim in the population during the pandemic of Coronavirus Disease 2019 due to the necessity of wearing face masks, which physically contain and return breath to the nose⁴.

The prevalence of halitosis has been assessed worldwide and in different populations using different assessment methods, ranging from 2.4% to 78%⁵⁻⁷. Still, halitosis can be an underestimated oral health problem in the general population⁸. Most of the cases have an intraoral origin due to tongue coating, poor oral hygiene, periodontitis, and other conditions⁹⁻¹¹, through volatile sulphur compounds (VSC) released by anaerobic bacteria^{12, 13}. Extraoral causes may include conditions affecting gastrointestinal and respiratory tracts as well as other systemic conditions^{9, 10, 14}.

There are several assessment methods for halitosis assessment, which can be direct, indirect and self-report. The organoleptic method is considered the gold standard, being widely used in the literature^{3, 6, 8, 15-18}, although laborious for researchers and embarrassing for some patients. Self-reported assessment can be a very useful method when it is intended to estimate the prevalence of halitosis, especially in epidemiological studies with representative samples^{15, 19}. Although self-reported halitosis may lead to some misdiagnosis due to its subjectivity and confounding with pseudo-halitosis^{17, 20-22}, it has an important meaning, as it represents the daily situation in which halitosis is perceived by the individuals²³. Moreover, it is worth highlighting the growing importance of patient-centered outcomes, such as self-reported halitosis, in epidemiological studies. In this regard, very few population-based studies have been conducted assessing estimates of self-reported halitosis^{15, 24-26}. Also, various risk factors have been associated with self-reported halitosis with controversial findings^{2, 15, 18, 21, 25-27}, still indicating the need for studies in this field.

The aim of this study was to assess the prevalence of self-reported halitosis and its associated risk factors in a representative sample of adults and older people living in a capital city in Brazil.

MATERIALS AND METHODS

The present cross-sectional observational study was designed by the Caries-Perio Collaboration Group of the Federal University of Rio Grande do Sul. A survey assessing various oral outcomes was conducted with a representative sample of individuals 35 years and older living in Porto Alegre, Brazil.^{28, 29}

The study was conducted between June 2011 and June 2012 and was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil. Before the interview, all participants read and signed an informed consent form. Following clinical examination, participants were provided with a written report detailing their oral status and those diagnosed with any pathological conditions were advised to seek dental care.

Como justificar esses dados terem sido coletados há 10 anos (2011)

Sample Size

The sample size was estimated using the worst-case scenario considering a prevalence of 50% for any of the outcomes assessed in the study. For prevalence estimation, a standard formula was used to adjust the sample size for a design effect of 50%. Considering a precision of 4% and a 95% confidence interval (CI), it was estimated that the required sample size was 940 participants.

Sampling Strategy

This study employed a multistage probability sampling strategy based on governmental information³⁰. In the first stage, the city was divided into 86 neighborhoods comprising the primary sampling units (PSUs), which were stratified into two strata: high- and low-income strata. Low-income PSUs were those in which most (>35%) of the heads of families had a monthly income of <5 standard Brazilian salaries. The PSUs were randomly selected in a proportionate manner relative to the number of PSUs in each stratum.

The second stage consisted of a random selection of sectors proportional to the total number of sectors in each PSU. Sectors were defined by the governmental agency IBGE³¹ as map areas comprising approximately 300 households each. Forty-eight of the 373 eligible sectors were selected.

In the third stage households were selected consecutively according to the sector starting point until the sector sample size was reached. The number of individuals to be selected within each sector was estimated based on the proportional distribution of the sample size according to

the number of individuals 35 years and older living in each sector. All household members 35 years and older were considered eligible for the study. Individuals were excluded if they presented with any mental or systemic health condition that did not allow them to perform the interview or clinical examination. Places such as nursing homes and commercial establishments were not included.

Fieldwork procedures

The fieldwork for this study was conducted by three trained and calibrated researchers. Interviews and clinical examinations were conducted inside the participants' homes. Each selected sector was visited by one researcher one day prior the start of data collection for invitation for residents to participate. Residents were not included after a third failed attempt of invitation.

Participants were interviewed using a structured questionnaire. The reliability of the questionnaire was assessed during the fieldwork using the test-retest approach in 50 participants. A set of key questions was used to assess the reproducibility of the questionnaire, and the Kappa coefficients varied from 0.91 to 0.99.

Clinical examinations were conducted by two examiners using a medical headlight, a portable compressor and a bendable chair. In dentate participants, all permanent fully erupted teeth, including third molars, were examined using a manual periodontal probe¹. Supragingival calculus, gingivitis and gingival recession were assessed at four sites per tooth at mesiobuccal, midbuccal, distobuccal and midlingual surfaces. Dental caries was assessed using ICDAS, and the decayed and filled teeth (DF-T) index was thereafter calculated. Missing teeth were also recorded.

Halitosis

Halitosis was defined by self-report applying the questions bellow in the following order:

- Do you have bad breath or feel bad smell in your mouth?
- At what time of the day do you feel bad breath in your mouth?
- Have you been warned by someone that you have bad breath?

The primary outcome was defined by the frequencies of self-perceived halitosis (never, rarely, sometimes, repeatedly and always), which were obtained for the first question. For the definition of risk indicators, individuals were defined to have halitosis if they answered sometimes,

¹ PCP10-SE, Hu-Friedy Mfg. Co. Inc., Chicago, IL, USA.

repeatedly or always. Those answering never or rarely were defined as having no halitosis. Sensitivity analyses were conducted considering answers of repeatedly and always.

Secondary outcomes of self-reported halitosis were defined using the answers for the other two questions. Individuals were defined to have halitosis if they reported to have it during the afternoon, evening or all day, and were compared to those that reported not to have halitosis. For this outcome, individuals reporting to have morning halitosis or did not know to express the moment of the day of halitosis were excluded. Additionally, individuals were divided into those that were warned or not by someone to have halitosis.

Exposures

A total of 19 exposure variables were assessed as possible risk indicators for self-reported halitosis. Age categorized into three groups (35-49, 50-59 and ≥ 60 years old). Sex, education and socioeconomic status comprised other sociodemographic variables. Education was categorized according to years of education into three levels: low (≤ 4 years), middle (5-10 years) and high (≥ 11 years). Socioeconomic status was categorized using cut-off points adapted from a Brazilian classification system³² that considers the amount of owned consumer goods and the educational level of the head of the family, as follows: low (≤ 20 points), middle (21-26 points) and high (≥ 27 points) status.

Tooth brushing frequency was categorized as ≤ 1 time/day, 2 times/day and ≥ 3 times/day. The frequency of interproximal cleaning was categorized as never and at least once a day. Tongue cleansing frequency was categorized as never, ≤ 1 time/day and ≥ 2 times/day. Frequency of mouthwash use was dichotomized into never or ≤ 1 time/day and ≥ 2 times/day.

Smoking exposure was categorized into never-smokers, former smokers and smokers. Those individuals reporting to have never smoked were categorized as the reference category (never-smokers), and those that reported having quit smoking for more than one year were classified as former smokers.

Dental care was assessed by asking individuals about their frequency and reasons for visits to the dentist during the last 3 years. Participants were then categorized as having regular dental care if they reported going to the dentist for prevention at a frequency of one or more visits per year. Irregular dental care was defined when dental visits were made only for emergencies. Individuals reporting no dental visits during the last three years were categorized as having no dental care. Self-reported history of periodontal treatment was assessed dichotomously (yes/no).

Xerostomia was defined by asking the frequency of dry mouth. Individuals were dichotomized into those having (sometimes, repeatedly and always) or not (never, rarely) xerostomia. Self-reported diagnosis of actual diabetes mellitus and gastroesophageal reflux was determined dichotomously (yes/no). Past-history of tonsillitis was also defined dichotomously (yes/no).

Gingivitis was assessed by the Gingival Bleeding Index (GBI) by inserting the periodontal probe 0.5 to 1.0 mm into the gingival sulcus and running it from one interproximal area to the other. Gingivitis was defined by the presence of $\geq 10\%$ of bleeding sites.

Supragingival calculus was assessed using the periodontal probe and by determining the presence of calcified deposits located on tooth surfaces near to the gingival margin. Individuals were categorized into three groups according to the percentage of sites with calculus, using the amount of calculus arbitrarily considered to be clinically relevant [0-19% (~1st quintile), 20-39% (~2nd quintile) and $\geq 40\%$ (~3rd, 4th and 5th quintile)].

Gingival recession was defined as the distance from the cement-enamel junction (CEJ) to the free gingival margin. Measurements were made in millimeters and were rounded to the lowest whole millimeter. Individuals were dichotomized into those having proximal gingival recession $\geq 3\text{mm}$ in < 2 and ≥ 2 teeth. This criterion was adopted as a proxy of interproximal clinical attachment loss since this parameter was not measured in the present study.

Two separate analyzes were conducted considering all participants and only dentate participants. In the analysis with the whole sample, tooth loss was dichotomized into dentate and edentulous. In the analysis considering only dentate individuals, tooth loss was analyzed as a count variable.

Statistical analyses

Complex survey commands were used in all analyses to account for cluster correlations expected from the multistage sampling strategy. Pair-wise comparisons of crude estimates were carried out using the Wald test. Data analyses were performed using a statistical package². The significance level was set at 0.05.

For those that denied participation in the study, a short questionnaire was applied to collect data to conduct a non-response analysis, previously described in detail.^{28, 29} A weight variable was

² Stata 14 for Macintosh, STATA Corp., College Station, Texas, USA.

generated for age, education and socioeconomic status. The inverse probability weighting strategy was applied generating a weight variable for each individual within each sector, considering the eligible and actual numbers of included individuals and the distributions of age, sex, and education.

Survey Poisson regression models were fitted to assess risk indicators for halitosis. Univariable models were fitted for each exposure variable, and those presenting p values <0.25 were entered in the multivariable model. Maintenance of variables in the final model was determined using a purposeful approach³³. Prevalence ratios (PR) and their 95% confidence intervals (95%CI) were reported.

Proportional Venn diagrams, applying the *pvenn* command in Stata, were constructed to illustrate the correlation between the three outcomes of self-reported halitosis.

RESULTS

A total of 1,600 individuals were eligible for the study (Figure 1). Of these, 375 (23.4%) did not participate. Therefore, the sample consisted of 1,225 individuals. The average age (mean \pm standard deviation) of the study sample was 52.6 ± 11.8 years (range: 35–95 years). Other characteristics of the sample are reported in Table 1.

A total of 584 individuals reported to have halitosis, at least rarely, yielding a populational prevalence of 48.6% (95%CI 37.9 – 46.3) of self-perceived halitosis. The distribution of halitosis frequencies is described in Figure 2a, with 28.1% of individuals reporting to have halitosis sometimes and 8.0% reporting always to have halitosis. Among those that reported to have halitosis, 61.1% reported to have it during the morning, 16.2% during all day and 11.4% during the evening. This resulted in a populational prevalence of halitosis felt during the day (afternoon, evening or all day, excluding morning and those that did not know) of 24.7% (95%CI 20.2 – 29.2) (data not shown in the graph). Approximately 75% of the individuals answered that nobody warned them about the presence of halitosis. The populational prevalence of individuals warned by someone about halitosis equaled 24.9% (95%CI 21.4 – 28.4), with 15.1% being warned by a partner and 7.7% by some family member. Noteworthy, only 0.7% of individuals were alerted by a dentist.

Proportional Venn diagrams representing the overlap of the three outcomes of self-reported halitosis are presented in the supplemental material. For the whole sample, only 13% of the individuals reported to have self-perceived halitosis (at least sometimes) and were also warned by

someone else. Almost all the individuals that reported to have halitosis during the day (n=180, 88.7%) also reported to have it at least sometimes, as indicated by the green circle almost completely contained inside the red circle. Contrarily, the overlapping between moment of perception and halitosis warned by someone was very low.

Overall, 42.1% of the individuals reported to have halitosis at least sometimes (Table 1). This percentage was significantly lower for older people, those with high socioeconomic status, with regular dental visits and edentulous. Contrarily, it was significantly higher for individuals with tonsillitis. Among dentate individuals only, the prevalence of self-perceived halitosis significantly varied for age groups, socioeconomic status, diabetes, tonsillitis, and gingivitis. In the univariable Poisson regression models (Table 2), these associations were confirmed. Additionally, higher number of teeth with dental caries was associated with higher prevalence of halitosis, and higher number of missing teeth was associated with lower prevalence of halitosis, among dentate individuals only.

The final multivariable models for risk indicators for self-perceived halitosis are reported in Table 3. For the whole sample, age, dental visits, xerostomia, tonsillitis, and edentulism were found to be risk indicators for halitosis. Prevalence of halitosis was 21% (PR=0.79) and 29% (PR=0.71) lower for individuals 50-59 and ≥ 60 than those 35-49 years of age. Individuals with regular dental visits and edentulous individuals had lower prevalence than those without dental visits and dentate individuals, respectively. Moreover, the probability of having halitosis was 40% and 19% higher for those with xerostomia and tonsillitis, respectively. For the analysis considering only dentate individuals, age, dental visits, xerostomia, interproximal cleaning and dental caries were significantly associated with halitosis. Specifically, the probability of halitosis increased with higher number of carious and filled teeth.

Prevalence estimates for halitosis defined by the moment of the day of perception and warning by someone are presented in Table S1. Both overall prevalence estimates were approximately 25%. The final multivariable models for risk indicators for these two outcomes are reported in Table 4. Socioeconomic status, tongue cleansing and edentulism were associated with halitosis perceived during the afternoon, evening or all day. High socioeconomic status was associated with lower probability of having halitosis than low socioeconomic status. Those individuals reporting to clean their tongue two times or more per day had 54% higher probability

of having halitosis, whereas edentulous individuals had lower probability than dentate individuals. For halitosis defined by warning, sex and edentulism were associated with its occurrence.

The sensitivity analysis demonstrated that most of the risk indicators found with the primary outcome (Table 3) remained associated when self-perceived halitosis was defined by a higher frequency when the whole sample was analyzed (dentate and edentulous), except for xerostomia that lost statistical significance. Greater impact was observed when only dentate individuals were analyzed when only age and dental visits were significantly associated with self-perceived halitosis. This may be a result of a small number of individuals having halitosis (n=165) applying a higher frequency of self-perception. Therefore, our main outcome resulted in more parsimonious models.

DISCUSSION

This study assessed the prevalence of self-reported halitosis in a representative sample of adults and older people living in a metropolitan area in Brazil. It was observed that self-perceived halitosis was reported by approximately 50% of the individuals. However, important variation in the frequency of halitosis perception was observed. Also relevant was the finding that most of the individuals reporting to have halitosis were never warned by someone about the presence of the condition. Among 20 possible risk indicators evaluated in this study, age, dental visits, xerostomia, tonsillitis, edentulism, interproximal tooth cleaning and dental caries were found to be associated with self-reported halitosis. Sex, education, socioeconomic status, tooth brushing frequency, smoking, previous periodontal treatment, tongue cleansing habits, mouthwash use, diabetes, gingivitis, dental calculus, gingival recession and reflux were not associated with its occurrence. Noteworthy, different methods of assessing self-reported halitosis generated different prevalence estimates and risk indicators.

Previous studies have found large variation in the prevalence of self-reported halitosis. Similarly to the present study, estimates of approximately 40% have been found in Swedish adults³⁴, Brazilian adolescents²¹ and adults³⁵. Lower prevalence rates of approximately 30% were found in samples of Swiss individuals⁸, individuals 18-70 years-old living in a southeast Brazilian capital city¹⁵ and Korean adolescents³⁶. Prevalence of 23% was observed in Kuwaiti individuals randomly recruited from dental clinic centres in the country²⁶. Higher prevalence was observed in

a study with Swiss army recruits (82.6%)¹⁸ and Thai dental patients (61.1%)²⁵. In an attempt to summarize the literature until June 2015, Silva et al¹⁹ conducted a systematic review including only studies with representative samples and found a weighted prevalence of self-reported halitosis of 33.9% in the general population. It is important to highlight that these diverse results in prevalence estimates found in the literature may be related to different sample characteristics and methodology of self-reported halitosis assessment. Nevertheless, taking these evidences altogether, it seems that at least one third of the population may complain from halitosis.

Most of the individuals evaluated in this study reported to have halitosis in the morning, which is usually the wake-up time. This finding is in accordance with previous studies that found morning bad breath to be the most common type of halitosis^{2, 22, 25, 37}. The perception of halitosis at the wake-up time is related to the hyposalivation that takes place during the night when sleeping, as a consequence the mouth becomes dry, and dead cells adhere to the tongue and cheek³⁸, causing the typical bad breath upon waking up^{22, 39}. Noteworthy, this study also defined halitosis excluding morning occurrence of bad breath, considering only those individuals that reported to feel halitosis in the evening, afternoon or all day.

In this study, only 0.7% of individuals reported to be warned by a dentist to have halitosis. Similar estimates were found in previous studies^{6, 8, 15}. This finding shows that only a small proportion of individuals that suffer from halitosis is advised by a dental professional. It is difficult to determine the reasons for these estimates, whether dentists do not diagnose halitosis in a daily basis or they do not feel comfortable to alert their patients about halitosis. Another explanation may be related to lack of dental consultation by individuals presenting halitosis, since it has been demonstrated that embarrassment and/or dental anxiety may be present in individuals suffering from halitosis, leading to avoidance to visit a dentist or a physician in order to treat halitosis by those who have it⁵. Independently of that, our findings represent an important alert to the profession about the diagnosis and management of halitosis, because of undertreatment of clinical halitosis and important oral conditions that may be related to the presence of halitosis. Moreover, a negligible attitude of dentists toward halitosis diagnosis will not provide the individuals the chance of improving their quality of life. This is even more important for a relatively high number of individuals that do not perceive their own breath^{5, 6}.

Controversial findings about the association between age and halitosis have been reported in the literature^{2, 15, 18, 22, 24, 25, 40}. In the present study, halitosis decreased with increasing age when

self-perceived halitosis was evaluated (primary outcome). This was also observed in other populations^{25, 26, 40}. This may be a result of a lower importance given to halitosis compared to other general and oral health concerns by older people. Other reason may be that loss of teeth may contribute to low bacterial loading and consequently lower production of VSC associated with halitosis. In regards to tooth loss, this study corroborates the second hypothesis, despite other reports did not find a contribution of missing teeth to a low prevalence of halitosis^{2, 41}. Moreover, problems related to bad breath may not occur even in older people, if they maintain healthy periodontal conditions and reduced tongue coating⁴².

Self-perceived halitosis was found to be associated with dental caries in the studied sample. Similar results were found among workers aged 17-69 years old in Tanzania² and in 15 years-old male students in Iraq²⁷. Other authors^{17, 24}, however, did not find any association between dental caries and self-reported halitosis. Interestingly, in a study assessing halitosis through both self-perception and organoleptic method, the decayed-missing-filled (DMF) index was the factor most strongly associated with clinical halitosis, however no significant association was found between self-reported halitosis and DMF⁴³. Yet, it seems rational that an increase in dental caries leads to a higher chance of halitosis, since decayed teeth may cause an increase in VSC level into the mouth which in turn cause an increase in halitosis²⁷.

Regular dental visits were associated with lower prevalence of self-perceived halitosis in the present study. It is expected that individuals attending a dentist in a regular basis will have better oral health, which reduces the occurrence of halitosis and other oral conditions by reduction of bacterial colonization. Specifically, these individuals will be exposed to preventive and therapeutic strategies for periodontal diseases and dental caries, which are closely related to VSC concentrations^{6, 41} and self-reported halitosis²³.

Saliva also plays an essential role in halitosis, as it provides protein substrates that are readily used by bacteria for fermentation; contrarily, it also has vital functions of antimicrobial action, pH regulation, enzymatic digestion, oral tissue protection, lubrication, aid in swallowing, and facilitating the removal of carbon and oxygen source for bacteria²⁰. Consequently, the reduction in salivary flow (xerostomia) can enhance the generation of VSC, which in turn can be the result of both the depletion of the natural mouth cleaning mechanism and a predisposition of the host's oral flora to the gram-negative bacteria responsible for halitosis²⁵. In a population basis,

there is few information about the effect of xerostomia on halitosis^{4, 25, 26}. In this regard, the present study brings important evidence that xerostomia may lead to higher occurrence of halitosis.

The tonsils, in turn, possess unique anatomical and microbiological characteristics, what makes them a very suitable niche for gas-producing bacteria responsible for halitosis in the upper respiratory tract⁴⁴. Therefore, tonsillitis is known to be a cause of halitosis^{45, 46}, despite this information seems to be still poorly widespread among dental patients⁵. In the present study, the occurrence of self-reported halitosis was associated with tonsillitis, in accordance with previous studies^{15, 47}, but the literature lacks from evidence evaluating the influence of tonsillitis on self-reported halitosis of representative samples.

In this study, an association between interproximal cleaning and halitosis was found, with an increase of 15% in the probability of having halitosis among those who perform interdental cleaning. This is an unexpected finding since the use of dental floss, as well as adequate toothbrushing frequency, are potential protective factors for halitosis²¹. Nevertheless, other authors^{6, 48} did not find associations between interproximal cleaning and self-reported halitosis. Also unexpected was the finding that the probability of having halitosis during all day was higher among those that reported to clean their tongue. A possible explanation for these two findings is that individuals who are more concerned about their own breath and report to have halitosis may report more frequent and varied oral hygiene practices than others. Moreover, the report of using any type of interproximal cleaning device may be a proxy of poorer oral health and interproximal food retention in the studied population.

It has been demonstrated that the determination of halitosis by self-report measures may under or overestimate the occurrence of the true clinical condition^{18, 20, 21, 40, 49}. Nevertheless, in a systematic review with meta-regression¹⁹, it was demonstrated that the method used to assess halitosis (self-report, organoleptic scores, VSC measurement) apparently did not influence the heterogeneity observed in the prevalence estimates of halitosis in populational studies. Therefore, self-report may be considered a useful tool to estimate the prevalence of halitosis in epidemiological studies, when for any reason it is not possible to use direct measures of clinical halitosis.

Moreover, self-reported halitosis should be understood as one of the important patient-centered reported outcomes that have been stimulated to be assessed in populations. From a public health perspective, self-perception reports of halitosis may be more relevant than a measure of

objective nature, since awareness is one of the primary key processes that must be stimulated in individuals before they reach a motivational stage sufficient to change their behavior and accept the treatment proposed by the professional⁵⁰. Therefore, it is important to include the individual's perception as part of oral care strategies, what can result in a more comprehensive and humanized approach that could be made by dental professionals³⁵. Another important aspect is that the fact of an individual reporting to feel bad breath already indicates a need for treatment, even if a subsequent examination does not confirm genuine halitosis. In this case, this individual may have several behavioral changes and psychological consequences due to this concern with his/her breath, i.e., the quality of life has already decreased and there is a need to treat this problem in order to regain confidence and better live.

There are controversial findings in the literature about the correlation of different questions for determination of self-reported halitosis and organoleptic and/or VSC quantification (clinical halitosis). This was corroborated in this study, for which findings demonstrated that only self-perceived halitosis and daily felt halitosis were well correlated. Some researchers have shown that self-perceived halitosis correlated well with organoleptic scores¹⁵, whereas others have found better correlations between individuals warned by someone about their halitosis and objective halitosis⁵¹. These two methods have their own limitations, as in one the individual may cannot feel his/her own breath due to olfactive adaptation and in the other people may feel uncomfortable to alert someone about his/her bad breath. Consequently, both methods may lead to underestimation of genuine halitosis. Independently of that, this study applied three methods to assess self-reported halitosis to account for this heterogeneity of the methods. In fact, different findings were observed in terms of prevalence estimates and risk indicators associated. Therefore, future studies in different populations are still needed to compare the correlation of different methods of self-reported halitosis determination with clinical halitosis defined by objective methods.

Although self-report of halitosis has its importance and validity as previously mentioned, the high degree of subjectivity of this type of assessment may be considered a possible limitation of this study. Another limitation of this study is the absence of the diagnosis of periodontal health/disease; nevertheless, we tried to overcome this limitation by modelling interproximal gingival recession $\geq 3\text{mm}$ in two or more teeth as a proxy of destructive periodontal disease, since these thresholds are close related to periodontitis. Periodontal attachment loss was not possible to be recorded because this study assessed a large variety of oral conditions, and due to time

constraint only gingival recession was measured. Also, the cross-sectional design of the present study does not allow any conclusion regarding the temporality of the associations assessed. This study did not evaluate individuals under 35 years of age, and future studies may include this target population.

The assessment of a representative sample is among the strengths of this study. Moreover, a total of 19 possible risk indicators were evaluated, which is a unique methodological characteristic of this study. This study applied multivariable models to assess associations, controlling for confounding and avoiding biased findings, an approach that was used only by a few previous studies^{15, 24-26}.

CONCLUSION

The prevalence of self-perceived halitosis reached approximately half of the individuals from the studied population. Most of the individuals reported halitosis in the morning and only a small proportion was alerted about the condition by a dentist. The prevalence of halitosis decreased to 25% when it was defined by the moment of the day of halitosis perception and warn by others. Among the risk indicators evaluated in this study, age, dental visits, xerostomia, tonsillitis, edentulism, interproximal tooth cleaning and dental caries were found to be associated with self-perceived halitosis.

REFERENCES

1. Murata T, Yamaga T, Iida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *International dental journal* 2002;52:181-186.
2. Kayombo CM, Mumghamba EG. 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;2017:1-10.
3. Teshome A, Derese K, Andualem G. The Prevalence and Determinant Factors of Oral Halitosis in Northwest Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry* 2021;13:173-179.
4. Faria SFS, Costa FO, Pereira AG, Cota LOM. Self-perceived and self-reported breath odour and the wearing of face masks during the COVID-19 pandemic. *Oral diseases* 2021;00:1-11.
5. Goel S, Chaudhary G, Kalsi DS, Bansal S, Mahajan D. Knowledge and attitude of indian population toward “self-perceived halitosis”. *Indian Journal of Dental Sciences* 2017;9:79-83.
6. Hammad MM, Darwazeh AM, Al-Waeli H, Tarakji B, Alhadithy TT. Prevalence and awareness of halitosis in a sample of Jordanian population. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* 2014;4:S178-S186.
7. Söder B, Johansson B, Söder PO. The relation between foetor ex ore, oral hygiene and periodontal disease. *Swedish dental journal* 2000;24:9-35.
8. Bornstein MM, Kislig K, Hoti BB, Seemann R, Lussi A. 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* 2009;117:261-267.
9. Wu J, Cannon RD, Ji P, Farella M, Mei L. Halitosis: prevalence, risk factors, sources, measurement and treatment - a review of the literature. *Australian dental journal* 2020;65:4-11.
10. Kotti AB, amanyam RVS. Oral malodor: A review of etiology and pathogenesis. *Journal of Dr NTR University of Health Sciences* 2015;4:1-7.
11. Quirynen M, Dadamio J, Velde SVd, et al. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. *Journal of clinical periodontology* 2009;36:970-975.
12. Seerangaiyan K, Maruthamuthu M, Winkelhoff AJv, Winkel EG. Untargeted metabolomics of the bacterial tongue coating of intra-oral halitosis patients. *Journal of breath research* 2019;13:1-10.
13. Silveira JO, Costa FO, Oliveira PAD, et al. 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* 2017;21:1-8.
14. Bicak DA. A Current Approach to Halitosis and Oral Malodor- A Mini Review. *The open dentistry journal* 2018;12:322-330.
15. Faria SFS, Costa FO, Silveira O, Cyrino RM, Cota LOM. Self-reported halitosis in a sample of Brazilians: Prevalence, associated risk predictors and accuracy estimates with clinical diagnosis. *Journal of clinical periodontology* 2020;47:233-246.

16. Apatzidou AD, Bakirtzoglou E, Vouros I, Karagiannis V, Papa A, Konstantinidis A. Association between oral malodour and periodontal disease-related parameters in the general population. *Acta odontologica Scandinavica* 2013;71:189-195.
17. Pham TA, Ueno M, Shinada K, Kawaguchi Y. Comparison between self-perceived and clinical oral malodor. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology* 2012;113:70-80.
18. Bornstein MM, Stocker BL, Seemann R, Bürgin WB, Lussi A. Prevalence of halitosis in young male adults: a study in swiss army recruits comparing self-reported and clinical data. *Journal of periodontology* 2009;80:24-31.
19. Silva MF, Leite FRM, Ferreira LB, et al. Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. *Clinical oral investigations* 2018;22:1-9.
20. Taufeeq H, Nadim R, Aslam K, Ansari SA. Self Reported Halitosis, Oral Hygiene Practices, Medical Conditions and Habits in OPD Patients of a Government Sector Institute in Karachi. <https://jduhscom/index.php/jduhs> 2017;11:63-66.
21. Lopes MH, Rösing CK, Colussi PR, Muniz FW, Linden MS. Prevalence of self-reported halitosis and associated factors in adolescents from Southern Brazil. *Acta odontologica latinoamericana : AOL* 2016;29:93-103.
22. Eldarrat A, Alkhabuli J, Malik A. The Prevalence of Self-Reported Halitosis and Oral Hygiene Practices among Libyan Students and Office Workers. *The Libyan journal of medicine* 2008;3:170-176.
23. Silva MF, Nascimento GG, Leite FRM, Horta BL, Demarco FF. Periodontitis and self-reported halitosis among young adults from the 1982 Pelotas Birth Cohort. *Oral diseases* 2020;26:843-846.
24. Umezudike KA, Oyetola OE, Ayanbadejo PO, Alade GO, Ameh PO. Prevalence of self-reported halitosis and associated factors among dental patients attending a tertiary hospital in Nigeria. *Sahel Medical Journal* 2016;19:150-154.
25. Youngnak-Piboonratanakit P, Vachirarojpisan T. Prevalence of self-perceived oral malodor in a group of thai dental patients. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)* 2010;7:196-204.
26. Al-Ansari JM, Boodai H, Al-Sumait N, Al-Khabbaz AK, Al-Shammari KF, Salako N. Factors associated with self-reported halitosis in Kuwaiti patients. *Journal of dentistry* 2006;34:444-449.
27. Alawsy RA, Radhi NJMH. Prevalence of self-reported halitosis and associated factors in 15 years old male students in Karbala City-Iraq. *Journal of Baghdad College of Dentistry* 2021;33:12-18.
28. Rios FS, Costa RS, Moura MS, Jardim JJ, Maltz M, Haas AN. Estimates and multivariable risk assessment of gingival recession in the population of adults from Porto Alegre, Brazil. *J Clin Periodontol* 2014;41:1098-1107.
29. Costa RS, Rios FS, Moura MS, Jardim JJ, Maltz M, Haas AN. Prevalence and risk indicators of dentin hypersensitivity in adult and elderly populations from Porto Alegre, Brazil. *J Periodontol* 2014;85:1247-1258.
30. IBGE. Resultados da amostra do Censo Demográfico 2000. In: *Malha municipal digital do Brasil: situação 2001*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
31. IBGE. Resultados da amostra do Censo Demográfico 2000. In *Malha municipal digital do Brasil: situação 2001*. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2004.

32. ABEP. Brazilian Association of Research Companies - Critério de classificação econômica Brasil (CCEB). 2013.
33. Hosmer D, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression, 3rd Edition*. New York: John Wiley & Sons; 2000.
34. Oghli I, List T, John M, Larsson P. Prevalence and oral health-related quality of life of self-reported orofacial conditions in Sweden. *Oral diseases* 2017;23.
35. Nascimento GG, Goetttems ML, Cassiano LS, Horta BL, Demarco FF. Clinical and self-reported oral conditions and quality of life in the 1982 Pelotas birth cohort. *Journal of clinical periodontology* 2021;48:1-8.
36. Jung SH, Watt RG, Sheiham A, Ryu JI, Tsakos G. Exploring pathways for socio-economic inequalities in self-reported oral symptoms among Korean adolescents. *Community dentistry and oral epidemiology* 2011;39:221-229.
37. Nazir MA, Almas K, Majeed MI. The prevalence of halitosis (oral malodor) and associated factors among dental students and interns, Lahore, Pakistan. *European journal of dentistry* 2017;11:480-485.
38. Arinola JE, Olukoju OO. Halitosis amongst students in tertiary institutions in Lagos state. *African health sciences* 2012;12:473-478.
39. Sluijs EVd, Slot DE, Bakker EW, Weijden GAVd. The effect of water on morning bad breath: a randomized clinical trial. *International journal of dental hygiene* 2016;14:124-134.
40. Jongh Ad, Wijk AJv, Horstman M, Baat Cd. Self-perceived halitosis influences social interactions. *BMC oral health* 2016;16:1-7.
41. Liu XN, Shinada K, Chen XC, Zhang BX, Yaegaki K, Kawaguchi Y. Oral malodor-related parameters in the Chinese general population. *Journal of Clinical Periodontology* 2006;33:31-36.
42. Miyazaki H, Sakao S, Katoh Y, Takehara T. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *Journal of periodontology* 1995;66:679-684.
43. Ziaei N, Hosseinpour S, Nazari H, Rezaei M, Rezaei K. Halitosis And Its Associated Factors Among Kermanshah High School Students (2015). *Clinical, cosmetic and investigational dentistry* 2019;11:327-338.
44. Al-Abbasi AM. Tonsillectomy for the treatment of halitosis. *Nigerian journal of medicine : journal of the National Association of Resident Doctors of Nigeria* 2009;18:295-298.
45. Ferguson M, Aydin M, Mickel J. Halitosis and the tonsils: a review of management. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2014;151:1-8.
46. Finkelstein Y, Talmi YP, Ophir D, Berger G. Laser cryptolysis for the treatment of halitosis. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2004;131:372-377.
47. Levin L, Rosenberg M. [Oral hygiene, caries status and bad breath among young Israeli recruits]. *Refu'at ha-peh veva-shinayim (1993)* 2005;22:27-31.
48. Milanesi FC, Kauer B, Wagner TP, Daudt LD, Haas AN. Self-reported halitosis and associated demographic and behavioral factors. *Brazilian oral research* 2016;30:e71.
49. Lee HJ, Kim HM, Kim N, et al. Association between halitosis diagnosed by a questionnaire and halimeter and symptoms of gastroesophageal reflux disease. *Journal of neurogastroenterology and motility* 2014;20:483-490.

50. Gupta N. Self -Assessment of Halitosis in Dental Students. *Advances in Human Biology* 2015;5:49-55.
51. Rosenberg M, Knaan T, Cohen D. Association among Bad Breath, Body Mass Index, and Alcohol Intake:. *Journal of Dental Research* 2007;86:997-1000.

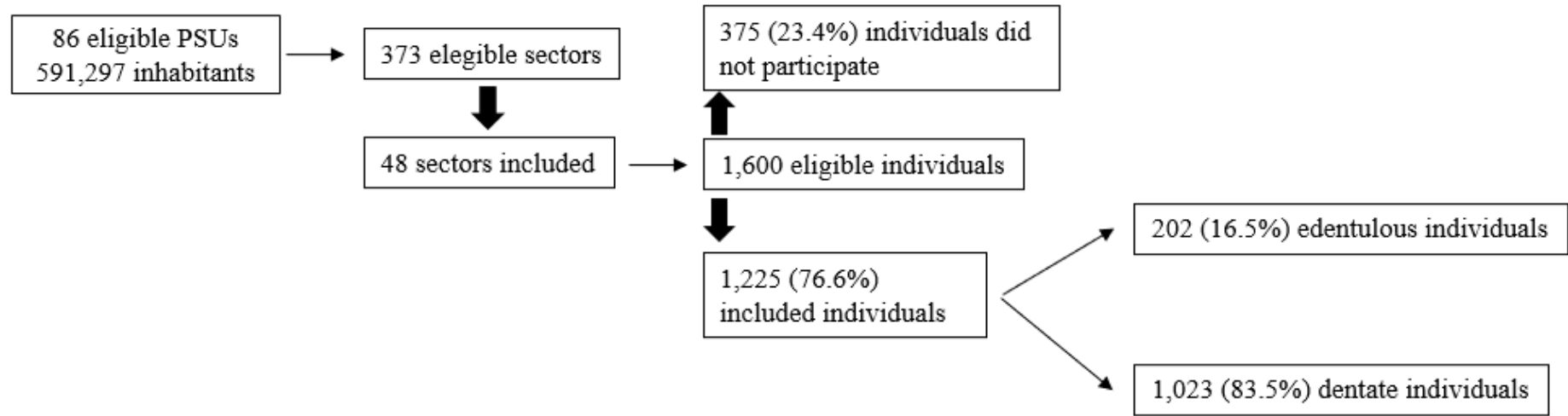


Figure 1. Flowchart of the study sample.

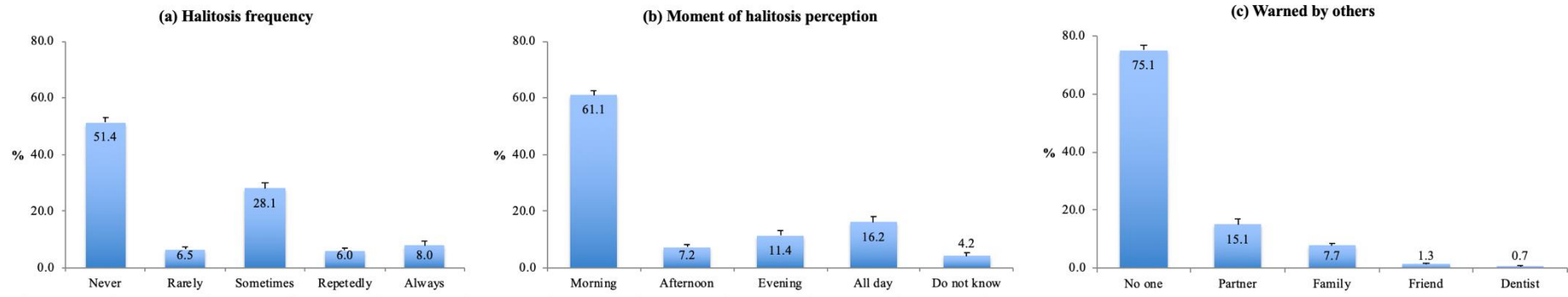


Figure 2. Prevalence estimates for (a) frequency of self-perceived halitosis, (b) moment of the day of halitosis perception among those that reported to have halitosis at least rarely and (c) warning by others for the presence of halitosis among the whole sample (bars indicate standard-error).

Table 1. Characteristics of the study sample and prevalence of self-reported halitosis according to risk indicators.

	Study sample	Prevalence of self-reported halitosis			
	n (%)	Dentate and edentulous % (SE)	p	Dentate only % (SE)	p
Age					
35-49 years	464 (37.9)	50.3 (3.2)		50.8 (3.2)	
50-59 years	343 (28.0)	38.7 (4.4)		41.1 (5.3)	
≥60 years	418 (34.1)	31.7 (2.2)	0.006	36.1 (3.3)	0.04
Sex					
Male	451 (36.8)	37.4 (5.4)		39.6 (5.6)	
Female	774 (63.2)	45.8 (1.7)	0.24	49.7 (2.0)	0.17
Education					
Low	307 (25.1)	38.8 (3.3)		46.7 (4.3)	
Middle	538 (43.9)	45.8 (2.1)		47.8 (2.6)	
High	380 (31.0)	39.2 (3.3)	0.13	41.1 (3.1)	0.19
Socioeconomic status					
Low	638 (52.1)	44.8 (1.9)		49.4 (2.0)	
Middle	388 (31.7)	40.1 (3.7)		41.3 (4.3)	
High	199 (16.2)	38.5 (2.0)	0.04	41.4 (3.2)	0.01
Brushing frequency					
≤1/day	157 (12.8)	40.4 (6.9)		42.8 (8.6)	
2/day	396 (32.3)	45.8 (4.1)		47.7 (4.5)	
≥3/day	672 (54.9)	40.2 (1.6)	0.41	43.9 (2.2)	0.69
Smoking habit					
Never-smokers	552 (45.1)	40.8 (1.6)		43.6 (1.7)	
Former smokers	352 (28.7)	41.1 (2.9)		45.3 (3.7)	
Smokers	321 (26.2)	45.1 (5.1)	0.67	47.2 (5.8)	0.76
Dental visits					
None	418 (34.1)	44.9 (3.0)		52.0 (3.6)	
Irregular	557 (45.5)	45.4 (3.2)		47.0 (3.6)	
Regular	250 (20.4)	31.6 (4.6)	0.03	33.5 (4.0)	0.03
Periodontal treatment					
No	1,004 (82.0)	42.3 (2.3)		45.3 (2.4)	
Yes	222 (18.0)	41.0 (4.8)	0.82	44.1 (5.5)	0.85
Tongue cleansing					
Never	440 (35.9)	39.1 (3.8)		40.9 (4.8)	
≤1 time/day	311 (25.4)	47.1 (4.0)		50 (4.0)	
≥2 times/day	474 (38.7)	41.2 (1.5)	0.61	45.4 (1.9)	0.38
Mouthwash use					
Never or ≤1 time/day	1,139 (93.0)	42.5 (2.1)		45.4 (2.4)	
≥2 times/day	86 (7.0)	36.3 (7.3)	0.45	39.0 (8.6)	0.51
Xerostomia					
Never/rarely	702 (57.3)	36.8 (4.2)		38.7 (4.6)	
Yes	523 (42.7)	49.8 (3.8)	0.10	55.2 (4.9)	0.08
Diabetes					
No	1,064 (86.9)	41.7 (2.0)		44.2 (2.3)	
Yes	161 (13.1)	45.4 (2.0)	0.15	55.8 (3.0)	0.05
Reflux					

No	1,080 (88.2)	41.1 (2.6)		44.1 (2.8)	
Yes	145 (11.8)	49.7 (9.1)	0.44	52.4 (9.8)	0.48
Tonsillitis					
No	1,076 (87.8)	40.4 (2.1)		43.5 (2.4)	
Yes	148 (12.2)	55.2 (3.7)	0.006	56.1 (3.4)	0.02
Edentulism					
No	1023 (83.5)	45.1 (2.2)		N/A	
Yes	202 (16.5)	20.2 (3.6)	0.001		
Proximal cleaning					
No	344 (33.6)	N/A		42.1 (2.1)	
Yes	679 (66.4)			46.6 (2.5)	0.08
Gingivitis					
No (<10%)	244 (23.8)	N/A		47.3 (2.6)	
Yes (≥10%)	779 (76.2)			42.7 (2.1)	0.04
Calculus					
0-19%	147 (14.4)	N/A		48.3 (3.6)	
20-39%	261 (25.5)			43.4 (3.1)	0.42
≥40%	615 (60.1)			40.4 (2.5)	0.11
Proximal gingival recession ≥3mm					
<2 teeth	484 (47.3)	N/A		46.1 (2.0)	
≥2 teeth	539 (52.7)			44.1 (3.2)	0.54
Overall prevalence		42.1 (1.9)		45.1 (2.2)	

N/A: Not applicable.

Table 2. Univariable Poisson regression models of risk indicators for self-reported halitosis.

	Dentate and edentulous PR (95%CI)	p	Dentate only PR (95%CI)	p
Age				
35-49 years	1		1	
50-59 years	0.77 (0.60 – 0.98)	0.04	0.81 (0.62 – 1.06)	0.11
≥60 years	0.63 (0.49 – 0.81)	0.002	0.71 (0.53 – 0.95)	0.02
Sex				
Male	1		1	
Female	1.22 (0.84 – 1.79)	0.27	1.25 (0.87 – 1.81)	0.20
Education				
Low	1		1	
Middle	1.17 (0.95 – 1.45)	0.11	1.02 (0.83 – 1.27)	0.81
High	1.01 (0.78 – 1.30)	0.92	0.88 (0.69 – 1.11)	0.26
Socioeconomic status				
Low	1		1	
Middle	0.89 (0.73 – 1.09)	0.25	0.84 (0.68 – 1.02)	0.08
High	0.86 (0.76 – 0.97)	0.02	0.84 (0.69 – 1.01)	0.06
Brushing frequency				
≤1/day	1		1	
2/day	1.13 (0.82 – 1.57)	0.41	1.11 (0.75 – 1.65)	0.56
≥3/day	0.99 (0.66 – 1.49)	0.98	1.02 (0.63 – 1.65)	0.91
Smoking habit				
Never-smokers	1		1	
Former smokers	1.00 (0.82 – 1.23)	0.93	1.03 (0.83 – 1.28)	0.72
Smokers	1.10 (0.88 – 1.38)	0.34	1.08 (0.85 – 1.37)	0.49
Dental visits				
None	1		1	
Irregular	1.01 (0.79 – 1.29)	0.93	0.90 (0.71 – 1.15)	0.38
Regular	0.70 (0.46 – 1.08)	0.01	0.64 (0.44 – 0.94)	0.03
Periodontal treatment				
No	1		1	
Yes	0.97 (0.72 – 1.30)	0.83	0.97 (0.72 – 1.32)	0.86
Tongue cleansing				
Never	1		1	
≤1 time/day	1.20 (0.94 – 1.53)	0.12	1.22 (0.90 – 1.66)	0.18
≥2 times/day	1.05 (0.84 – 1.32)	0.62	1.11 (0.85 – 1.45)	0.40
Mouthwash use				
Never or ≤1 time/day	1		1	
≥2 times/day	0.85 (0.53 – 1.36)	0.48	0.86 (0.51 – 1.44)	0.54
Xerostomia				
Never/rarely	1		1	
Yes	1.35 (0.92 – 1.98)	0.11	1.42 (0.94 – 2.17)	0.09
Diabetes				
No	1		1	
Yes	1.04 (0.83 – 1.29)	0.71	1.09 (0.85 – 1.40)	0.46
Reflux				
No	1		1	
Yes	1.10 (0.64 – 1.89)	0.67	1.06 (0.62 – 1.83)	0.80
Tonsillitis				
No	1		1	

Yes	1.37 (1.12 – 1.66)	0.005	1.29 (1.04 – 1.58)	0.02
Edentulism				
No	1		N/A	
Yes	0.45 (0.30 – 0.67)	0.001		
Proximal cleaning	N/A			
No			1	
Yes			1.10 (0.99 – 1.23)	0.07
Gingivitis	N/A			
No (<10%)			1	
Yes (≥10%)			0.98 (0.84 – 1.14)	0.83
Calculus	N/A			
0-19%			1	
20-39%			0.89 (0.67 – 1.19)	0.42
≥40%			0.93 (0.75 – 1.16)	0.51
Gingival recession	N/A			
No			1	
Yes			0.95 (0.81 – 1.12)	0.55
Dental caries (DF-T)	N/A		1.02 (1.01 – 1.04)	0.01
Missing teeth	N/A		0.98 (0.97 – 0.99)	0.04

N/A: not applicable. PR: prevalence ratio. 95% CI: 95% confidence interval.

Table 3. Multivariable Poisson regression models of risk indicators for self-reported halitosis.

	Dentate and edentulous PR (95%CI)	p	Dentate only PR (95%CI)	p
Age				
35-49 years	1		1	
50-59 years	0.79 (0.63 – 0.99)	0.04	0.81 (0.63 – 1.05)	0.10
≥60 years	0.71 (0.55 – 0.92)	0.01	0.73 (0.54 – 0.99)	0.04
Dental visits				
None	1		1	
Irregular	0.92 (0.72 – 1.16)	0.44	0.89 (0.72 – 1.11)	0.28
Regular	0.63 (0.45 – 0.90)	0.02	0.59 (0.43 – 0.81)	0.04
Xerostomia				
Never/rarely	1		1	
Yes	1.40 (1.17 – 1.66)	0.001	1.43 (1.01 – 2.05)	0.04
Tonsillitis				
No	1		-	
Yes	1.19 (1.01 – 1.43)	0.04		
Edentulism				
No	1		N/A	
Yes	0.47 (0.30 – 0.76)	0.004		
Proximal cleaning				
No	N/A		1	
Yes			1.15 (1.01 – 1.32)	0.04
Dental caries (DF-T)	N/A		1.02 (1.01 – 1.04)	0.03

N/A: not applicable. PR: prevalence ratio. 95%CI: 95% confidence interval.

Table 4. Multivariable Poisson regression models of risk indicators for self-reported halitosis determined by the moment of halitosis perception and warning by others.

	Halitosis (moment of perception)	p	Halitosis (warning)	p
	PR (95%CI)		PR (95%CI)	
	(n=844)		(n=1225)	
Sex				
Male			1	
Female			0.63 (0.43 – 0.92)	0.02
Socioeconomic status				
Low	1			
Middle	0.85 (0.48 – 1.49)	0.54		
High	0.71 (0.54 – 0.92)	0.04		
Tongue cleansing				
Never	1			
≤1 time/day	1.10 (0.81 – 1.49)	0.50		
≥2 times/day	1.54 (1.06 – 2.22)	0.03		
Edentulism				
No	1		1	
Yes	0.32 (0.19 – 0.55)	0.001	0.31 (0.27 – 0.42)	<0.001

PR: prevalence ratio. 95%CI: 95% confidence interval.

Table S1. Prevalence of self-reported halitosis determined by the moment of halitosis perception and warning by others according to risk indicators.

	Halitosis (moment of perception) (n=844) % (SE)	p	Halitosis (warning) (n=1225) % (SE)	p
Age				
35-49 years	31.7 (4.6)		29.2 (3.2)	
50-59 years	21.7 (3.9)	0.06	23.3 (3.2)	0.31
≥60 years	17.6 (2.3)	0.05	19.2 (2.3)	0.007
Sex				
Male	26.9 (1.9)		19.2 (2.1)	
Female	22.1 (4.5)	0.40	31.9 (3.0)	0.01
Education				
Low	21.1 (3.0)		20.9 (2.9)	
Middle	27.4 (3.1)	0.14	24.7 (3.4)	0.38
High	23.4 (3.2)	0.36	27.2 (2.8)	0.64
Socioeconomic status				
Low	27.2 (2.6)		26.1 (3.1)	
Middle	25.7 (5.1)	0.03	24.3 (3.5)	0.74
High	20.5 (3.4)	0.82	22.5 (3.2)	0.40
Brushing frequency				
≤1/day	18.0 (4.1)		30.5 (3.5)	
2/day	29.9 (4.6)	0.02	24.3 (2.8)	0.26
≥3/day	23.1 (2.8)	0.37	23.8 (2.1)	0.13
Smoking habit				
Never-smokers	21.5 (1.9)		23.0 (1.7)	
Former smokers	24.3 (4.2)	0.60	27.3 (2.6)	0.15
Smokers	30.1 (6.1)	0.20	25.4 (3.5)	0.61
Dental visits				
None	23.0 (2.7)		24.0 (2.3)	
Irregular	27.4 (3.6)	0.36	24.6 (2.5)	0.85
Regular	21.5 (4.5)	0.79	26.4 (2.6)	0.51
Periodontal treatment				
No	23.1 (2.5)		25.5 (2.2)	
Yes	31.1 (6.3)	0.30	22.0 (3.6)	0.50
Tongue cleansing				
Never	20.9 (3.0)		22.5 (1.3)	
≤1 time/day	22.7 (2.6)	0.01	27.1 (4.3)	0.39
≥2 times/day	32.4 (3.9)	0.59	25.4 (2.5)	0.26
Mouthwash use				
Never or ≤1 time/day	24.8 (2.1)		25.3 (1.8)	
≥2 times/day	22.2 (5.8)	0.67	17.7 (5.5)	0.25
Xerostomia				
Never/rarely	21.8 (3.8)		27.0 (2.8)	
Yes	29.2 (3.7)	0.28	21.6 (2.4)	0.23
Diabetes				
No	24.3 (2.0)		25.6 (1.7)	
Yes	27.7 (3.1)	0.22	18.5 (3.5)	0.11
Reflux				
No	24.2 (2.1)		26.0 (1.8)	
Yes	28.9 (8.8)	0.62	15.7 (3.8)	0.04

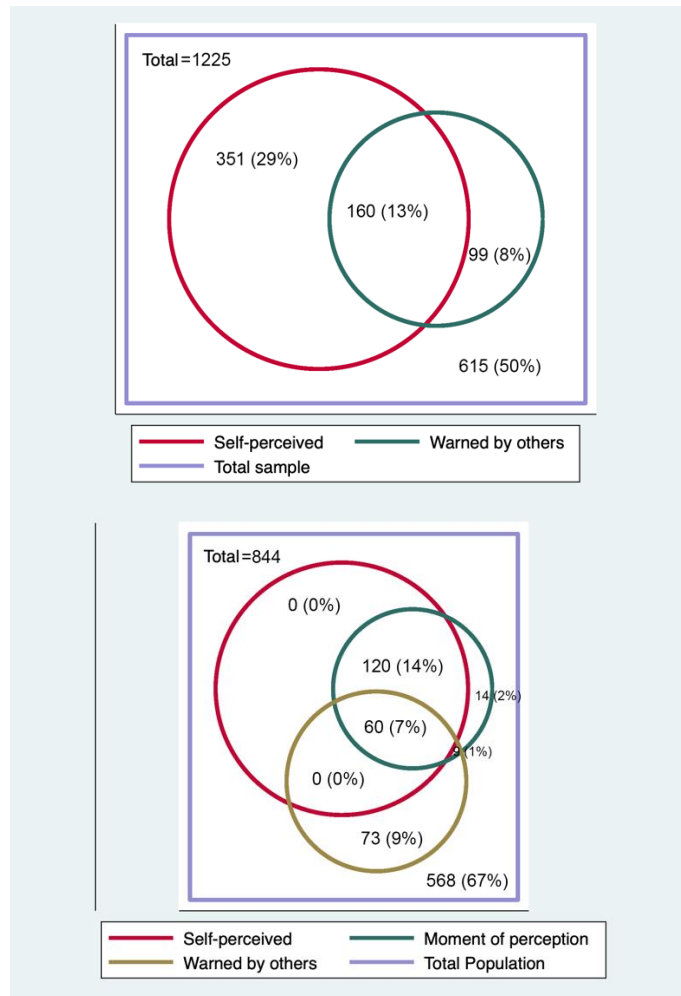
Tonsillitis				
No	24.0 (1.9)		25.2 (2.0)	
Yes	31.3 (7.1)	0.30	21.9 (5.6)	0.63
Edentulism				
No	27.4 (2.5)		27.2 (1.9)	
Yes	9.0 (2.0)	<0.001	8.0 (2.1)	<0.001
Overall prevalence	24.7 (2.1)		24.9 (1.6)	

Table S2. Sensitivity analysis with multivariable Poisson regression models of risk indicators for self-reported halitosis defined by answers of repeatedly and always.

	Dentate and edentulous PR (95%CI)	p	Dentate only PR (95%CI)	p
Age				
35-49 years	1		1	
50-59 years	0.91 (0.63 – 1.29)	0.58	0.90 (0.62 – 1.29)	0.56
≥60 years	0.58 (0.37 – 0.88)	0.01	0.57 (0.36 – 0.90)	0.01
Dental visits				
None	1		1	
Irregular	0.82 (0.58 – 1.15)	0.25	0.82 (0.57 – 1.16)	0.26
Regular	0.52 (0.32 – 0.84)	0.008	0.50 (0.30 – 0.82)	0.007
Xerostomia				
Never/rarely	1		1	
Yes	1.10 (0.80 – 1.49)	0.56	1.15 (0.84 – 1.59)	0.36
Tonsillitis				
No	1		-	
Yes	1.64 (1.11 – 2.40)	0.01		
Edentulism				
No	1		N/A	
Yes	0.47 (0.25 – 0.89)	0.02		
Proximal cleaning				
No	N/A		1	
Yes			1.05 (0.74 – 1.49)	0.76
Dental caries (DF-T)	N/A		1.01 (0.97 – 1.04)	0.63

N/A: not applicable. PR: prevalence ratio. 95%CI: 95% confidence interval.

Figure S1. Proportional Venn Diagrams for the prevalence of halitosis applying different questions (percentages not adjusted for the complex survey sampling approach).



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo avaliou a prevalência de halitose autorreportada em uma amostra representativa de adultos e idosos residentes de uma região metropolitana brasileira. Foi observado que a halitose foi reportada por aproximadamente 50% dos indivíduos. Contudo, foi observada variação importante na frequência de halitose. Também foi relevante o achado de que a maioria dos indivíduos que reportaram ter halitose nunca foi alertada por alguém acerca da presença dessa condição. Entre os 19 possíveis fatores de risco avaliados nesse estudo, idade, visitas odontológicas, xerostomia, amigdalite, edentulismo, limpeza interproximal dos dentes e cárie dentária estiveram associadas com a halitose autorreportada. Sexo, educação, nível socioeconômico, frequência de escovação dentária, tabagismo, tratamento periodontal pregresso, limpeza da língua, uso de enxaguantes bucais, diabetes, gengivite, cálculo dental e recessão gengival não foram associados com a sua ocorrência. Interessantemente, diferentes métodos de avaliação de halitose autorreportada geraram diferentes estimativas de prevalência e indicadores de risco.

Estudos anteriores encontraram grande variação na prevalência de halitose autorreportada. De forma semelhante ao presente estudo, estimativas de aproximadamente 40% foram encontradas em adultos suecos (OGHLI; LIST; JOHN; LARSSON, 2017), e em adolescentes (LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016) e adultos (NASCIMENTO; GOETTEMS; CASSIANO; HORTA *et al.*, 2021) brasileiros. Taxas de prevalência menores de aproximadamente 30% foram encontradas em amostras de indivíduos suíços (BORNSTEIN; KISLIG; HOTI; SEEMANN *et al.*, 2009), indivíduos com idade entre 18 a 70 anos residentes de uma capital do sudeste brasileiro (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020) e adolescentes coreanos (JUNG; WATT; SHEIHAM; RYU *et al.*, 2011). Prevalência de 23% foi observada em indivíduos do Kuwait recrutados aleatoriamente em centros de clínica odontológica no país (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006). Maior prevalência foi observada em um estudo com recrutas do exército suíço (82,6%) (BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009) e em pacientes odontológicos na Tailândia (61,1%) (YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). Na tentativa de resumir a literatura até junho de 2015, Silva e colaboradores (2018) realizaram uma revisão sistemática incluindo apenas estudos com amostras representativas e encontraram uma prevalência ponderada de

halitose autorreportada de 33,9% na população geral. É importante destacar que essa variação de resultados nas estimativas de prevalência encontradas na literatura pode estar relacionada a diferentes características das amostras e metodologias de avaliação da halitose autorreportada. No entanto, tomando essas evidências em conjunto, parece que pelo menos um terço da população pode apresentar queixa de halitose.

A maioria dos indivíduos avaliados no presente estudo relatou ter halitose pela manhã, que geralmente é o horário de acordar. Esse achado está de acordo com estudos anteriores que constataram que o mau hálito matinal é o tipo mais comum de halitose (ELDARRAT; ALKHABULI; MALIK, 2008; KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017; NAZIR; ALMAS; MAJEED, 2017; VANDEKERCKHOVE; VELDE; SMIT; SMIT *et al.*, 2009; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). A percepção da halitose ao acordar está relacionada à hipossalivação que ocorre durante a noite durante o sono, e como consequência a boca fica seca e as células mortas aderem à língua e bochecha (ARINOLA; OLUKOJU, 2012), causando o mau hálito típico ao acordar (ELDARRAT; ALKHABULI; MALIK, 2008; SLUIJS; SLOT; BAKKER; WEIJDEN, 2016). Ressalta-se que este estudo também definiu halitose excluindo a sua ocorrência matinal, considerando apenas aqueles indivíduos que relataram sentir halitose à noite, à tarde ou o dia todo.

Neste estudo, apenas 0,7% dos indivíduos relataram ter sido avisados pelo dentista de que têm halitose. Estimativas semelhantes foram encontradas em estudos anteriores (BORNSTEIN; KISLIG; HOTI; SEEMANN *et al.*, 2009; FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014). Esse achado mostra que apenas uma pequena proporção dos indivíduos que sofrem de halitose é alertada por um dentista. É difícil determinar os motivos dessas estimativas, se os dentistas não diagnosticam diariamente a halitose ou se não se sentem à vontade para alertar seus pacientes sobre essa condição. Outra explicação pode estar relacionada à falta de consultas odontológicas em indivíduos com halitose, uma vez que foi demonstrado que o constrangimento e/ou ansiedade podem estar presentes em indivíduos com halitose, fazendo com que evitem ir ao dentista ou ao médico para o tratamento dessa condição (GOEL; CHAUDHARY; KALSI; BANSAL *et al.*, 2017). Independentemente disso, nossos achados representam um importante alerta para a profissão acerca do diagnóstico e manejo da halitose, devido ao subtratamento da halitose clínica e importantes condições bucais que podem estar relacionadas à presença dessa condição. Além disso, uma atitude negligente dos dentistas em relação ao diagnóstico da halitose não proporcionará aos

indivíduos a chance de melhorar sua qualidade de vida. Isso é ainda mais importante para o número relativamente alto de indivíduos que não percebem seu próprio hálito (GOEL; CHAUDHARY; KALSI; BANSAL *et al.*, 2017; HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014).

Achados controversos sobre a associação entre idade e halitose foram relatados na literatura (BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009; ELDARRAT; ALKHABULI; MALIK, 2008; FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; JONGH; WIJK; HORSTMAN; BAAT, 2016; KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017; UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). No presente estudo, a halitose diminuiu com o aumento da idade. Isso também foi observado em outras populações (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; JONGH; WIJK; HORSTMAN; BAAT, 2016; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). Tal fato pode ser resultado de uma menor importância dada à halitose, em comparação com outras preocupações gerais e de saúde bucal, por pessoas mais velhas. Outra razão pode ser que a perda de dentes pode contribuir para uma diminuição da carga bacteriana e, conseqüentemente, reduzir a produção de CSV associados à halitose. Em relação à perda dentária, este estudo corrobora a segunda hipótese, embora outros relatos não tenham encontrado contribuição da perda dentária para uma baixa prevalência de halitose (KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017; LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006). Além disso, problemas relacionados ao mau hálito podem não ocorrer mesmo em pessoas mais velhas, se elas mantiverem condições periodontais saudáveis e saburra lingual reduzida (MIYAZAKI; SAKAO; KATOH; TAKEHARA, 1995).

A halitose autorreportada se mostrou associada à cárie dentária na amostra estudada. Resultados semelhantes foram encontrados em trabalhadores com idades entre 17 a 69 anos na Tanzânia (KAYOMBO; MUMGHAMBA, 2017), e em estudantes de 15 anos do sexo masculino no Iraque (ALAWSIY; RADHI, 2021). Outros autores (PHAM; UENO; SHINADA; KAWAGUCHI, 2012; UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016), contudo, não encontraram associação entre cárie dentária e halitose autorreportada. Curiosamente, em um estudo que avaliou a halitose por meio de autopercepção e método organoléptico, o índice cariado-perdido-obturado (CPO) foi o fator mais fortemente associado à halitose clínica, no entanto, nenhuma associação significativa foi encontrada entre halitose autorreportada e o CPO (ZIAEI;

HOSSEINPOUR; NAZARI; REZAEI *et al.*, 2019). Ainda assim, parece lógico pensar que um aumento na cárie dentária leve a uma chance maior de ter halitose, uma vez que dentes cariados podem causar um aumento no nível de CSV na boca, que por sua vez causa aumento na halitose (ALAWSIY; RADHI, 2021).

Visitas regulares ao dentista foram associadas à menor prevalência de halitose no presente estudo. Espera-se que os indivíduos que frequentam a clínica odontológica regularmente tenham uma melhor saúde bucal, o que reduz a ocorrência de halitose e outras condições bucais através da redução da colonização bacteriana. De forma específica, esses indivíduos estarão expostos a estratégias preventivas e terapêuticas para doenças periodontais e cárie dentária, as quais estão intimamente relacionadas às concentrações de CSV (HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014; LIU; SHINADA; CHEN; ZHANG *et al.*, 2006) e halitose autorreportada (SILVA; NASCIMENTO; LEITE; HORTA *et al.*, 2020).

A saliva também desempenha um papel essencial na halitose, pois fornece substratos proteicos que são prontamente usados pelas bactérias para fermentação; ao contrário, também possui funções vitais de ação antimicrobiana, regulação do pH, digestão enzimática, proteção do tecido oral, lubrificação, auxílio na deglutição e facilitação da remoção da fonte de carbono e oxigênio para as bactérias (TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017). Conseqüentemente, a redução do fluxo salivar (xerostomia) pode aumentar a geração de CSV, que por sua vez pode ser o resultado tanto do esgotamento do mecanismo natural de limpeza da boca quanto de uma predisposição da flora oral do hospedeiro às bactérias gram-negativas responsáveis pela halitose (YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). Em base populacional, há poucas informações sobre o efeito da xerostomia na halitose (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; FARIA; COSTA; PEREIRA; COTA, 2021; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010). Nesse sentido, o presente estudo traz evidências importantes de que a xerostomia pode levar à maior ocorrência de halitose.

As amígdalas, por sua vez, possuem características anatômicas e microbiológicas únicas, o que as torna um nicho bastante adequado para bactérias produtoras de CSV responsáveis pela halitose no trato respiratório superior (AL-ABBASI, 2009). Portanto, a amigdalite é conhecida por ser uma causa da halitose (FERGUSON; AYDIN; MICKEL, 2014; FINKELSTEIN; TALMI; OPHIR; BERGER, 2004), apesar desta informação parecer ser ainda pouco difundida entre os pacientes odontológicos (GOEL;

CHAUDHARY; KALSI; BANSAL *et al.*, 2017). No presente estudo, a ocorrência de halitose autorreportada esteve associada à amigdalite, conforme estudos anteriores (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; LEVIN; ROSENBERG, 2005), mas a literatura carece de evidências que avaliem a influência da amigdalite na halitose autorreportada em amostras representativas.

De acordo com os modelos finais de regressão multivariável, foi encontrada associação estatisticamente significativa entre limpeza proximal e halitose, com aumento de 15% na probabilidade de haver halitose entre aqueles que realizam limpeza interdental. Este é um achado inesperado, uma vez que o uso de fio dental, bem como a frequência de escovação adequada, são potenciais fatores de proteção para halitose (LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016). No entanto, outros autores (HAMMAD; DARWAZEH; AL-WAELI; TARAKJI *et al.*, 2014; MILANESI; KAUER; WAGNER; DAUDT *et al.*, 2016) não encontraram associações entre limpeza interproximal e halitose autorreportada. Também inesperada foi a constatação de que a probabilidade de ter halitose durante todo o dia foi maior entre aqueles que relataram limpar a língua. Uma possível explicação para esses dois achados é que os indivíduos que estão mais preocupados com seu próprio hálito e relatam ter halitose podem relatar práticas de higiene bucal mais frequentes e variadas do que outros. Além disso, o relato do uso de qualquer tipo de dispositivo de limpeza interproximal pode ser um indicador de pior saúde bucal e retenção interproximal de alimentos na população estudada.

Foi demonstrado que a determinação da halitose por medidas de autorrelato pode subestimar ou superestimar a ocorrência da verdadeira condição clínica (BORNSTEIN; STOCKER; SEEMANN; BÜRGIN *et al.*, 2009; JONGH; WIJK; HORSTMAN; BAAT, 2016; LEE; KIM; KIM; OH *et al.*, 2014; LOPES; RÖSING; COLUSSI; MUNIZ *et al.*, 2016; TAUFEEQ; NADIM; ASLAM; ANSARI, 2017). No entanto, em uma revisão sistemática com meta-regressão (SILVA; LEITE; FERREIRA; POLA *et al.*, 2018), foi demonstrado que o método utilizado para avaliar a halitose (autorrelato, escores organolépticos, níveis de CSV) aparentemente não influenciou a heterogeneidade observada nas estimativas de prevalência da halitose em estudos populacionais. Portanto, o autorrelato pode ser considerado uma ferramenta útil para estimar a prevalência de halitose em estudos epidemiológicos, quando por qualquer motivo não é possível utilizar medidas diretas de avaliação da halitose clínica.

Além disso, a halitose autorreportada deve ser entendida como um dos importantes desfechos centrados no paciente que são estimulados a serem avaliados nas

populações. Na verdade, do ponto de vista da saúde pública, os relatos de autopercepção de halitose podem ser mais relevantes do que uma medida de natureza objetiva, uma vez que a consciência é um dos processos-chave primários que devem ser estimulados nos indivíduos antes que eles atinjam um estágio motivacional suficiente para mudar seu comportamento e aceitar o tratamento proposto pelo profissional (GUPTA, 2015). Portanto, é importante incluir a percepção do indivíduo como parte das estratégias de saúde bucal, o que pode resultar em uma abordagem mais integral e humanizada que poderia ser feita pelos profissionais da odontologia (NASCIMENTO; GOETTEMES; CASSIANO; HORTA *et al.*, 2021). Outro aspecto importante é que o fato de um indivíduo relatar mau hálito já indica a necessidade de tratamento, mesmo que um exame posterior não confirme halitose genuína. Nesse caso, esse indivíduo pode ter diversas alterações de comportamento e consequências psicológicas devido a essa preocupação com seu hálito, ou seja, a qualidade de vida já foi afetada e há necessidade de tratar esse problema a fim de se recuperar a confiança e viver melhor.

Existem achados controversos na literatura sobre a correlação de diferentes perguntas para determinação de halitose autorreportada e valores organolépticos e/ou de CSV (halitose clínica). Isso foi corroborado neste estudo, no qual os achados demonstraram que apenas a halitose autopercebida e a halitose sentida diariamente estavam bem correlacionadas. Alguns pesquisadores mostraram que a halitose autopercebida se correlacionou bem com os escores organolépticos (FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020), enquanto outros encontraram melhores correlações entre indivíduos alertados por alguém sobre sua halitose e a halitose objetiva (ROSENBERG; KNAAN; COHEN, 2007). Esses dois métodos apresentam limitações próprias, pois em um o indivíduo pode não conseguir sentir o próprio hálito devido à adaptação olfativa e no outro as pessoas podem se sentir desconfortáveis em alertar alguém sobre seu mau hálito. Consequentemente, ambos os métodos podem levar à subestimação da halitose genuína.

Embora o autorrelato de halitose tenha sua importância e validade conforme mencionado anteriormente, o alto grau de subjetividade desse tipo de avaliação pode ser considerado uma limitação deste estudo. Outra limitação é a ausência do diagnóstico de saúde/doença periodontal. No entanto, tentamos superar essa limitação modelando recessão gengival interproximal ≥ 3 mm em dois ou mais dentes como um representante da doença periodontal destrutiva, uma vez que esses limiares estão intimamente relacionados à periodontite. A perda de inserção periodontal não foi possível de ser

registrada porque este estudo avaliou uma grande variedade de condições orais e, devido à restrição de tempo, apenas a recessão gengival foi medida. Além disso, o desenho transversal do presente estudo não permite qualquer conclusão acerca da temporalidade das associações avaliadas. Este estudo não avaliou jovens com menos de 35 anos e estudos futuros devem incluir essa população-alvo.

A avaliação de uma amostra representativa está entre os pontos fortes deste estudo. Além disso, foram avaliados um total de 19 possíveis indicadores de risco, o que é uma característica metodológica única deste estudo. Este estudo aplicou modelos multivariáveis para avaliar associações, controlando para confundidores e evitando achados enviesados, uma abordagem que foi usada apenas por alguns estudos anteriores (AL-ANSARI; BOODAI; AL-SUMAIT; AL-KHABBAZ *et al.*, 2006; FARIA; COSTA; SILVEIRA; CYRINO *et al.*, 2020; UMEIZUDIKE; OYETOLA; AYANBADEJO; ALADE *et al.*, 2016; YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT; VACHIRAROJPISAN, 2010).

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO TEXTO EM PORTUGUES

ABDULLAH, M. A.; ALASQAH, M.; SANAA, M. S.; GUFTRAN, K. The Relationship between Volatile Sulfur Compounds and the Severity of Chronic Periodontitis: A Cross-sectional Study. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, 12, n. Suppl 1, p. S268-S273, 2020 Aug 2020.

AIMETTI, M.; PEROTTO, S.; CASTIGLIONE, A.; ERCOLI, E. *et al.* Prevalence estimation of halitosis and its association with oral health-related parameters in an adult population of a city in North Italy. **Journal of clinical periodontology**, 42, n. 12, p. 1105-1114, 2015 Dec 2015.

AL-ABBASI, A. M. Tonsillectomy for the treatment of halitosis. **Nigerian journal of medicine : journal of the National Association of Resident Doctors of Nigeria**, 18, n. 3, p. 295-298, Jul-Sep 2009 2009.

AL-ANSARI, J. M.; BOODAI, H.; AL-SUMAIT, N.; AL-KHABBAZ, A. K. *et al.* Factors associated with self-reported halitosis in Kuwaiti patients. **Journal of dentistry**, 34, n. 7, p. 444-449, 2006 Aug 2006.

ALASQAH, M.; KHAN, S.; ELQOMSAN, M. A.; GUFTRAN, K. *et al.* Assessment of halitosis using the organoleptic method and volatile sulfur compounds monitoring. **J Dent Res Rev**, 33, n. 1, p. 94-98, 2016-7-1 2016. Text.Serial.Journal.

ALAWSIY, R. A.; RADHI, N. J. M. H. Prevalence of self-reported halitosis and associated factors in 15 years old male students in Karbala City-Iraq. **Journal of Baghdad College of Dentistry**, 33, n. 1, p. 12-18, 2021/03/15 2021.

ANDRADE, J. A.; FERES, M.; FIGUEIREDO, L. C.; SALVADOR, S. L. *et al.* The ability of the BANA Test to detect different levels of *P. gingivalis*, *T. denticola* and *T. forsythia*. **Brazilian oral research**, 24, n. 2, p. 224-230, Apr-Jun 2010 2010.

APATZIDOU, A. D.; BAKIRTZOGLU, E.; VOUIROS, I.; KARAGIANNIS, V. *et al.* Association between oral malodour and periodontal disease-related parameters in the general population. **Acta odontologica Scandinavica**, 71, n. 1, p. 189-195, 2013 Jan 2013.

ARINOLA, J. E.; OLUKOJU, O. O. Halitosis amongst students in tertiary institutions in Lagos state. **African health sciences**, 12, n. 4, p. 473-478, 2012 Dec 2012.

ASHWATH, B.; VIJAYALAKSHMI, R.; MALINI, S. Self-perceived halitosis and oral hygiene habits among undergraduate dental students. **Journal of Indian Society of Periodontology**, 18, n. 3, p. 357, 2014 May 2014.

AZODO, C. C.; OSAZUWA-PETERS, N.; OMILI, M. Psychological and social impacts of halitosis: a review. **Journal of Social and Psychological Sciences**, 3, n. 1, p. 74-92, 2010.

BICAK, D. A. A Current Approach to Halitosis and Oral Malodor- A Mini Review. **The open dentistry journal**, 12, p. 322-330, 04/30/2018 2018.

BORNSTEIN, M. M.; KISLIG, K.; HOTI, B. B.; SEEMANN, R. *et al.* 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, n. 3, p. 261-267, 2009 Jun 2009.

BORNSTEIN, M. M.; STOCKER, B. L.; SEEMANN, R.; BÜRGIN, W. B. *et al.* Prevalence of halitosis in young male adults: a study in swiss army recruits comparing self-reported and clinical data. **Journal of periodontology**, 80, n. 1, p. 24-31, 2009 Jan 2009.

BUTZE, J. P.; ANGST, P. D. M.; GOMES, S. C. Current Perspectives on Oral Halitosis: a literature review. **Braz J Periodontol**, 25, n. 2, p. 48-54, 2015 2015.

CASSIANO, L. S.; ABDULLAHI, F.; LEITE, F. R. M.; LÓPEZ, R. *et al.* The association between halitosis and oral-health-related quality of life: A systematic review and meta-analysis. **Journal of clinical periodontology**, p. 1-12, 08/18/2021 2021.

COLUSSI, P. R.; HUGO, F. N.; MUNIZ, F. W.; RÖSING, C. K. Oral Health-Related Quality of Life and Associated Factors in Brazilian Adolescents. **Brazilian dental journal**, 28, n. 1, p. 113-120, Jan-Feb 2017 2017.

DONALDSON, A. C.; MCKENZIE, D.; RIGGIO, M. P.; HODGE, P. J. *et al.* Microbiological culture analysis of the tongue anaerobic microflora in subjects with and without halitosis. **Oral diseases**, 11 Suppl 1, 2005 2005.

ELDARRAT, A.; ALKHABULI, J.; MALIK, A. The Prevalence of Self-Reported Halitosis and Oral Hygiene Practices among Libyan Students and Office Workers. **The Libyan journal of medicine**, 3, n. 4, p. 170-176, 12/01/2008 2008.

FALCÃO, D. P.; VIEIRA, C. N.; AMORIM, R. F. B. D. Breaking paradigms: a new definition for halitosis in the context of pseudo-halitosis and halitophobia. **Journal of breath research**, 6, n. 1, p. 1752-7155, 2012 Mar 2012.

FARIA, S. F. S.; COSTA, F. O.; PEREIRA, A. G.; COTA, L. O. M. Self-perceived and self-reported breath odour and the wearing of face masks during the COVID-19 pandemic. **Oral diseases**, 00, p. 1-11, 07/10/2021 2021.

FARIA, S. F. S.; COSTA, F. O.; SILVEIRA, O.; CYRINO, R. M. *et al.* Self-reported halitosis in a sample of Brazilians: Prevalence, associated risk predictors and accuracy estimates with clinical diagnosis. **Journal of clinical periodontology**, 47, n. 2, p. 233-246, 2020 Feb 2020.

FERGUSON, M.; AYDIN, M.; MICKEL, J. Halitosis and the tonsils: a review of management. **Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, 151, n. 4, p. 1-8, 2014 Oct 2014.

FINKELSTEIN, Y.; TALMI, Y. P.; OPHIR, D.; BERGER, G. Laser cryptolysis for the treatment of halitosis. **Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, 131, n. 4, p. 372-377, 2004 Oct 2004.

GOEL, S.; CHAUDHARY, G.; KALSI, D. S.; BANSAL, S. *et al.* Knowledge and attitude of indian population toward "self-perceived halitosis". **Indian Journal of Dental Sciences**, 9, n. 2, p. 79-83, 2017.

GUPTA, N. Self -Assessment of Halitosis in Dental Students. **Advances in Human Biology**, 5, n. 3, p. 49-55, 2015. Text.Serial.Journal.

HAMMAD, M. M.; DARWAZEH, A. M.; AL-WAELI, H.; TARAKJI, B. *et al.* Prevalence and awareness of halitosis in a sample of Jordanian population. **Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry**, 3, 4, p. S178-S186, 2014-12-1 2014. Text.Serial.Journal.

JONGH, A. D.; WIJK, A. J. V.; HORSTMAN, M.; BAAT, C. D. Self-perceived halitosis influences social interactions. **BMC oral health**, 16, n. 31, p. 1-7, 03/09/2016 2016.

JUNG, S. H.; WATT, R. G.; SHEIHAM, A.; RYU, J. I. *et al.* Exploring pathways for socio-economic inequalities in self-reported oral symptoms among Korean adolescents. **Community dentistry and oral epidemiology**, 39, n. 3, p. 221-229, 2011 Jun 2011.

KAMARAJ, R. D.; BHUSHAN, K. S.; VANDANA, K. L. An evaluation of microbial profile in halitosis with tongue coating using PCR (polymerase chain reaction)- a clinical and microbiological study. **Journal of clinical and diagnostic research : JCDR**, 8, n. 1, p. 263-267, 2014 Jan 2014.

KATO, H.; YOSHIDA, A.; AWANO, S.; ANSAI, T. *et al.* Quantitative detection of volatile sulfur compound- producing microorganisms in oral specimens using real-time PCR. **Oral diseases**, 1, 11, p. 67-71, 2005 2005.

KAYOMBO, C. M.; MUMGHAMBA, E. 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. **International journal of dentistry**, 2017, p. 1-10, 2017 2017.

KOTTI, A. B.; AMANYAM, R. V. S. Oral malodor: A review of etiology and pathogenesis. **Journal of Dr. NTR University of Health Sciences**, 4, n. 1, p. 1-7, 2015-1-1 2015. Text.Serial.Journal.

KOZLOVSKY, A.; GORDON, D.; GELERNTER, I.; LOESCHE, W. J. *et al.* Correlation between the BANA test and oral malodor parameters. **Journal of dental research**, 73, n. 5, p. 1036-1042, 1994 May 1994.

LALEMAN, I.; DADAMIO, J.; GEEST, S. D. E.; DEKEYSER, C. *et al.* Instrumental assessment of halitosis for the general dental practitioner. **Journal of breath research**, 8, n. 1, 2014 Mar 2014.

LEE, H. J.; KIM, H. M.; KIM, N.; OH, J. C. *et al.* Association between halitosis diagnosed by a questionnaire and halimeter and symptoms of gastroesophageal reflux disease. **Journal of neurogastroenterology and motility**, 20, n. 4, p. 483-490, 10/30/2014 2014.

LEVIN, L.; ROSENBERG, M. [Oral hygiene, caries status and bad breath among young Israeli recruits]. **Refu'at ha-peh vеха-shinayim (1993)**, 22, n. 1, p. 27-31, 2005 Jan 2005.

LIU, X. N.; SHINADA, K.; CHEN, X. C.; ZHANG, B. X. *et al.* Oral malodor-related parameters in the Chinese general population. **Journal of Clinical Periodontology**, 33, n. 1, p. 31-36, 2006 Jan 2006.

LOESCHE, W. J.; KAZOR, C. Microbiology and treatment of halitosis. **Periodontology 2000**, 28, p. 256-279, 2002 2002.

LOOMER, P. M. Microbiological diagnostic testing in the treatment of periodontal diseases. **Periodontology 2000**, 34, p. 49-56, 2004 2004.

LOPES, M. H.; RÖSING, C. K.; COLUSSI, P. R.; MUNIZ, F. W. *et al.* Prevalence of self-reported halitosis and associated factors in adolescents from Southern Brazil. **Acta odontologica latinoamericana : AOL**, 29, n. 2, p. 93-103, 2016 Sep 2016.

MILANESI, F. C.; KAUER, B.; WAGNER, T. P.; DAUDT, L. D. *et al.* Self-reported halitosis and associated demographic and behavioral factors. **Brazilian oral research**, 30, n. 1, p. e71, 08/22/2016 2016.

MIYAZAKI, H.; SAKAO, S.; KATOH, Y.; TAKEHARA, T. Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. **Journal of periodontology**, 66, n. 8, p. 679-684, 1995 Aug 1995.

MURATA, T.; YAMAGA, T.; IIDA, T.; MIYAZAKI, H. *et al.* Classification and examination of halitosis. **International dental journal**, 3, 52, p. 181-186, 2002 Jun 2002.

NADANOVSKY, P.; CARVALHO, L. B.; LEON, A. P. D. Oral malodour and its association with age and sex in a general population in Brazil. **Oral diseases**, 13, n. 1, p. 105-109, 2007 Jan 2007.

NALCACI, R.; BARAN, I. Factors associated with self-reported halitosis (SRH) and perceived taste disturbance (PTD) in elderly. **Archives of gerontology and geriatrics**, 46, n. 3, p. 307-316, May-Jun 2008 2008.

NASCIMENTO, G. G.; GOETTEMS, M. L.; CASSIANO, L. S.; HORTA, B. L. *et al.* Clinical and self-reported oral conditions and quality of life in the 1982 Pelotas birth cohort. **Journal of clinical periodontology**, 48, n. 9, p. 1-8, 2021 Sep 2021.

NAZIR, M. A.; ALMAS, K.; MAJEED, M. I. The prevalence of halitosis (oral malodor) and associated factors among dental students and interns, Lahore, Pakistan. **European journal of dentistry**, 11, n. 4, p. 480-485, Oct-Dec 2017 2017.

OGHLI, I.; LIST, T.; JOHN, M.; LARSSON, P. Prevalence and oral health-related quality of life of self-reported orofacial conditions in Sweden. **Oral diseases**, 23, n. 2, 2017 Mar 2017.

OHO, T.; YOSHIDA, Y.; SHIMAZAKI, Y.; YAMASHITA, Y. *et al.* Characteristics of patients complaining of halitosis and the usefulness of gas chromatography for diagnosing halitosis. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics**, 91, n. 5, p. 531-534, 2001 May 2001.

PHAM, T. A.; UENO, M.; SHINADA, K.; KAWAGUCHI, Y. Comparison between self-perceived and clinical oral malodor. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology**, 113, n. 1, p. 70-80, 2012 Jan 2012.

QUIRYNEN, M.; DADAMIO, J.; VELDE, S. V. D.; SMIT, M. D. *et al.* Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. **Journal of clinical periodontology**, 36, n. 11, p. 970-975, 2009 Nov 2009.

RIGGIO, M. P.; LENNON, A.; ROLPH, H. J.; HODGE, P. J. *et al.* Molecular identification of bacteria on the tongue dorsum of subjects with and without halitosis. **Oral diseases**, 14, n. 3, p. 251-258, 2008 Apr 2008.

ROSENBERG, M.; KNAAN, T.; COHEN, D. Association among Bad Breath, Body Mass Index, and Alcohol Intake: **Journal of Dental Research**, 86, n. 10, p. 997-1000, 2016-12-08 2007. other.

RÖSING, C. K.; LOESCHE, W. Halitosis: an overview of epidemiology, etiology and clinical management. **Brazilian oral research**, 25, n. 5, p. 466-471, Sep-Oct 2011 2011.

SEEMANN, R.; BIZHANG, M.; DJAMCHIDI, C.; KAGE, A. *et al.* The proportion of pseudo-halitosis patients in a multidisciplinary breath malodour consultation. **International dental journal**, 56, n. 2, p. 77-81, 2006 Apr 2006.

SEEMANN, R.; CONCEICAO, M. D.; FILIPPI, A.; GREENMAN, J. *et al.* Halitosis management by the general dental practitioner--results of an international consensus workshop. **Journal of breath research**, 8, n. 1, 2014 Mar 2014.

SEERANGAIYAN, K.; MARUTHAMUTHU, M.; WINKELHOFF, A. J. V.; WINKEL, E. G. Untargeted metabolomics of the bacterial tongue coating of intra-oral halitosis patients. **Journal of breath research**, 13, n. 4, p. 1-10, 08/20/2019 2019.

SILVA, M. F.; LEITE, F. R. M.; FERREIRA, L. B.; POLA, N. M. *et al.* Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. **Clinical oral investigations**, 22, n. 1, p. 1-9, 2018 Jan 2018.

SILVA, M. F.; NASCIMENTO, G. G.; LEITE, F. R. M.; HORTA, B. L. *et al.* Periodontitis and self-reported halitosis among young adults from the 1982 Pelotas Birth Cohort. **Oral diseases**, 26, n. 4, p. 843-846, 2020 May 2020.

SILVEIRA, J. O.; COSTA, F. O.; OLIVEIRA, P. A. D.; DUTRA, B. C. *et al.* 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**, 21, n. 5, p. 1-8, 2017 Jun 2017.

SLUIJS, E. V. D.; SLOT, D. E.; BAKKER, E. W.; WEIJDEN, G. A. V. D. The effect of water on morning bad breath: a randomized clinical trial. **International journal of dental hygiene**, 14, n. 2, p. 124-134, 2016 May 2016.

STRUCH, F.; SCHWAHN, C.; WALLASCHOFSKI, H.; GRABE, H. J. *et al.* Self-reported halitosis and gastro-esophageal reflux disease in the general population. **Journal of general internal medicine**, 23, n. 3, p. 260-266, 2008 Mar 2008.

SÖDER, B.; JOHANSSON, B.; SÖDER, P. O. The relation between foetor ex ore, oral hygiene and periodontal disease. **Swedish dental journal**, 24, n. 3, p. 9-35, 2000 2000.

TANGERMAN, A.; WINKEL, E. G. The portable gas chromatograph OralChroma™: a method of choice to detect oral and extra-oral halitosis. **Journal of breath research**, 2, n. 1, p. 1-6, 2008 Mar 2008.

TAUFEEQ, H.; NADIM, R.; ASLAM, K.; ANSARI, S. A. Self Reported Halitosis, Oral Hygiene Practices, Medical Conditions and Habits in OPD Patients of a Government Sector Institute in Karachi. <https://jduhs.com/index.php/jduhs>, 11, n. 3, p. 63-66, 2017. Original Articles.

TESHOME, A.; DERESE, K.; ANDUALEM, G. The Prevalence and Determinant Factors of Oral Halitosis in Northwest Ethiopia: A Cross-Sectional Study. **Clinical, cosmetic and investigational dentistry**, 13, p. 173-179, 05/11/2021 2021.

TORNOUT, M. V.; DADAMIO, J.; COUCKE, W.; QUIRYNEN, M. Tongue coating: related factors. **Journal of clinical periodontology**, 40, n. 2, p. 180-185, 2013 Feb 2013.

TORSTEN, M.; GÓMEZ-MORENO, G.; AGUILAR-SALVATIERRA, A. Drug-related oral malodour (halitosis): a literature review. **European review for medical and pharmacological sciences**, 21, n. 21, p. 4930-4934, 2017 Nov 2017.

UMEIZUDIKE, K. A.; OYETOLA, O. E.; AYANBADEJO, P. O.; ALADE, G. O. *et al.* Prevalence of self-reported halitosis and associated factors among dental patients attending a tertiary hospital in Nigeria. **Sahel Medical Journal**, 19, n. 3, p. 150-154, 2016-7-1 2016. Text.Serial.Journal.

VANDEKERCKHOVE, B.; VELDE, S. V. D.; SMIT, M. D.; SMIT, M. D. *et al.* Clinical reliability of non-organoleptic oral malodour measurements. **Journal of clinical periodontology**, 36, n. 11, p. 964-969, 2009 Nov 2009.

WINKEL, E. G.; ROLDÁN, S.; WINKELHOFF, A. J. V.; HERRERA, D. *et al.* Clinical effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc-lactate on oral halitosis. A dual-center, double-blind placebo-controlled study. **Journal of clinical periodontology**, 30, n. 4, p. 300-306, 2003 Apr 2003.

WU, J.; CANNON, R. D.; JI, P.; FARELLA, M. *et al.* Halitosis: prevalence, risk factors, sources, measurement and treatment - a review of the literature. **Australian dental journal**, 65, n. 1, p. 4-11, 2020 Mar 2020.

YAEGAKI, K.; COIL, J. M. Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. **Journal Canadian Dental Association**, 66, n. 5, p. 257-261, 2000 May 2000.

YOUNGNAK-PIBOONRATANAKIT, P.; VACHIRAROJPISAN, T. Prevalence of self-perceived oral malodor in a group of thai dental patients. **Journal of dentistry (Tehran, Iran)**, 7, n. 4, p. 196-204, Fall 2010 2010.

ZIAEI, N.; HOSSEINPOUR, S.; NAZARI, H.; REZAEI, M. *et al.* Halitosis And Its Associated Factors Among Kermanshah High School Students (2015). **Clinical, cosmetic and investigational dentistry**, 11, p. 327-338, 10/22/2019 2019.