



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

Desvendando a halitose: etiologia, prevenção e tratamento

Trabalho submetido por

Louise Sara Benoîte Langin

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Novembro de 2024



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

Desvendando a halitose: etiologia, prevenção e tratamento

Trabalho submetido por

Louise Sara Benoîte Langin

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutora Cecília Rozan

e coorientado por

Prof. Doutora Lucinda Bessa

Novembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus mais profundos e sinceros agradecimentos a todos que, de perto ou de longe, participaram da elaboração desta tese, que é a consagração de cinco anos de estudos, dúvidas, trabalho árduo, paciência, medos e coragem.

À minha orientadora de tese, a Sra. Professora Dra. Cecília Rozan, agradeço pelo tempo e paciência que demonstrou ao longo da elaboração deste projeto. Seus conselhos e orientação foram uma ajuda valiosa.

À minha coorientadora de tese, a Sra. Professora Dra. Lucinda Bessa, obrigada por ter se juntado à elaboração deste projeto, pela sua dedicação, apoio e acompanhamento incondicional.

À Universidade Egas Moniz, que, a milhares de quilômetros do que eu conhecia, me permitiu realizar um dos meus sonhos mais queridos. Obrigada pela qualidade do ensino, pela escuta e pela gentileza dos seus docentes. Agradeço calorosamente a todas as pessoas que trabalham nesta instituição e que tornaram essa experiência mais bonita e mais suave. Meus mais sinceros agradecimentos em particular a toda a equipe da farmácia que trabalha na Clínica Integrada Egas Moniz, que, mesmo sobrecarregada por uma multidão de estudantes, mantém o sorriso e lê nossos pensamentos para nos fornecer exatamente o material de que precisamos. À equipa do laboratório, que está sempre pronta para ajudar e acompanhar os pacientes conosco, obrigada por todos os prazos que aceitaram encurtar e por todo o suporte pessoal demonstrado. À equipa de manutenção, obrigada por encontrar uma solução para cada problema. À equipa da cafeteria, obrigada por todos os cafés, sorrisos, piadas e pelo bom humor contagiante que muitas vezes iluminaram o meu dia.

À minha família, que sempre acompanhou intensamente cada novo projeto da minha vida. Desejo a nós muito futuro, amor, respeito e tolerância em cada uma das nossas individualidades. Um agradecimento especial às mulheres da minha vida: minhas duas avós, minha tia-avó, minha mãe e minha irmã. Cada uma de vocês acreditou em mim, desde sempre e para sempre.

Foi essa crença inabalável que me permitiu abrir minhas asas, ter ambição e coragem, continuar avançando, olhar o caminho percorrido com orgulho e o caminho a seguir com entusiasmo.

À minha alma gémea, Adèle, nesta vida e em todas as outras. Sou grata por ter te encontrado, por te reencontrar todos os dias e por amar tão profundamente todas as suas versões, passadas, presentes e futuras.

Aos meus amigos da França e de outros lugares, vocês me acompanharam em todas as minhas loucuras e, cada um à sua maneira, foram um apoio sem julgamentos e sem falhas. Não teria conseguido sem vocês. A Anouk, a Bouchra, a Chloé, a Tiphaine, a Victoria, a Maxime, vocês são a família que escolhi para mim.

Aos meus amigos de Lisboa, aos meus colegas, ao Joséphine, através de vocês eu descobri mais do que uma cidade ou um país, descobri um lar. Vocês me apresentaram, me aceitaram, me empregaram, me convidaram e me amaram com um carinho que nunca esquecerei.

À jovem que eu fui, é finalmente a ela que dedico este trabalho. Obrigada por nunca ter desistido, mesmo nas horas mais sombrias.

RESUMO

A halitose define-se como um odor desagradável proveniente da cavidade oral e que é percebido pelos outros quando a pessoa fala ou respira. Popularmente, a halitose é conhecida como mau odor oral ou mau hálito.

O objetivo deste estudo é fornecer uma visão geral e atualizada sobre a halitose, com ênfase particular na halitose patológica intraoral. A redefinição da etiologia e dos mecanismos fundamentais desta condição permitirá facilitar o seu diagnóstico, contribuindo para uma abordagem clínica mais eficaz e adequada dos pacientes.

O hálito desagradável é uma condição indesejável, sendo uma queixa comum que afeta ambos os sexos e abrange todas as faixas etárias. A prevalência da halitose a nível mundial varia de 22% a 50% na população adulta. Atualmente, a halitose é considerada uma preocupação generalizada na população adulta e constitui o terceiro motivo mais frequente de consulta dentária logo a seguir à cárie e à doença periodontal.

A halitose tem uma etiologia multifatorial e pode ter uma origem intraoral e extraoral. A halitose intraoral representa uma proporção relativamente grande dos casos de halitose e engloba as situações em que a halitose é causada ou exacerbada por doenças ou condições patológicas relacionadas com os tecidos orais.

Vários microrganismos têm um papel reconhecido na etiologia da halitose, nomeadamente bactérias anaeróbias produtoras de gás e bactérias envolvidas na libertação de compostos proteicos contendo sulfureto.

Muitos profissionais de saúde, incluindo médicos e médicos dentistas, e biólogos carecem de entendimento adequado sobre a origem e a bioquímica dessa condição. A compreensão por parte dos profissionais de saúde, sobretudo médicos e médicos dentistas, dos fatores que estão na origem e que contribuem para a halitose é crucial para o desenvolvimento de estratégias de tratamento adequadas.

Palavras-chave: Microbiota; Halitose intraoral; Mau odor oral; Compostos sulfurados voláteis

ABSTRACT

Halitosis is defined as an unpleasant odor emanating from the oral cavity, which is perceived by others when the person speaks or breathes. Commonly, halitosis is known as bad breath or oral malodor.

The aim of this study is to provide a comprehensive and updated overview of halitosis, with particular emphasis on pathological intraoral halitosis. Redefining the etiology and fundamental mechanisms of this condition will facilitate its diagnosis, contributing to a more effective and appropriate clinical approach for patients.

Unpleasant breath is an undesirable condition, and it is a common complaint affecting both sexes and all age groups. The global prevalence of halitosis in the adult population ranges from 22% to 50%. Currently, halitosis is considered a widespread concern in the adult population and represents the third most frequent reason for dental consultations, following dental caries and periodontal disease.

Halitosis has a multifactorial etiology and can originate from intraoral and extraoral sources. Intraoral halitosis accounts for a relatively large proportion of halitosis cases and includes situations where the condition is caused or exacerbated by diseases or pathological conditions related to the oral tissues.

Various microorganisms play an important role in the etiology of halitosis, particularly gas-producing anaerobic bacteria and bacteria involved in the release of protein compounds containing sulfur.

Many healthcare professionals, including physicians and dentists, lack an adequate understanding of the origins and biochemistry of this condition. Understanding the factors that contribute to halitosis is crucial for healthcare professionals, particularly physicians and dentists, in developing appropriate treatment strategies.

Keywords: Microbiota; Intra-oral halitosis; Oral malodor; Volatile sulfur compounds

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO	13
II. DESENVOLVIMENTO.....	15
2.1. Halitose.....	15
2.1.1 Contexto histórico	15
2.1.2 Definição e prevalência da halitose.....	16
2.1.3. Impacto da halitose na qualidade de vida.....	16
2.1.4. Etiopatogenia da halitose	17
2.1.5. Classificação da halitose	18
2.1.5.1. Halitose genuína/autêntica	19
2.1.5.1.1. Halitose fisiológica.....	20
2.1.5.1.2. Halitose patológica.....	21
2.1.5.1.3. Pseudo-halitose.....	23
2.1.5.1.4. Halitofobia.....	23
2.2. Etiologia da halitose	24
2.2.1. Microbioma da cavidade oral.....	24
2.2.1.1. Composição do microbioma oral	25
2.2.1.2. Papel de bactérias específicas na halitose	27
2.2.2. Causas orais da halitose.....	28
2.2.2.1. Má higiene oral e comprometimento das estruturas dentárias	28
2.2.2.2. Doença periodontal	29
2.2.2.3. Revestimento lingual.....	30
2.2.2.4. Xerostomia	32
2.2.2.5. Processos inflamatórios e infecciosos.....	32
2.2.2.6. Lesões da cavidade oral.....	34
2.2.2.7. Hábitos alimentares e hábitos deletérios	35
2.3. Técnicas de diagnóstico	37
2.3.1. Teste organolético	37
2.3.2. Detetores de gás	39
2.3.2.1. Cromatografia gasosa.....	39
2.3.2.2. Detetores portáteis de gás.....	40
2.3.2.3. Monitorização de amoníaco	43
2.3.3. O teste BANA	44
2.3.4. Quantificação da atividade da β -galactosidase.....	45
2.4. Prevenção e tratamento da halitose	45

2.4.1. Práticas de higiene oral	46
2.4.1.1. Técnicas de escovagem e pasta de dentes	46
2.4.1.2. Uso de colutório oral	47
2.4.1.3. Higienização interproximal e da língua	49
2.4.2. Visita periódica/rotina ao médico dentista	51
2.4.3. Mudanças no estilo de vida	53
2.4.3.1. Cessação ou moderação de hábitos prejudiciais	53
2.4.3.2. Gestão do stress	54
2.4.4. Probióticos.....	55
2.4.5. Produtos naturais	57
2.4.5.1. Fitoterapia.....	57
2.4.5.2. Homeopatia	58
2.4.5.3. Aromaterapia	58
III- CONCLUSÕES	61
VI- BIBLIOGRAFIA	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Classificação da halitose.....	19
Figura 2: Exemplo de avaliação com o índice de Winkel para o revestimento lingual	31
Figura 3: Terceiro molar inferior semi-impactado com pericoronarite.....	33
Figura 4: Osteíte alveolar (dry socket) após exodontia.....	34
Figura 5: Ilustração do teste organolético utilizando um anteparo	38
Figura 6: Halimeter®	41
Figura 7: Ilustração de um procedimento de medição com o Halimeter®	42
Figura 8: Ilustração de um procedimento de medição com o OralChroma™	43

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Composição do microbioma oral	26
Tabela 2: Escala de intensidade de odor a uma distância fixa do paciente	38
Tabela 3: Escala de odor a distâncias crescentes do paciente	39

LISTA DE SIGLAS

BANA — Benzoyl-DL-Arginina-Alpha-Naftilamida

CBT — Técnica Atual de Escovagem

CHX — Clorexidina

COVs — Compostos Orgânicos Voláteis

CPC — Cloreto de Cetilpiridínio

CSVs — Compostos Sulfurados Voláteis

BoP — Sangramento à sondagem

(DMS: (CH₃)₂S) — Dimetilsulfureto

DSM-5 — Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais, 5.^a edição

FTND — Teste de Fagerström para Dependência de Nicotina

H₂S — Sulfeto de Hidrogénio

MBSR — Redução de *Stress* Baseada em *Mindfulness*

MBT — Técnica *Bass* Modificada

(MM: CH₃SH) — Metilmercaptano

NH₃ — Amoníaco

PS — Profundidade de Sondagem

PTC — Limpeza Profissional dos Dentes

PPB — Partes Por Bilhão

PVP-I — Povidona-iodo

SRP — Raspagem e Alisamento Radicular

TMA — Trimetilamina

TMAO — Trimetilaminúria

WTCI — Índice de Revestimento Língual de *Winkel*

I. INTRODUÇÃO

A halitose é uma patologia global que afeta quase metade da população (Hussein, 2022). Embora a percepção da presença de mau hálito varie de uma cultura para outra, a halitose continua sendo o terceiro motivo mais frequente de consulta ao médico dentista (Du et al., 2019).

Essa patologia tem uma origem multifatorial e, embora seja frequentemente associada à produção de compostos sulfurados voláteis (CSVs), é importante entender os mecanismos envolvidos no desenvolvimento dessa condição (Hampelska et al., 2020). Os médicos dentistas são os primeiros a poder intervir no processo de diagnóstico, compreensão e tratamento desta doença (Carrard e van der Waal, 2021). Portanto, é importante explorar tanto as suas múltiplas origens quanto os tratamentos mais adequados.

Assim, o objetivo deste estudo é esclarecer esta patologia e traçar a sua história, etiologia, cuidados preventivos e tratamentos necessários para a sua gestão. Nesta revisão narrativa, dar-se-á ênfase à halitose de origem intraoral, que representa mais de 85% dos casos de halitose (Renvert et al., 2020). A halitose intraoral tem a sua origem principalmente em doenças que afetam a cavidade oral, tais como periodontite, gengivite, pericoronarite, lesões cáries e ulcerações orais (De Geest et al., 2016), mas também pode resultar de hábitos alimentares e comportamentos prejudiciais (Li et al., 2023), da placa bacteriana lingual (Seerangaiyan et al., 2018) e de processos inflamatórios e infecciosos (Rohe e Schlam, 2023). O papel dos médicos dentistas é fundamental na prevenção, identificação e tratamento dessas patologias, que muitas vezes desencadeiam halitose (Carrard e van der Waal, 2021). Portanto, os médicos dentistas desempenham uma função essencial no diagnóstico e tratamento da halitose, especialmente quando a sua origem é intraoral.

O objetivo desta revisão narrativa é fornecer uma visão geral e atualizada sobre a halitose, especialmente a halitose intraoral, por forma a conhecer a sua etiologia e os mecanismos subjacentes, que são fundamentais para se chegar a um correto diagnóstico e posteriormente à escolha do tratamento mais adequado.

Para tal, esta monografia inicia-se com a contextualização histórica da halitose. De facto, a halitose é uma patologia cujas primeiras descrições médicas remontam à Grécia Antiga. Traçar a sua história permite compreender esta doença na sua totalidade e medir o impacto que tem atualmente, tanto na integridade física e saúde de um paciente como na sua qualidade de vida (Nunes et al., 2020).

Em seguida, aborda-se a descrição clínica atual e a classificação pertinente da halitose de acordo com as pesquisas de Yaegaki e Coil, em 2000, e de Tangerman e Winkel, em 2010 (Yaegaki e Coil, 2000; Tangerman e Winkel, 2010).

São também descritas as principais causas orais que estão no centro do desenvolvimento da halitose. O seu estudo permite identificar a origem da halitose num paciente e tratá-la da forma mais eficaz. Além disso, o diagnóstico é fundamental para identificar corretamente o tipo de halitose de que o paciente sofre. A abordagem terapêutica varia consoante se trate de uma halitose genuína/autêntica, de uma pseudo-halitose ou de uma halitofobia (Yaegaki e Coil, 2000).

A etiologia da halitose é, portanto, aqui explorada, salientando-se as diversas causas. Destaca-se o microbioma oral que, devido à sua composição e diversidade, desempenha um papel preponderante no desenvolvimento da halitose (Bessa et al., 2022). O microbioma oral é composto por populações microbianas e virais, das quais algumas espécies intervêm diretamente na formação de CSVs, os principais responsáveis pelo odor desagradável que caracteriza a halitose (Hampelska et al., 2020). Assim, são ainda analisadas algumas alterações fisiológicas ou patológicas do microbioma oral que podem levar ao surgimento de várias doenças orais, incluindo a halitose (Lee e Hong, 2023).

Posteriormente, são descritas as diferentes técnicas que hoje permitem diagnosticar a halitose em pacientes, considerando tanto as abordagens tradicionais como as mais inovadoras. Por fim, são abordados os vários meios de prevenção e tratamento desta patologia.

II. DESENVOLVIMENTO

2.1. Halitose

2.1.1 Contexto histórico

Halitose é um termo que surgiu a partir da fusão do latim *halitus* (hálito) e do grego *osis* (processo patológico) para descrever um odor nauseabundo e desagradável do hálito, independentemente da sua causa. Na literatura, os termos halitose, odor do hálito, mau hálito, hálito pútrido, *foetor ex-ore*, hálito desagradável e hálito ofensivo, são todos sinónimos do mesmo fenómeno (Tungare et al., 2024).

A halitose é uma condição que aflige a humanidade há milénios, sendo amplamente referenciada ao longo dos tempos e em diversas culturas. Na Grécia Antiga, figuras icónicas como Teodoro, Diodoro e Mentorides tinham fama de ter mau hálito. Na China, os visitantes só podiam dirigir-se aos imperadores depois de mastigarem rizoma de *cnidium*, casca de cravo e canela. No antigo Egipto, por volta de 1700 a.C., o Papiro Ebers refere que o tratamento habitual para o mau hálito consistia em misturar porções de ervas e especiarias cozidas com mel para fazer doces que podiam ser mastigados ou chupados (Davarpanah et al., 2006). Na Idade Média, entre 700 e 1000 d.C., a prata era utilizada terapêuticamente para regular o mau hálito e purificar o sangue. No século XVIII, o médico dentista francês Julien Botot inventou um elixir dentário que era suposto fortalecer as gengivas, manter os dentes brancos e, acima de tudo, restaurar um hálito suave e fresco. O elixir era composto por anis estrelado, cravinho, canela, menta e álcool (Davarpanah et al., 2006).

No entanto, as primeiras descrições clínicas da halitose só apareceram em 1874, quando Joseph William Howe escreveu exclusivamente sobre o mau hálito (Coelho Dal Rio et al., 2007). Na sequência dessa publicação, o interesse da classe médica por esta doença aumentou consideravelmente, acompanhando o desenvolvimento da medicina dentária como especialidade.

Em 1879, o Dr. Joseph Lawrence, cofundador de Johnson & JohnsonTM, criou um antisséptico específico para a limpeza da boca, designado de ListerineTM. O nome foi dado em homenagem ao Dr. Joseph Lister, o primeiro cirurgião a utilizar antissépticos nas suas salas de operações. Na década de 1920, a Lambert Pharmaceutical Company comprou a fórmula e os

direitos de comercialização do colutório Listerine™. Este facto marcou o início do frenesim pelo combate à halitose.

Atualmente, as pessoas estão cada vez mais conscientes e preocupadas com o seu hálito, ou, em casos patológicos, com o seu mau hálito. Sobretudo desde a pandemia de COVID 19, com o uso generalizado de máscaras (Faria et al., 2022).

2.1.2 Definição e prevalência da halitose

Os seres humanos emitem uma variedade de odores produzidos por degradação metabólica de moléculas produtoras de produtos voláteis e não voláteis nos fluidos corporais que são produzidos ao longo do dia. Estes fluidos incluem todos os líquidos do corpo que ajudam a transportar nutrientes e/ou a expulsar produtos residuais das células. Os fluidos corporais mais importantes são o sangue, a saliva, a urina e o muco. A composição destes fluidos é geralmente influenciada por vários fatores, como a genética, o *stress*, a dieta ou a presença de certas doenças (Khounghanian et al., 2023).

O hálito humano é composto por substâncias complexas com odores de espectro variável que podem causar patologias como a halitose.

A halitose define-se como um odor desagradável ou ofensivo para os outros, proveniente da cavidade oral. É também conhecido como mau odor oral ou mau hálito (Wu et al. 2020). Este odor desagradável torna-se perceptível quando a pessoa fala ou respira. O médico dentista é geralmente o primeiro profissional de saúde a identificar esta patologia (Carrard e van der Waal, 2021).

Esta condição indesejável é uma queixa comum que afeta ambos os sexos e abrange todas as faixas etárias. A prevalência da halitose a nível mundial varia de 22%-50% na população adulta (Hussein, 2022).

Numa perspetiva individual a halitose apresenta impacto a nível social e pessoal (Briceag et al., 2023). Atualmente, a condição de halitose é considerada uma preocupação generalizada na população adulta e constitui o terceiro motivo mais frequente de consulta dentária logo a seguir à cárie e à doença periodontal (Du et al., 2019). No entanto, a perceção do mau hálito difere muito entre as populações de diferentes culturas.

2.1.3. Impacto da halitose na qualidade de vida

Para além de ser identificada como uma condição patológica, a halitose constitui também um obstáculo significativo no plano psicossocial, uma vez que provoca desconforto tanto para o indivíduo afetado como para aqueles que o rodeiam, podendo impactar negativamente as interações sociais e a qualidade de vida do paciente (Nunes et al., 2020). Numa sociedade onde a autoestima e a aprovação dos outros são cruciais, o mau odor oral pode rapidamente dificultar a integração social. Assim, a importância do mau hálito tem um impacto negativo na vida familiar, profissional, social e sexual do paciente (Carvalho et al., 2019).

Como mencionado anteriormente, as referências a esta patologia são numerosas e antigas. Um exemplo bastante convincente do impacto que a halitose pode ter na qualidade de vida de um paciente é o facto de esta condição poder ser duramente censurada. Na literatura hebraica por exemplo, particularmente no Talmude (a principal coleção de comentários e relatos rabínicos sobre a Torá), é mencionada a Ketubah, o contrato matrimonial sob a lei judaica. Estes escritos especificam que o casamento pode ser legalmente anulado caso um dos cônjuges sofra de mau hálito, sublinhando a importância atribuída a esta condição mesmo no contexto de normas sociais e religiosas antigas.

2.1.4. Etiopatogenia da halitose

Em condições fisiológicas normais, o hálito de uma pessoa é quase impercetível. Estima-se que a halitose seja uma anomalia presente em 2 a 4 mil milhões de pessoas em todo o mundo, o que levou ao investimento de quantias consideráveis em investigação para combater esta patologia (Hussein, 2022). Anualmente, são investidos vários milhões de dólares em produtos destinados a combater a halitose, refletindo não apenas a prevalência da halitose na população, mas também o impacto económico significativo associado à procura de soluções para esta patologia (Deh et al., 2022). No entanto, é importante entender que essa alteração do hálito não se deve exclusivamente a distúrbios orgânicos (Li et al., 2023).

A etiologia da halitose é muito complexa, tanto pela sua origem - a halitose pode ser causada por condições/patologias intraorais e extraorais (Tungare et al., 2024) - como pelas suas causas, que podem ser tanto intrínsecas como extrínsecas. Assim, a origem da halitose é geralmente considerada multifatorial, diversas perturbações metabólicas podem manifestar-se num mesmo indivíduo. Consequentemente, é frequentemente necessário adotar uma abordagem multidisciplinar da patologia (Khounganian et al., 2023).

Em cerca de 90% dos casos de halitose, a sua origem está localizada na cavidade oral, o que indica a importância de focar a investigação e o tratamento nas causas intraorais. Apenas uma pequena percentagem dos casos é atribuída a causas extraorais (Renvert et al., 2020). No entanto, é crucial não desconsiderar as causas sistêmicas extraorais durante o processo de diagnóstico, uma vez que estas também podem contribuir para a manifestação da halitose (Renvert et al., 2020).

2.1.5. Classificação da halitose

A complexidade da etiologia da halitose levou à necessidade de estabelecer um sistema de classificação eficaz. Na comunidade médica, diversas investigações visaram criar diferentes métodos para catalogar os vários tipos de halitose. Entre essas abordagens, três classificações têm sido predominantemente aceites e referenciadas posteriormente (Aydin e Harvey-Woodworth, 2014; Miyazaki et al., 1999; Murata et al., 2002; Tangerman e Winkel, 2010; Yaegaki e Coil, 2000).

Em 1999, Miyazaki e colaboradores estabeleceram uma das primeiras classificações que distinguia entre halitose verdadeira ou genuína/autêntica, pseudo-halitose e halitofobia (Miyazaki et al., 1999). Este sistema de classificação foi posteriormente complementado por Yaegaki e Coil, em 2000, que diferenciaram a halitose genuína/autêntica em dois tipos, conforme a sua origem: intraoral ou extraoral (Figura 1) (Yaegaki e Coil, 2000).

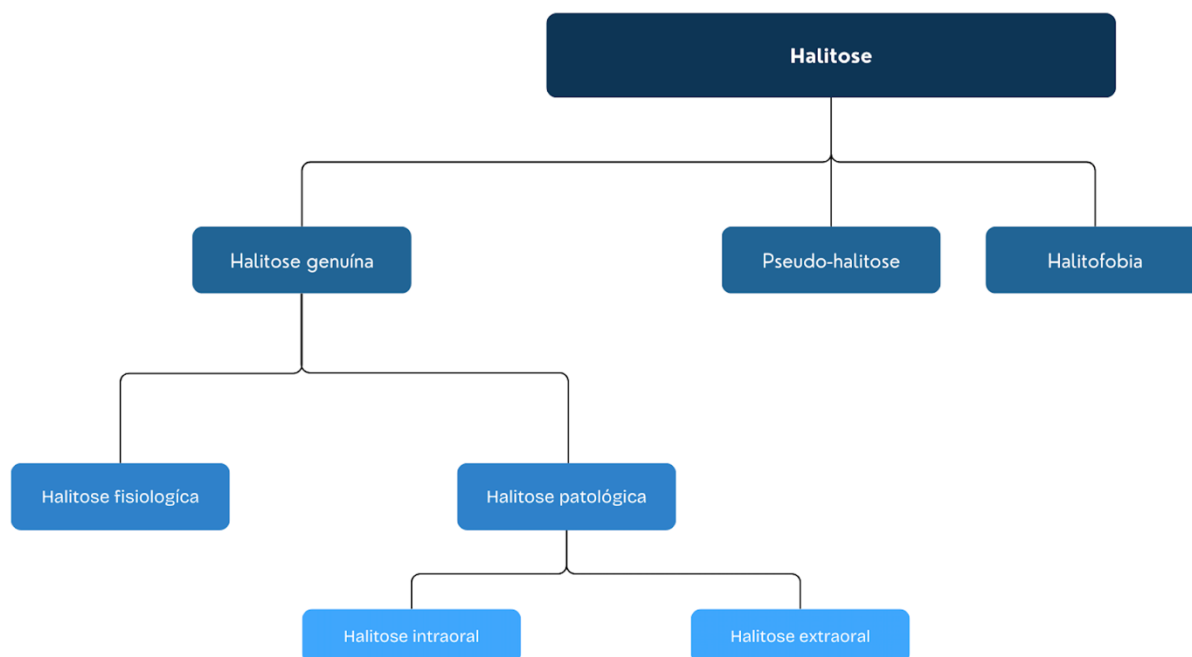


Figura 1: Classificação da halitose adaptada de (Yaegaki e Coil, 2000)

Mais tarde, em 2010, Tangerman e Winkel publicaram uma nova classificação que dividia a halitose extraoral em duas categorias, a halitose extraoral de origem sanguínea ou não sanguínea (Tangerman e Winkel, 2010). A halitose de origem sanguínea abrange doenças como diabetes, doenças renais e hepáticas, e de origem medicamentosa. A halitose não sanguínea está principalmente associada a doenças respiratórias e gastrointestinais.

Finalmente, em 2014, Aydin e Harvey-Woodworth dividiram a halitose em vários grupos de acordo com a sua natureza (Aydin e Harvey-Woodworth, 2014). O tipo 0 representa a halitose fisiológica, o tipo 1 é a halitose patológica com origem na cavidade oral, o tipo 2 é a halitose com origem no trato respiratório, o tipo 3 é gastroesofágica, o tipo 4 é de origem sanguínea e o tipo 5 é a halitose subjetiva.

Atualmente, nenhuma dessas classificações é universalmente aceita pela comunidade médica; no entanto, existe um consenso em categorizar a halitose em halitose genuína/autêntica, pseudo-halitose e halitofobia, conforme a classificação de Yaegaki e Coil em 2000.

2.1.5.1. Halitose genuína/autêntica

Nas sociedades atuais, a representação e a aparência estão no centro das interações sociais, sendo que a halitose é frequentemente mais notada pelos outros do que pelos próprios indivíduos afetados. Esta patologia tem graves consequências de exclusão para aqueles identificados como sofrendo de halitose. Assim, existe uma pressão social para manter um hálito fresco, o que aumenta o número de pessoas preocupadas com o seu hálito (Briceag et al., 2023). No entanto, é importante salientar que a percepção do mau odor oral nem sempre reflete a presença de mau hálito clinicamente comprovado (Li et al., 2023). Enquanto alguns pacientes têm a impressão constante de ter mau hálito, e outros vivem com uma ansiedade persistente de sofrer de halitose, os pacientes que sofrem objetivamente de halitose genuína/autêntica geralmente não se apercebem deste facto. Este fenómeno é conhecido como o "paradoxo do mau hálito" (Olszewska-Czyz et al., 2022). Por conseguinte, é importante realçar a diferença entre halitose fisiológica, halitose patológica (intraoral e extraoral), pseudo-halitose e halitofobia, uma vez que os tratamentos diferem para cada uma destas causas. A halitose genuína/autêntica, quer sejam de origem fisiológica ou patológica, terá uma abordagem orgânica, enquanto a pseudo-halitose e a halitofobia serão tratadas com recurso a acompanhamento psicoterapêutico (Briceag et al., 2023).

2.1.5.1.1. Halitose fisiológica

O mau hálito é bastante comum quando acordamos de manhã, sendo conhecido como "hálito matinal", e representa o hálito fisiológico. Este mau hálito deve-se provavelmente à hipossalivação noturna e ao aumento da atividade microbiana durante o sono (Bicak, 2018).

Alterações fisiológicas também podem interferir no hálito de um indivíduo. A desidratação, a fome ou um exercício físico intenso alteram a taxa de secreção salivar e, conseqüentemente, a atividade microbiana na cavidade oral (Hampelska et al., 2020).

Alguns estudos mostraram que a halitose fisiológica também pode ser amplificada durante a menstruação (Moharir et al., 2024).

A halitose fisiológica é transitória e não tem uma importância particular (Bicak, 2018). Pode ser facilmente remediada comendo, escovando os dentes e a língua ou bochechando a boca com água fresca. Foi demonstrado que tomar o pequeno-almoço contribui para prevenir o surgimento de um hálito matinal excessivamente forte (Khounghanian et al., 2023). Também, a escovagem dos dentes e da língua, a utilização de um raspador de língua e de um colutório

permitem remover eficazmente as bactérias e os substratos presentes na cavidade oral, responsáveis pela emissão de CSVs (Choi et al., 2021).

A halitose fisiológica também pode estar amplificada pelo tabagismo (Kauss et al., 2022), pelo consumo de álcool (Izidoro et al., 2022) ou pelo consumo de certos alimentos odoríferos, como alho, cebola, couve ou rabanete (Khounganian et al., 2023).

2.1.5.1.2. Halitose patológica

A halitose patológica é uma condição em que o mau hálito persiste apesar da higienização da cavidade oral. Esta condição, que é difícil de identificar, afeta negativamente a qualidade de vida das pessoas de forma ainda mais marcada do que a halitose fisiológica. A estigmatização dos pacientes que sofrem desta patologia é elevada (Olszewska-Cyz et al., 2022). A halitose patológica é causada por doenças ou perturbações que podem ter origem na cavidade oral (halitose intraoral), mas também proveniente de outros órgãos (os pulmões, o estômago, o fígado, os rins ou o nariz (halitose extraoral)) (Li et al., 2023).

Em mais de 85% dos casos de halitose patológica, a cavidade oral é a fonte do mau odor (Renvert et al., 2020). O seu ambiente húmido e a temperatura ideal de 37°C proporcionam um ambiente adequado para a proliferação bacteriana (Deo e Deshmukh, 2019). A proliferação bacteriana, nomeadamente a das bactérias anaeróbias Gram-negativas, ocorre principalmente no dorso posterior da língua, onde são metabolizados os aminoácidos sulfurados como a metionina e a cisteína. A degradação bacteriana destes aminoácidos produz os CSVs envolvidos no mau hálito (Hampelska et al., 2020). Os CSVs considerados mais importantes na halitose são o sulfeto de hidrogénio (H_2S), o metilmercaptano (MM: CH_3SH) e o dimetilsulfureto (DMS: $(CH_3)_2S$) (Izodoro et al., 2022). H_2S e (MM: CH_3SH) são os principais CSVs envolvidos na halitose intraoral (Lee et al., 2023).

A halitose extraoral tem origem em patologias ou distúrbios fora da cavidade oral, nomeadamente nas regiões nasal, paranasal, laríngea, do trato pulmonar e no trato digestivo superior, podendo também resultar de outras perturbações em qualquer parte do corpo, nas quais o odor é transportado pelo sangue e emitido através dos pulmões (Yaegaki e Coil, 2000; Li et al., 2023). A prevalência da halitose extraoral está estimada em 5-10% dos casos de halitose patológica (Tangerman e Winkel, 2010; Hampelska et al., 2020). As substâncias voláteis, especialmente o dimetilsulfeto (DMS: $(CH_3)_2S$), que é o composto sulfurado volátil

(CSV) mais comum nos casos de halitose extraoral (Tangerman e Winkel, 2008), entram na circulação sistêmica, são transportadas aos pulmões, onde ocorrem as trocas gasosas, e distribuem-se a todos os outros órgãos.

A halitose extraoral pode estar associada a sinusite crônica, amigdalite purulenta, desvio do septo nasal e alterações neoplásicas no trato respiratório superior, quando provém das regiões nasal, paranasal ou laríngea (Coelho Dal Rio et al., 2007).

A halitose extraoral pode também ter origem no trato pulmonar ou no trato digestivo superior, sendo associada a:

- Bronquite, bronquiectasia, cancro do pulmão, tuberculose pulmonar (Tungare et al., 2024)
- Divertículos esofágicos, forma grave de refluxo gastroesofágico, infecção por *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) no trato gastrointestinal. De facto, em 2006, Lee e colaboradores demonstraram que existia uma relação entre *H. pylori* e a presença de halitose, uma vez que *H. pylori* é capaz de produzir CSVs, em particular H₂S e (MM: CH₃SH) (Lee et al, 2006). Além disso, os tratamentos de erradicação de *H. pylori* são frequentemente prescritos a pessoas que sofrem de halitose (Dou et al., 2016).

Finalmente, distúrbios sistêmicos, metabólicos ou ainda efeitos medicamentosos podem alterar os odores de origem sanguínea. A halitose extraoral pode, assim, estar associada a:

- Doenças sistêmicas, como a insuficiência hepática, a cirrose hepática (Izidoro et al., 2022), a urémia ou a insuficiência renal (Santaella et al., 2020), a cetoacidose diabética e a diabetes *mellitus* (Izidoro et al., 2022)
- Perturbações metabólicas como a hipermetioninémia persistente e a trimetilaminúria (TMAO). A TMAO é a principal causa genética de odores corporais não diagnosticados. Esta condição manifesta-se pela excreção de trimetilamina (TMA) nos fluidos corporais e na respiração, causando um odor persistente e desagradável de peixe em decomposição (Flaherty et al., 2024).
- Utilização de medicamentos; o estudo realizado por Mortazavi e colaboradores (Mortazavi et al., 2020) identificou 10 grupos de medicamentos que podem causar halitose extraoral: antiácido, aminotióis, anticolinérgicos, antidepressivos, antifúngicos, anti-histamínicos e

esteróides, antiespasmódicos, agentes quimioterápicos, suplementos alimentares e substâncias orgânicas sulfuradas.

2.1.5.1.3. Pseudo-halitose

Nos casos de halitose, os fatores psicossomáticos podem desempenhar um papel importante. Foi demonstrado que a ansiedade aumenta os níveis de TMA no sangue e os CSVs (Le et al., 2022). A depressão também parece estar relacionada à halitose patológica, tal como a baixa autoestima e a presença de perturbação obsessivo-compulsiva (Tsuruta et al., 2017). Assim, não é invulgar que os pacientes que sofrem de perturbações psicológicas se queixem de mau hálito (Suzuki et al., 2020).

No entanto, nem todos os pacientes que se queixam de halitose sofrem de mau hálito objetivo. Em 2023, Li e colaboradores referiram que 15% dos casos de halitose eram, na realidade, pacientes que sofriam de pseudo-halitose (Li et al., 2023). A pseudo-halitose refere-se a indivíduos que se percebem como sofrendo de mau hálito apesar de uma condição oral saudável e da ausência de problemas de hálito comprovados (Khounghanian et al., 2023). Os pacientes que sofrem de pseudo-halitose tendem frequentemente a adotar diferentes comportamentos, tais como tapar a boca quando falam, manter uma certa distância das outras pessoas, utilizar diferentes produtos supostamente destinados a reduzir o mau hálito sem moderação (pastilhas de menta, colutórios, etc.) e escovar excessivamente os dentes e a língua (Kapoor et al., 2016).

2.1.5.1.4. Halitofobia

A halitofobia refere-se ao medo, muitas vezes compulsivo, à fobia, de sofrer de mau hálito (Li et al., 2023). Este medo, muitas vezes irracional, persiste mesmo após um tratamento bem-sucedido. Esta neurose pode ter origem em perturbações psicológicas mais profundas, como a depressão, a ansiedade, a baixa autoestima e a perturbação obsessivo-compulsiva (Tsuruta et al., 2017). No entanto, a halitofobia desenvolve-se principalmente como compensação de um trauma psicológico. Os pacientes foram sujeitos a comentários negativos ou ridicularizados devido ao seu hálito, subseqüentemente estas estigmatizações marcaram duradouramente a vida destes pacientes. Apesar de tratamentos geralmente bem-sucedidos para a halitose fisiológica, os pacientes que sofrem de halitofobia desenvolvem um medo irracional

de ter halitose (Tungare et al., 2024). Os seus próprios traumas deixaram uma marca que tentam superar, apesar da ausência comprovada de halitose (Li et al., 2023). Esta perturbação geralmente começa na infância e prolonga-se até à idade adulta. É frequentemente acompanhada de hipocondria, baixa autoestima e um profundo sentimento de vergonha e ridículo (Briceag et al., 2023). É também interessante notar que a atenção particular dada ao hálito, evidenciada, nomeadamente, pelo aumento da comercialização de produtos de higiene oral, criou uma efervescência em torno da halitose. Cada vez mais pessoas temem sofrer deste problema, desenvolvendo, por sua vez, halitofobia. De certo modo, a publicidade e a comercialização excessiva de produtos destinados a tratar a halitose contribuem para o desenvolvimento de uma psicose em torno do hálito e, conseqüentemente, para a expansão da halitofobia (Tungare et al., 2024).

2.2. Etiologia da halitose

2.2.1. Microbioma da cavidade oral

A cavidade oral possui o segundo microbioma mais importante do corpo humano, a seguir ao microbioma intestinal, com mais de 700 espécies de bactérias que colonizam as superfícies dos dentes e os tecidos moles da mucosa oral (Deo e Deshmukh, 2019).

A maioria dos estudos sobre o microbioma oral geralmente focam-se apenas no bacterioma. Isto porque as bactérias são, de facto, o grupo microbiano mais abundante na cavidade oral. No entanto, o microbioma oral refere-se à complexa comunidade de todos os microrganismos que residem na cavidade oral, incluindo não só as bactérias, mas também fungos, vírus, arqueas e protozoários (Rajasekaran et al., 2024). Além disso, as interações que se estabelecem entre todos esses microrganismos, assim como os seus elementos estruturais e os metabolitos produzidos também fazem parte do microbioma oral. Essa comunidade microbiana desempenha um papel crucial na manutenção da saúde oral ao participar de processos como a digestão inicial dos alimentos, proteção contra patógenos e modulação do sistema imunológico (Rajasekaran et al., 2024). Desequilíbrios nesse ecossistema – disbiose do microbioma – podem levar ao desenvolvimento de diversas doenças orais, como cárie dentária e doença periodontal, e têm sido associados também a doenças sistémicas como doenças cardiovasculares e diabetes *mellitus* (Izidoro et al., 2022).

2.2.1.1. Composição do microbioma oral

A composição do microbioma oral é bastante complexa e diversificada. Os diferentes nichos da cavidade oral albergam uma microbiota que é partilhada entre eles, havendo, no entanto, algumas espécies microbianas que estão mais associadas, em termos de presença e abundância, a cada um desses nichos. Esses nichos são a língua, os dentes e a saliva, mas também o palato duro e mole, as bochechas, a garganta, o pavimento da boca e os sulcos gengivais (Benn et al., 2018). O “*Human Microbiome Project*” lançado em 2007 pelo NIH (*National Institute of Health*) dos Estados Unidos da América, estudou o microbioma oral em nove locais intraorais: a mucosa oral, o palato duro, a gengiva queratinizada, as amígdalas palatinas, a saliva, a placa sub e supragengival, a garganta e o dorso da língua.

De acordo com os dados publicados na *expanded Human Oral Microbiome Database* (eHOMD), há mais de 770 espécies de bactérias no trato aerodigestivo humano. Dessas espécies, 58% são espécies conhecidas e cultiváveis, 16% são desconhecidas, mas cultiváveis, e 26% são incultiváveis.

As bactérias Gram-positivas do género *Streptococcus*, filo Firmicutes são as mais abundantes no microbioma oral (Sampaio-Maia et al., 2016). Um estudo realizado em 2013 por Li e seus colaboradores mostrou que esta bactéria foi encontrada na mucosa oral, no palato duro, na gengiva queratinizada, na garganta e no dorso da língua em mais de 75% dos 200 indivíduos estudados e com mais de 10% de abundância (Li et al., 2013). Outras espécies também são predominantes, como as pertencentes aos géneros *Veillonella* spp., *Prevotella* spp. e *Fusobacterium* spp. (Sampaio-Maia et al., 2016).

Em 2024, Rajasekaran e colaboradores também compilaram os filos e géneros mais predominantes no microbioma oral (Tabela 1) (Rajasekaran et al., 2024).

Tabela 1: Composição do microbioma oral adaptada de (Rajasekaran et al., 2024)

Componente microbiano	Filos/Gêneros predominantes	Outros gêneros presentes e característicos
Bactérias	<i>Actinobacteria, Bacteroidetes, Chlamydia, Euryarchaeota, Fusobacteria, Firmicutes, Proteobacteria, Spirochaetes e Tenericutes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cocos Gram-positivos: <i>Abiotrophia, Peptostreptococcus, Streptococcus e Stomatococcus</i> - Bacilos Gram-positivos: <i>Actinomyces, Bifidobacterium, Corynebacterium, Eubacterium, Lactobacillus, Propionibacterium, Pseudoramibacter e Rothia</i> - Cocos Gram-negativos: <i>Moraxella, Neisseria e Veillonella</i> - Bacilos Gram-negativos: <i>Campylobacter, Capnocytophage, Desulfobacter, Desulfovibrio, Eikenella, Fusobacterium, Hemophilus, Leptotrichia, Prevotella, Selemonas, Simonsiella, Treponema e Wolinella</i>
Fungos	<i>Candida</i>	<i>Cladosporium, Aureobasidium, Saccharomycetales, Aspergillus, Fusarium e Cryptococcus</i>
Arqueas	<i>Euryarchaeota</i>	
Vírus eucarióticos	<i>Herpesviridae, Papillomaviridae, Anelloviridae e Redondoviridae</i>	
Bacteriófagos	<i>Siphoviridae, Myoviridae e Podoviridae</i>	

A composição do microbioma oral varia naturalmente entre indivíduos saudáveis devido a fatores intrínsecos e extrínsecos. Contudo, num estado de doença, há uma alteração, quer qualitativa quer quantitativa, mais evidente e profunda na composição desse microbioma, designada de disbiose (Bessa et al., 2022). Portanto, a composição e estrutura do microbioma oral de um paciente pode ser indicador do seu estado de saúde oral. Há evidência de que os

pacientes com halitose apresentam um microbioma oral mais diversificado (de Barros Motta et al., 2024).

2.2.1.2. Papel de bactérias específicas na halitose

O metabolismo dos aminoácidos que contêm enxofre (principalmente cisteína e metionina) pelas bactérias anaeróbias Gram-negativas leva à produção de CSVs, nomeadamente de H₂S, (MM: CH₃SH) e (DMS: (CH₃)₂S), que são os principais constituintes do mau hálito (Hampelska et al., 2020).

No entanto, é importante notar que o H₂S e o (MM: CH₃SH) contribuem principalmente para um odor intraoral patológico, enquanto o (DMS: (CH₃)₂S) é o CSV que mais contribui para o mau hálito extraoral (Tangerman e Winkel, 2010).

Em 2023, Lee e colaboradores mencionam que o H₂S, o (MM: CH₃SH) e, em menor medida o (DMS: (CH₃)₂S), representam 90% dos CSVs envolvidos na halitose (Lee et al., 2023). Existem também outros compostos orgânicos voláteis (COVs) menos amplamente envolvidos na halitose. Os mais comuns são o indol, o escatol, as aminas e a amónia. Estes são produzidos pela degradação de aminoácidos que não contêm enxofre (como o triptofano, a ornitina ou a lisina) (Hampelska et al., 2020). Duas diaminas, produzidas a partir de aminoácidos, também são identificadas como estando envolvidas na halitose intraoral: a putrescina, derivada da arginina, e a cadaverina, obtida a partir da L-lisina. Essas diaminas estão particularmente associadas à putrefação de resíduos alimentares que ocorre na placa bacteriana (Ma et al., 2017).

As bactérias anaeróbias Gram-negativas, nomeadamente *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* e *Tannerella forsythia* estão envolvidas na produção de H₂S. Essas bactérias fazem parte do «complexo vermelho» de Socransky, uma tríade de bactérias patogénicas amplamente envolvidas na doença periodontal em adultos. Essas três bactérias são quase sempre encontradas juntas nas bolsas periodontais, sugerindo que podem trabalhar de forma cooperativa na destruição do tecido periodontal (Mohanty et al., 2019).

As bactérias anaeróbias Gram-positivas também estão envolvidas no aparecimento da halitose, mas de forma mais indireta. Estas bactérias clivam as cadeias de açúcar das glicoproteínas, deixando as proteínas livres, o que favorece a produção de CSVs (Suzuki et al., 2019).

2.2.2. Causas orais da halitose

2.2.2.1. Má higiene oral e comprometimento das estruturas dentárias

Uma má higienização da cavidade oral pode levar a várias alterações que causam mau hálito, tais como: controlo inadequado da placa bacteriana, acúmulo e putrefação de alimentos, doença periodontal, cárie dentária e, especialmente, crescimento bacteriano aumentado no terço posterior do dorso da língua (Khounghanian et al., 2023).

A má oclusão ou o mau posicionamento dentário dificulta a higienização das arcadas dentárias. O apinhamento dentário, a presença de diastemas, dentes inclinados ou rodados dificultam uma escovagem eficiente, favorecendo o acúmulo de resíduos alimentares e bactérias, promovendo a halitose de origem intraoral (Chhibber et al., 2018)

A presença de lesões cáries cavitadas e profundas não causam mau hálito diretamente, mas o acúmulo de alimentos em lesões cáries profundas resulta em halitose devido à degradação e à putrefação bacteriana anaeróbia desses resíduos na boca (Bornstein et al., 2009). Da mesma forma, uma lesão cáries profunda com exposição da câmara pulpar pode causar necrose pulpar, que induz maus odores. A presença de pus na câmara pulpar liberta odores desagradáveis de putrefação (Kapoor et al., 2016). A inflamação ou necrose da polpa dentária também pode levar a abscessos na mucosa alveolar. Além do odor derivado da putrefação da necrose pulpar, se o médico dentista realizar uma drenagem desses abscessos, estes libertarão pus, que poderá estagnar na cavidade oral se não for devidamente drenado (Yousefi et al., 2023).

Nos pacientes com tratamentos mal-adaptados e defeituosos, estes atuam como verdadeiros nichos para bactérias anaeróbias, que geram altos níveis de CSVs nesses pacientes (Wyszyńska et al., 2021). As restaurações defeituosas podem ser uma causa de mau hálito, tanto nas restaurações debordantes, que contribuem significativamente para o aumento dos CSVs, quanto nos tratamentos de prótese fixa (principalmente coroas, pontes fixas, inlays, onlays e facetas) que estejam mal-adaptados e soltos, retendo resíduos alimentares e favorecendo o acúmulo e proliferação bacteriana (Wyszyńska et al., 2021).

No caso dos tratamentos mal-adaptados e defeituosos, consideram-se os seguintes parâmetros: margem subgingival, contorno excessivo e coroas com margens infiltradas (Alzoman et al., 2021a). Uma superfície irregular pode reter resíduos alimentares ou placa

bacteriana, resultando na decomposição e degradação de aminoácidos por bactérias predominantemente Gram-negativas, causando halitose (Wu et al., 2020).

2.2.2.2. Doença periodontal

A periodontite é um processo inflamatório crônico dos tecidos de suporte do dente que leva à destruição progressiva do cemento, do ligamento periodontal e do osso alveolar. A periodontite manifesta-se por mobilidade dentária, formação de bolsas periodontais, hemorragia gengival e reabsorção do osso alveolar (Lee e Hong, 2023).

Diversos estudos relataram uma associação entre halitose e doença periodontal (Alzoman, 2021; Izidoro et al., 2023; Heidrich et al., 2021; Lee e Hong, 2023). A periodontite é mediada pelo biofilme dentário, ou placa bacteriana, que contém um microbioma diversificado (Heidrich et al., 2021).

Quando os resíduos alimentares se acumulam na margem gengival devido a uma higiene oral deficiente, ocorre um acúmulo de bactérias que inicia a formação da placa bacteriana, que se vai adensando e cuja composição microbiana se vai alterando, havendo uma proliferação notável de bactérias anaeróbias Gram-negativas. Geralmente, a bactéria anaeróbia Gram-negativa encontrada com maior frequência nos casos de doença periodontal é *P. gingivalis*. Importa salientar que *P. gingivalis* faz parte do “complexo vermelho” de Socransky, juntamente com *T. denticola* e *T. forsythia* (Hampelska et al., 2020). Estes patógenos, presentes tanto no biofilme dentário em desenvolvimento como nas bolsas periodontais, atuam conjuntamente na destruição dos tecidos periodontais (Mohanty et al., 2019). *P. gingivalis*, em particular, tem a capacidade de diminuir progressivamente a resposta imunológica, criando um ambiente favorável à disbiose do microbioma subgengival. É essa disbiose microbiana que primeiro leva à inflamação dos tecidos periodontais moles, resultando numa gengivite, sem perda de suporte periodontal propriamente dita. No entanto, a recorrência destes processos, devido à “supercolonização” microbiana e consequente perturbação crónica do equilíbrio microbiano, pode provocar a destruição do tecido de suporte devido à inflamação crónica (Curtis et al., 2020).

No caso de uma periodontite, a tríade bacteriana que compõe o “complexo vermelho” de Socransky desempenha um papel essencial no desenvolvimento da halitose, pois fornecem grandes quantidades de aminoácidos a outras bactérias anaeróbias, que adquirem assim a

capacidade de produzir CSVs, nomeadamente H₂S e (MM: CH₃SH) (Hampelska et al., 2020; Suzuki et al., 2019).

A quantidade desses dois CSVs aumenta proporcionalmente com o aumento dos índices de sangramento à sondagem (*Bleeding on Probing*, BoP) e de profundidade de sondagem (PS). O H₂S e o (MM: CH₃SH) facilitam a penetração do lipopolissacarídeo (molécula complexa encontrada na membrana externa de bactérias Gram-negativas) no epitélio gengival, o que induz a sua inflamação (Maldonado et al., 2016).

Os CSVs favorecem a invasão bacteriana do tecido conjuntivo pelos seus efeitos tóxicos sobre as células epiteliais, enquanto o (MM: CH₃SH) impede o crescimento e a proliferação das células epiteliais (Izidoro et al., 2022). Além disso, no contexto da doença periodontal, o aumento do *stress* oxidativo resulta numa redução da pressão de oxigénio nas bolsas periodontais e numa diminuição concomitante do pH (Shang et al., 2023). As consequências dessa reação de oxidação-redução criam um ambiente favorável ao desenvolvimento e proliferação de microrganismos anaeróbios Gram-negativos que produzem CSVs (Kapoor et al., 2016).

2.2.2.3. Revestimento lingual

O revestimento lingual é a principal causa de halitose intraoral (Seerangaiyan et al., 2018) e uma das condições linguais mais comuns (Abbaszadeh et al., 2023). A acumulação do revestimento lingual é influenciada por diversos fatores, como a higiene oral, a presença de doença periodontal, hábitos alimentares e o consumo de tabaco.

O dorso da língua possui uma superfície média ideal de 25 cm², favorável ao alojamento de bactérias orais. A superfície da língua é composta de resíduos alimentares, células epiteliais descamadas e células sanguíneas, criando um ambiente particularmente propício para nutrir as bactérias que produzem os CSVs. O nível naturalmente baixo de oxigénio no terço posterior da língua favorece a predominância de organismos anaeróbios.

A anatomia complexa da língua, especialmente de sua parte posterior, sua superfície dorsal rugosa, com suas numerosas papilas e fissuras profundas, faz dela um órgão extremamente irregular, cuja autolimpeza pela saliva é dificultada (Bernardi et al., 2016). A

profundidade das papilas da língua influencia a formação de biofilme lingual, permitindo que as bactérias adiram mais facilmente.

Sem cuidados adequados, o ambiente bacteriano na língua pode facilitar uma rápida colonização por bactérias anaeróbias Gram-negativas (Deo e Deshmukh, 2019). Portanto, a limpeza adequada da língua, com a ajuda de um raspador de língua e de uma escova de dentes, é a técnica mais eficaz para evitar a acumulação microbiana e o desenvolvimento de halitose (Choi et al., 2021).

A taxa de revestimento lingual presente no dorso da língua de um paciente é medida usando o índice de *Winkel* (*Winkel Tongue Coating Index, WTCI*). Durante a medição, o dorso da língua é dividido em seis quadrantes (Figura 2). O examinador avalia cada quadrante e atribui uma pontuação entre 0 e 2, dependendo da quantidade de revestimento lingual presente. O valor 0 indica ausência de revestimento lingual visível, o valor 1 indica um revestimento leve e o valor 2 indica um revestimento espesso. O índice de *Winkel* calcula-se pela soma dos valores atribuídos a cada quadrante (Matsumura et al., 2019). A escala do índice de *Winkel* varia entre 0 e 12. Um valor elevado no índice de *Winkel* não significa necessariamente que o paciente sofra de halitose, mas oferece uma indicação sobre a presença efetiva de revestimento lingual e, conseqüentemente, sobre a maior ou menor probabilidade de desenvolver halitose (Renvert et al., 2020).

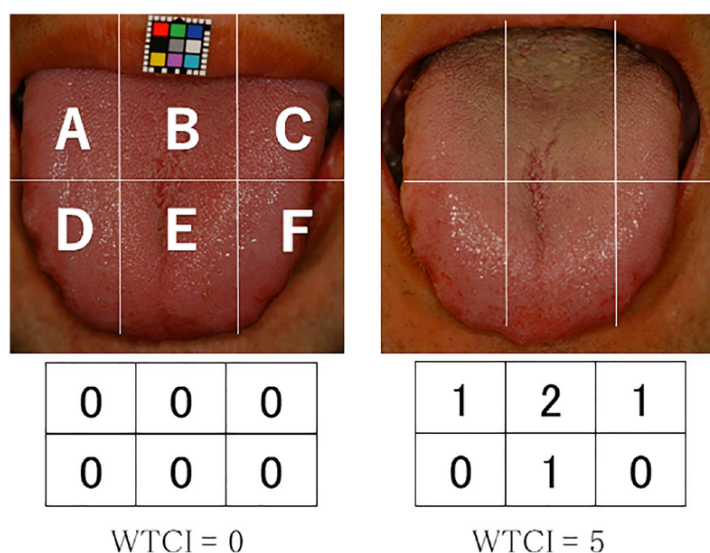


Figura 2: Exemplo de avaliação com o índice de Winkel para o revestimento lingual. Imagem retirada de (Matsumura et al., 2019)

2.2.2.4. Xerostomia

A saliva é um elemento fundamental na manutenção do equilíbrio do microbioma oral. Uma das principais características da saliva é a sua ação lubrificante, que promove a autolimpeza da mucosa oral e facilita a destruição de microrganismos cariogênicos e patogênicos (Izidoro et al., 2022). A saliva, além de participar nas funções de fala, mastigação e deglutição, previne a desmineralização do esmalte e neutraliza a produção de ácidos pelas bactérias (Martina et al., 2020). Num indivíduo saudável, a taxa de secreção salivar não estimulada varia entre 0,3 e 0,4 ml/min, e situa-se entre 1,5 e 2,0 ml/min quando estimulada (Villa et al., 2014).

A xerostomia, ou síndrome da boca seca, é caracterizada pela sensação de secura oral, que pode resultar de uma redução da taxa de secreção salivar. No entanto, alguns pacientes podem relatar xerostomia sem que se observe uma redução significativa na taxa de secreção salivar. Para pacientes com xerostomia que apresentam hipossalivação, a taxa de secreção salivar não estimulada é geralmente inferior a 0,1 ml/min e inferior a 0,5 a 0,7 ml/min quando estimulada (Villa et al., 2014). A hipossalivação pode ser medida através de diferentes técnicas, como a sialometria (que avalia a taxa de secreção salivar estimulada e não estimulada) ou a sialografia (um exame radiográfico que identifica massas ou cálculos salivares) (Talha e Swarnkar, 2024). Esta redução da secreção salivar compromete o equilíbrio da cavidade oral, comprometendo as funções protetoras da saliva (Izidoro et al., 2022). A xerostomia favorece o acúmulo de resíduos alimentares e, conseqüentemente, a proliferação de bactérias anaeróbias e sua putrefação. O aumento da atividade dessas bactérias anaeróbias leva à produção elevada de CSVs, que contribuem fortemente para o desenvolvimento de halitose (Kapoor et al., 2016).

A causa mais comum de xerostomia é o uso de medicamentos, especialmente antidepressivos, diuréticos e anti-hipertensivos (Kohli et al., 2023). Outros fatores também podem provocar hipossalivação, como a respiração oral crônica, tratamentos de radioterapia, menopausa, deficiências vitamínicas, doenças autoimunes (como a síndrome de *Sjögren*, artrite reumatoide, esclerodermia), ou doenças sistêmicas (como a diabetes *mellitus*, disfunções da tireoide e nefrite) (Izidoro et al., 2022).

2.2.2.5. Processos inflamatórios e infecciosos

Vários processos inflamatórios que resultam em infecções podem incluir sintomas como um mau hálito notável, e que por si só pode assim auxiliar no diagnóstico da presença de infecção.

A pericoronarite, por exemplo, é uma inflamação intraoral (Figura 3) causada pela infecção do tecido gengival que cobre um dente em erupção. A pericoronarite é mais frequentemente associada à erupção dos terceiros molares, embora esse fenômeno possa ocorrer com qualquer dente em erupção (Kwon e Serra, 2024). Os pacientes com pericoronarite geralmente relatam dor localizada e inchaço na área do dente em erupção. Esses sintomas podem piorar com o tempo, resultando em um gosto desagradável na boca, provavelmente devido a secreção purulenta, halitose, limitação da abertura da boca e dificuldades para engolir nos casos mais avançados (Schmidt et al., 2021).



Figura 3: Terceiro molar inferior semi-impactado com pericoronarite. Imagem retirada de (Caymaz e Buhara, 2021)

A osteíte alveolar é uma complicação pós-operatória espontânea que leva à halitose. A osteíte alveolar (*dry socket*) é uma inflamação e infecção do alvéolo dentário após uma exodontia recente (Figura 4) e que se caracteriza por uma área de osso exposta devido à ausência de um coágulo de fibrina ou à perda do coágulo após sua formação (Rohe e Schlam, 2023). Um estudo recente, realizado por Khan e colaboradores em 2023, estimou a incidência de osteíte alveolar em 15,7% dos casos pós-exodontia, num total de 438 pacientes (com um total de 679 exodontias de dentes permanentes) na Província do Norte do Reino da Arábia Saudita (Khan et al., 2023). No entanto, a taxa geralmente situa-se entre 0,5% e 5% dos casos (Chow et al., 2020).

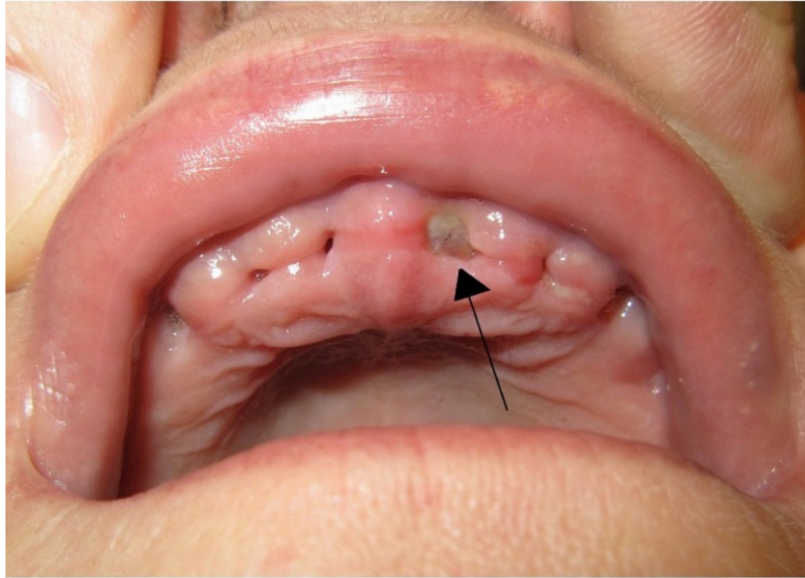


Figura 4: Osteíte alveolar (dry socket) após exodontia. Imagem retirada de (Rohe e Schlam, 2023)

Os pacientes com osteíte alveolar queixam-se principalmente de dor irradiada que aumenta em intensidade até 5 dias após a exodontia na área ou nas proximidades do local da exodontia (Rohe e Schlam, 2023). Essas dores são acompanhadas de putrefação, o que provoca um gosto mau na boca, e a halitose é frequentemente relatada (Chow et al., 2020). Os pacientes com osteíte alveolar apresentam um microbioma oral significativamente diferente dos pacientes que não sofrem desta complicação pós-operatória, com uma atividade particularmente significativa de bactérias anaeróbias. *T. denticola* foi identificada em quantidade significativa (Rohe e Schlam, 2023). Recorde-se que esta bactéria faz parte da tríade de bactérias que integram o “complexo vermelho” de Socransky, uma tríade de bactérias patogénicas amplamente envolvidas na doença periodontal e no desenvolvimento da halitose (Hampelska et al., 2020).

Finalmente, o abscesso peritonsilar, que pode posteriormente levar a uma celulite peritonsilar, é uma infeção bacteriana das amígdalas e da laringe que se pode espalhar para os tecidos moles. O acúmulo de pús no abscesso pode produzir odores desagradáveis devido a uma secreção purulenta intra ou extraoral (Gupta e McDowell, 2024).

2.2.2.6. Lesões da cavidade oral

Entre as várias lesões da cavidade oral, algumas constituem fatores para o desenvolvimento da halitose. Essas lesões da mucosa oral podem ser superficiais (atingindo o epitélio) ou profundas (atingindo o tecido conjuntivo). As origens dessas lesões são diversas e numerosas. Muitas vezes traumáticas, podem resultar de mordidas e outras feridas, por um aparelho ortodôntico ou até pela má adaptação de próteses removíveis. Essas lesões também podem ser de origem idiopática (aftas orofaríngeas), viral (por exemplo herpes), devido a doenças sistêmicas (neutropenias, linfomas ou leucemias), ou bolhosas (pênfigo vulgar, penfigoide cicatricial ou eritema multiforme). É precisamente a necrose dos tecidos da cavidade oral, e nomeadamente a produção mais exponencial de aminoácidos, que aumenta a atividade de bactérias anaeróbias. Bactérias como *Peptostreptococcus* spp., *Prevotella* spp. e *Fusobacterium* spp. degradam os aminoácidos em CSVs, responsáveis pela halitose intraoral (Lee e Hong, 2023). Nesses casos, a higiene oral é muitas vezes negligenciada pelos pacientes, pois torna-se desagradável e dolorosa, o que também favorece a acumulação de placa bacteriana e a putrefação de resíduos alimentares (Wu et al., 2020).

Os cancros orais, sejam benignos ou malignos, são frequentemente responsáveis por lesões da mucosa oral através do processo tumoral. Essas lesões são responsáveis pela necrose dos tecidos, exsudação de sangue, acumulação de resíduos alimentares ou até infecções oportunistas, todos fatores que criam um ambiente propício à proliferação e à putrefação de bactérias anaeróbias, bem como à produção de CSVs e COVs que originam a halitose (Izidoro et al., 2022; Ma et al., 2017; Wu et al., 2020).

2.2.2.7. Hábitos alimentares e hábitos deletérios

Entre as medidas de prevenção que devem ser adotadas para reduzir a prevalência da halitose, é importante entender a etiologia dessa patologia e transmiti-la aos pacientes. Além de fornecer instruções de higiene oral eficazes e claras, é importante advertir os pacientes sobre as consequências do consumo de certos alimentos, especialmente aqueles que já contêm compostos voláteis, como alho, cebola e especiarias. Evitar uma dieta rica nesses alimentos parece ser necessário para evitar a prevalência da halitose, embora de uma cultura para outra, as noções de mau hálito possam divergir ligeiramente (Khounganian et al., 2023).

Por outro lado, um estudo realizado em 2021 por Alzoman e colaboradores demonstrou que o chá e o café arábica possuíam efeitos inibidores sobre a halitose, especialmente na

primeira hora após o consumo destes. Neste estudo, os dados de 11 indivíduos foram analisados, e os seus níveis de CSVs foram comparados antes e depois do consumo das duas bebidas. E observaram uma redução nos níveis de H₂S com o café, e uma redução nos níveis de H₂S e (MM: CH₃SH) com o chá (Alzoman et al., 2021b).

O extrato dos grãos de café contém ácido cafeico, ácido clorogénico e trigonelina, que têm ação antibacteriana e antioxidante na cavidade oral (Alzoman et al., 2021b). O café, graças ao seu poder inibidor sobre a *P. gingivalis*, reduz em 85% a concentração de CSVs (Kapoor et al., 2016).

Além dos hábitos alimentares, existem também hábitos nocivos que impactam negativamente o hálito. O consumo de álcool é outro fator de risco para o mau hálito. De facto, foi demonstrado que alcoólicos crónicos têm um hálito característico, provavelmente devido à oxidação do álcool na cavidade oral e no fígado. Essa oxidação produz, de forma significativa, acetaldeído e outros compostos odoríferos (Izidoro et al., 2022). O consumo de álcool também provoca hipossalivação, o que contribui para o desenvolvimento da halitose (Izidoro et al., 2022). O consumo excessivo de bebidas alcoólicas leva à morte celular prematura, ou apoptose, nas glândulas salivares. A apoptose das células das glândulas salivares provoca um desequilíbrio na secreção de saliva e mudanças na concentração de eletrólitos salivares (Inenaga et al., 2017).

O tabagismo também é um fator importante na prevalência da halitose (Kauss et al., 2022). Diversos estudos recentes mostraram que o tabaco está associado à prevalência de xerostomia, um fator agravante no desenvolvimento da halitose. Estes estudos demonstram que o tabaco reduz a taxa de secreção salivar (Guo et al., 2023). O fumo do cigarro também altera o equilíbrio microbiano da cavidade oral, resultando num aumento da população de bactérias que produzem CSVs (Kauss et al., 2022). O tabagismo está ainda associado a níveis elevados de CSVs nas bolsas periodontais, assim como a um efeito prejudicial sobre o periodonto (Zhang et al., 2019). A doença periodontal está intimamente ligada ao mau hálito (De Geest et al., 2016), o tabagismo agrava a halitose. Além disso, o próprio fumo do cigarro contém CSVs (Wu et al., 2020). Para além dos tratamentos destinados a reduzir ou combater a prevalência da halitose, é também necessário implementar mudanças no estilo de vida dos pacientes.

2.3. Técnicas de diagnóstico

A fim de diagnosticar corretamente a halitose, vários instrumentos de diagnóstico foram desenvolvidos. De seguida, serão abordados principalmente os métodos mais utilizados, como a medição organolética, a cromatografia em fase gasosa, a monitorização de sulfetos e amoníaco, o teste BANA e, por fim, um método menos utilizado atualmente, a quantificação da atividade da β -galactosidase.

2.3.1. Teste organolético

O teste organolético é tanto o método mais antigo quanto o método *gold standard* para avaliar a presença de uma halitose significativa e sua gravidade. Consiste em o examinador detetar com o olfato os odores desagradáveis que emanam da boca do paciente.

No caso do teste organolético, o paciente deve seguir certas regras prévias para que a avaliação do seu hálito seja feita de forma mais eficaz e objetiva possível. O paciente deve manter as suas práticas habituais de higiene oral, mas deve abster-se de usar colutórios orais, refrescantes de hálito e produtos cosméticos perfumados nas 24 horas que antecedem o exame, não pode consumir alho, cebola ou alimentos condimentados nas 48 horas anteriores, e não pode ter tomado antibióticos nas três semanas anteriores ao exame (Greenman et al., 2014).

Para obter um diagnóstico o mais confiável possível, a avaliação do mau hálito deve ser realizada em dois ou três dias diferentes, especialmente se houver suspeita de pseudo-halitose ou halitofobia.

Durante a avaliação pelo exame organolético o paciente deve, portanto, respirar profundamente, inspirando o ar pelo nariz e retendo-o por algum tempo, e depois expirar esse ar pela boca ou com a ajuda de um tubo (geralmente um tubo transparente de 10 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro). O uso do tubo serve, em alguns casos, para graduar a intensidade do ar expirado sem que o hálito seja diluído no ar ambiente (Yaegaki e Coil, 2000). O examinador sente o cheiro a uma distância fixa ou aumentando gradualmente a distância que o separa da boca do paciente para avaliar o nível de halitose e sua propagação no espaço.

No caso da utilização do tubo, pode ser utilizado um anteparo visual (Figura 5) para evitar que o paciente veja o examinador cheirar o tubo.



Figura 5: Ilustração do teste organolético utilizando um anteparo. Imagem retirada de (Murata et al., 2002)

Para avaliar a gravidade da halitose, existem várias escalas que podem ser utilizadas no contexto do teste organolético. Uma primeira escala foi elaborada por Murata e colaboradores, em 2002, que foi posteriormente completada por Bornstein e colaboradores, em 2009 (Murata et al., 2002; Bornstein et al., 2009). Essa escala avalia principalmente a intensidade do odor do hálito do paciente quando o examinador está a uma distância fixa (Tabela 2).

Tabela 2: Escala de intensidade de odor a uma distância fixa do paciente adaptada de (Murata et al., 2002, Bornstein et al., 2009)

Escala de intensidade do odor a uma distância fixa do paciente		
<input type="checkbox"/>	0: sem odor	Nenhum odor pode ser detetado
<input type="checkbox"/>	1: odor questionável	Pode ser detetado um odor, mas o examinador não o percebe como desagradável
<input type="checkbox"/>	2: ligeiramente desagradável	O odor detetado apenas ultrapassa o limiar de desagradável
<input type="checkbox"/>	3: moderadamente desagradável	Um odor desagradável pode ser claramente identificado

<input type="checkbox"/>	4: Fortemente desagradável	É detetado um odor desagradável, mas pode ser tolerado pelo examinador
<input type="checkbox"/>	5: Extremamente desagradável	É detetado um odor extremamente desagradável e não pode ser tolerado

Uma segunda escala foi elaborada em 2009 por Bornstein e colaboradores (Bornstein et al., 2009), para avaliar não apenas o grau de intensidade da halitose, mas também sua propagação no ar, avaliando o hálito do paciente a diferentes distâncias de sua boca (Tabela 3).

Tabela 3: Escala de odor a distâncias crescentes do paciente adaptada de (Bornstein et al., 2009)

Escala de distância e de odores		
<input type="checkbox"/>	Nível 0	Não se sente qualquer odor desagradável
<input type="checkbox"/>	Nível 1	Um odor desagradável é claramente perceptível quando o examinador se aproxima a 10 cm da boca do paciente
<input type="checkbox"/>	Nível 2	Um odor desagradável é claramente perceptível quando o examinador se aproxima a menos de 30 cm da boca do paciente
<input type="checkbox"/>	Nível 3	Um odor desagradável é claramente perceptível quando o examinador se aproxima a menos de 100 cm da boca do paciente

2.3.2. Detetores de gás

2.3.2.1. Cromatografia gasosa

Os avanços tecnológicos mais recentes permitiram o desenvolvimento de ferramentas mais precisas para medir a halitose. Graças a essas inovações, o uso da cromatografia gasosa tornou-se mais difundido e é cada vez mais popular (Wu et al., 2020). O princípio de uma cromatografia gasosa é separar e analisar os diferentes compostos, vaporizados durante a expiração, responsáveis pela halitose usando um cromatógrafo em fase gasosa. No dia da avaliação, o paciente deve soprar em um saco plástico. Amostras de pequena quantidade provenientes da cavidade oral, das fossas nasais e dos pulmões são então colhidas e analisadas. O aparelho fraciona a mistura gasosa e deteta os seus diferentes componentes e as suas

quantidades. A cromatografia gasosa, desenvolvida na década de 1960, pode analisar quantidades muito pequenas de CSVs, na ordem de nanogramas. Este teste está entre os mais precisos de entre os atualmente disponíveis no mercado, apresentando uma sensibilidade e especificidade muito altas (Wu et al., 2020). Apesar da cromatografia detetar perfeitamente os CSVs, o desafio continua a ser conseguir analisar os outros componentes que contribuem para os odores desagradáveis orais. A desvantagem da aplicação desta técnica prende-se com o facto de o equipamento ser muito caro e requer uma equipa qualificada para garantir o seu uso, o que limita sua aplicação diária (Tungare et al., 2024).

2.3.2.2. Detetores portáteis de gás

Para superar as limitações de uso de um aparelho de cromatografia gasosa, foram desenvolvidos detetores portáteis de gás. Os mais conhecidos são o Halimeter® (desenvolvido pela Interscan Corporation em Chatsworth, CA, EUA) e o OralChroma™ (desenvolvido pela Abilit Corporation em Osaka, Japão). Estes instrumentos portáteis têm a vantagem de serem fáceis de manusear, fáceis de transportar, e apresentam resultados rápidos e reprodutíveis. Ao contrário do cromatógrafo em fase gasosa, estes equipamentos também são menos caros e não requerem operadores qualificados. No entanto, as suas análises são menos específicas, pois a sua capacidade de discriminar os gases presentes na expiração é geralmente mais limitada.

O Halimeter® é o aparelho mais utilizado atualmente para detetar halitose intraoral. Mede em ppb (partes por bilhão) os CSVs presentes durante a expiração de um indivíduo em um tubo estéril conectado ao aparelho (Figura 6). O Halimeter® permite medir tanto a concentração de CSVs na cavidade oral, na cavidade nasal e nos pulmões, dependendo da colheita diferenciada da amostra, mas só pode detetar halitose de origem intraoral (Tangerman e Winkel, 2008).

A calibração do Halimeter® é feita usando amostras de gases sulfurados de concentrações conhecidas. Para medir os CSVs na cavidade oral, pede-se ao paciente que mantenha a boca fechada por três minutos antes da medição, respirando apenas pelo nariz. O tubo estéril conectado ao Halimeter® é então introduzido na boca do sujeito, sem tocar nas bochechas ou na língua. Durante a medição, o paciente segura a respiração por 10 a 15 segundos após inspirar pelo nariz. Esta medição é repetida três vezes e o Halimeter® exhibe finalmente a medição final, que é a média das três (Figura 7).

Para medir os CSVs na cavidade nasal, o paciente deve tapar o nariz e respirar apenas pela boca durante dois minutos. O tubo estéril é então introduzido no nariz enquanto o paciente sustém a respiração por 10 a 15 segundos. Da mesma forma, três medições são realizadas e a pontuação final é a média das três.

Para medir os CSVs nos pulmões, o paciente respira normalmente durante 30 segundos e depois sustém a respiração. Durante essa retenção, o tubo estéril é introduzido na cavidade oral. O paciente pode então expirar todo o ar contido nos pulmões. Igualmente, a pontuação final é a média das três medições.



Figura 6: Halimeter®. Imagem retirada de (Coelho Dal Rio et al., 2007)



Figura 7: Ilustração de um procedimento de medição com o Halimeter®. Imagem retirada de (Coelho Dal Rio et al., 2007)

Abaixo de 150 ppb, o hálito é considerado "normal". Acima desse valor, a concentração em ppb permite classificar a halitose em três tipos: halitose leve quando a média das medições está entre 200 e 300 ppb, halitose moderada quando a média está entre 300 e 500 ppb, e halitose grave quando a média das medições ultrapassa 500 ppb (Davarpanah et al., 2006).

No entanto, o Halimeter® não identifica quais gases são expirados pelo paciente, mas apenas dá uma ideia da quantidade de CSVs presentes na amostra colhida.

Por outro lado, o OralChroma™, comercializado desde 2002, é uma ferramenta mais sensível do que o Halimeter®. Assim como a cromatografia gasosa, essa ferramenta mede e analisa os diferentes CSVs e pode diferenciar uma halitose de origem intraoral de uma halitose extraoral (Tangerman e Winkel, 2008). O OralChroma™, assim como o Halimeter®, é uma ferramenta portátil, menos cara e mais fácil de manusear em comparação com a cromatografia gasosa. No entanto, os seus resultados geralmente limitam-se aos três principais CSVs presentes em grandes quantidades em casos de halitose significativa: o H_2S , o (MM: CH_3SH) e o (DMS: $(CH_3)_2S$) (Izodoro et al., 2022).

A medição é realizada com uma seringa de plástico colocada na boca do paciente até o êmbolo. O paciente deve respirar pelo nariz e manter a boca fechada por trinta segundos antes de empurrar o êmbolo e encher a seringa com o ar da cavidade oral. O ar deve ser reintroduzido na boca (para eliminar o ar não específico da seringa), e em seguida, o paciente deve puxar o

êmbolo novamente para encher a seringa com ar mais uma vez (Figura 8). Uma vez recolhida, a amostra é analisada pela máquina. Os níveis dos três principais CSVs são registados em ng/10mL ou em ppb.



Figura 8: Ilustração de um procedimento de medição com o OralChroma™. Imagem retirada de (Manual de instruções, FIS Inc.)

Notemos, contudo, que os testes de monitorização de CSVs detetam apenas de 18% a 67% dos odores representados nas pontuações dos testes organoléticos. Isso ocorre porque muitos outros compostos voláteis não podem ser medidos, embora essas substâncias sejam detetadas pelo nariz do examinador (Rösing e Loesche, 2011).

2.3.2.3. Monitorização de amoníaco

Como descrito no capítulo 1, entre as causas de halitose extraoral estão certas doenças que afetam os rins e o fígado. Quer na cirrose hepática, uremia ou insuficiência renal, há uma forte ligação entre o declínio das funções renais e hepáticas e o aumento da produção de amoníaco (NH_3) (Santaella et al., 2020). De facto, um fígado danificado não pode mais usar o NH_3 para criar ureia. Igualmente, rins com função comprometida não conseguem excretar toda a ureia na urina. Em ambos os casos, o amoníaco acumula-se em excesso no sangue. Esse aumento dos níveis de NH_3 provoca nos pacientes um mau hálito característico chamado de

"*ammonia breath*" (Bhogadia et al., 2023). Hoje, é possível monitorizar o NH_3 num paciente para detetar uma halitose significativa. O dispositivo, que consiste em um tubo estéril descartável inserido na boca do paciente e uma bomba que aspira o ar expirado, deteta e quantifica o NH_3 liberado pelas bactérias da cavidade oral. Na medição, se a taxa de concentração de NH_3 estiver elevada, é então provável que o paciente sofra de halitose causada por níveis anormalmente altos de ureia no sangue, uma má higiene oral, um pH elevado (da saliva, da mucosa oral, ou das vias respiratórias) ou uma combinação destes três fatores (Španěl e Smith, 2018).

Deve-se notar, contudo, que um nível elevado de amoníaco salivar geralmente indica a ausência de cáries nos pacientes observados. O amoníaco é um aceitador de protões, e a sua presença em grandes quantidades indica um ambiente com pH elevado, que neutraliza o ácido. Essas condições são desfavoráveis à proliferação de microrganismos cariogénicos (Bhogadia et al., 2023).

A metodologia de monitorização do NH_3 através da respiração não é utilizada apenas para detetar a halitose, mas também para identificar outras patologias, como insuficiência renal, encefalopatia hepática, infeção por *H. pylori* ou ainda disfunção pulmonar, sendo que as quantidades de NH_3 presentes no ar expirado têm uma relação direta com essas doenças metabólicas (Lefferts e Castell, 2022).

2.3.3. O teste BANA

Como já referido, as bactérias anaeróbias Gram-negativas diretamente envolvidas na produção de CSVs são principalmente a *P. gingivalis*, *T. denticola* e *T. forsythia* (Lee e Hong, 2023). Uma estratégia alternativa à monitorização de CSVs na deteção de halitose seria detetar essas bactérias, ou as suas enzimas, diretamente nas amostras de placa bacteriana e do revestimento lingual dos pacientes.

O teste Benzoyl-DL-Arginine-Alpha-Naphthylamide, ou teste BANA, é uma ferramenta que permite detetar essa tríade de bactérias Gram-negativas nas amostras recolhidas dos pacientes. Trata-se de um método indireto de deteção de halitose. As amostras são recolhidas na cavidade oral do paciente, especialmente na parte posterior da língua e nas bolsas

periodontais. Essas amostras são cultivadas na presença de BANA, um substrato sintético de tripsina. As enzimas dessas três espécies bacterianas degradam o BANA, formando um composto colorido (Tungare et al., 2024). Os resultados desse teste podem ser revelados rapidamente se as tiras embebidas na solução forem aquecidas a 35°C, ou 24 horas após o teste se a tira for mantida à temperatura ambiente (Davarpanah et al., 2006).

Desde o estudo de Kozlovsky et al. em 1994, tem sido difícil provar uma ligação positiva entre os resultados do teste BANA e os da monitorização de CSVs (Kozlovsky et al., 1994; Rösing e Loesche, 2011). Hoje, esses dois testes são complementares (Rösing e Loesche, 2011).

2.3.4. Quantificação da atividade da β -galactosidase

A atividade da enzima β -galactosidase na saliva humana está fortemente relacionada à putrefação salivar e à produção de biofilme supragengival (Teixeira Essenfelder et al., 2021). Muitos autores sugeriram que essas correlações se devem à influência da β -galactosidase na produção de CSVs por meio da desglicosilação das glicoproteínas salivares (Inui et al., 2015). De facto, a maior parte dos compostos responsáveis pela halitose provém do metabolismo bacteriano de aminoácidos. A β -galactosidase remove cadeias laterais de hidratos de carbono das glicoproteínas da saliva, facilitando a produção de compostos de aminoácidos odoríferos (Teixeira Essenfelder et al., 2021). Assim, a β -galactosidase desempenha um papel indireto no processo de halitose, pois não intervém diretamente na liberação de compostos voláteis durante a hidrólise enzimática dos substratos salivares.

A medição da atividade da β -galactosidase é realizada usando os substratos cromogénicos 5-bromo-4-cloro-3-indol- β -d-galactopiranosídeo e isopropil- β -d-tiogalactopiranosídeo. A saliva do paciente é colocada em um disco de papel e exposta a esses substratos, que posteriormente fornecem resultados qualitativos por meio de mudanças de cor (Tungare et al., 2024). Resultados positivos da atividade da enzima estão fortemente correlacionados com a presença de odores orais desagradáveis. Essa correlação pode ser verificada facilmente com o uso do *score* no teste organoléptico, monitores de gases e concentrações de CSVs que confirmarão a presença de halitose genuína/autêntica.

2.4. Prevenção e tratamento da halitose

Para escolher um tratamento eficaz para combater a potencial halitose de cada paciente, é necessário, primeiramente, definir se o paciente sofre de halitose genuína/autêntica, pseudo-halitose ou halitofobia. Os tratamentos variam conforme o tipo de halitose, e a identificação por meio dos métodos de diagnóstico e dos diferentes testes apresentados anteriormente é, portanto, primordial. No tratamento da pseudo-halitose e da halitofobia, é aconselhável implementar um acompanhamento psicológico em conjunto com outras soluções terapêuticas. Da mesma forma, os tratamentos diferem se a halitose é de origem intraoral ou extraoral. A prevenção geral da halitose e os tratamentos a serem adotados em casos de halitose genuína/autêntica intraoral são abordados de seguida, referindo-se pouco ou nada sobre os tratamentos para halitose psicossomática ou para casos de halitose extraoral, uma vez que têm uma gestão terapêutica mais complexa.

2.4.1. Práticas de higiene oral

2.4.1.1. Técnicas de escovagem e pasta de dentes

No caso de uma halitose genuína/autêntica, seja ela fisiológica ou de origem intraoral, as boas práticas de higiene oral são indispensáveis. Em primeiro lugar, pensar em uma escovagem eficaz é essencial para evitar o acúmulo de placa bacteriana e detritos na língua, responsáveis pelo mau hálito.

Várias técnicas de escovagem foram estudadas nos últimos anos. Até o momento, a mais eficaz é a técnica de *Bass* modificada (MBT), em comparação com a técnica de rotação ou a técnica de escovagem atual (*Current Brushing Technique*, CBT). A introdução de uma escovagem específica como a MBT melhora significativamente a higiene oral do paciente, especialmente na remoção de placa supragengival (Bahammam et al., 2021).

A técnica MBT, embora mais eficaz, é também a mais difícil de executar (Weng et al., 2023). Essa técnica, desenvolvida pelo Dr. Charles Bass na década de 1940, consiste em posicionar a escova de dentes voltada para o sulco gengival, em um ângulo de 45 graus, com movimentos de vaivém seguidos de um movimento de rotação do sulco gengival em direção à borda incisal dos dentes anteriores e à superfície oclusal dos dentes posteriores. Também é necessário escovar as superfícies oclusais dos dentes posteriores com movimentos de vaivém. Esses movimentos devem ser repetidos cerca de dez vezes por dente, tanto nas faces internas quanto externas.

No entanto, a escovagem MBT pode ser bastante traumática para pacientes com doença periodontal (Weng et al., 2023). É importante que os futuros dentistas estejam cientes desse parâmetro, especialmente quando a halitose e a doença periodontal estão tão intimamente relacionadas (Izidoro et al., 2023). Para pacientes que apresentam inflamações gengivais, como gengivites, ou retrações gengivais decorrentes de periodontites, recomenda-se a escovagem com a técnica de Charters (M.Kes et al., 2023).

Quanto à escolha da pasta de dentes, parece que as mais eficazes no controlo do mau hálito são aquelas que contêm fluoreto de estanho (SnF_2) a 0,454%, fluoreto de sódio (NaF) a 0,24% e iões metálicos, como o zinco (Izidoro et al., 2022).

O fluoreto de estanho é um agente antimicrobiano que atua contra a halitose. Usado a uma concentração de 0,454%, tem uma ação superior a todos os outros compostos de flúor. A sua utilização repetida desempenha um papel predominante na redução dos CSVs, especialmente do H_2S e do (MM: CH_3SH). No entanto, a sua utilização é limitada, pois pode causar pigmentação extrínseca nos dentes (Johannsen et al., 2019).

Além disso, pastas de dentes contendo fluoreto de sódio a 0,24% e iões metálicos, como o estanho e o zinco, são eficazes na redução da produção de CSVs e de bactérias orais e, portanto, no tratamento da halitose. De facto, o ião zinco pode reduzir a produção de CSVs ao se ligar aos seus radicais sulfurados, convertendo H_2S e (MM: CH_3SH) em sulfetos de zinco não voláteis (Suzuki et al., 2018).

2.4.1.2. Uso de colutório oral

Quanto aos colutórios orais, recomenda-se geralmente o seu uso duas ou três vezes por dia, durante pelo menos 30 segundos (Hassan et al., 2022). As fórmulas de colutórios mais eficazes contra a halitose são as que contêm gluconato de clorohexidina (CHX) combinado com cloreto de cetilpiridínio (CPC), dióxido de cloro estabilizado (ClO_2), povidona-iodo (PVP-I), iões metálicos ou alguns óleos essenciais. Estas substâncias atuam diretamente sobre os microrganismos que produzem CSVs, reduzindo a sua quantidade na cavidade oral, o que leva à diminuição dos CSVs e, conseqüentemente, do mau hálito (Tungare et al., 2024).

CHX, utilizada entre 0,01% e 0,2%, é o *gold standard* dos colutórios para os tratamentos da halitose (Izidoro et al., 2022). A 0,2 %, tem propriedades bactericidas, sendo por isso usada para controlar a placa bacteriana e prevenir a gengivite (Brookes et al., 2023). Um colutório contendo CHX usado a 0,2% atua durante todo o dia e reduz em 43% a produção de CSVs e em 50% o *score* no teste organolético (Izidoro et al., 2022). CHX combinada com CPC reduz ainda mais a produção de CSVs, atuando tanto sobre bactérias aeróbias quanto anaeróbias (Izidoro et al., 2022). No entanto, CHX possui vários efeitos adversos, sendo os mais conhecidos a perda de paladar e a pigmentação extrínseca dos dentes (Kóhidai et al., 2022). Uma exposição prolongada a colutórios contendo CHX pode também causar xerostomia, hipogeusia, acúmulo de tártaro e descoloração da língua (Poppolo Deus e Ouanounou, 2022). Além disso, é comum encontrar colutórios contendo CHX associados ao álcool, o qual induz efeitos carcinogênicos na cavidade oral (Szalai et al., 2023)

Por isso, os produtos que contêm CHX não devem ser usados a longo prazo. Geralmente, aconselha-se o uso de produtos contendo CHX por um período máximo de duas semanas (Kóhidai et al., 2022).

O CPC é um antisséptico de amplo espectro, geralmente utilizado em concentrações entre 0,05% e 0,07% nos colutórios. Inibe a formação de biofilme bacteriano e o crescimento de bactérias anaeróbias, tanto na placa bacteriana quanto na saliva. A sua atividade foca-se especialmente nas bactérias envolvidas na halitose e na doença periodontal, como as bactérias anaeróbias Gram-negativas que compõem o "complexo vermelho" de Socransky (Mohanty et al., 2019). Os seus efeitos adversos são menos frequentes, pelo que pode ser usado diariamente durante períodos mais longos (Kóhidai et al., 2022).

O dióxido de cloro estabilizado a 0,1% é um antioxidante poderoso, conhecido por oxidar H₂S, (MM: CH₃SH), cisteína e metionina, sendo por isso utilizado no tratamento da halitose (Izidoro et al., 2022). Quando usado em baixas concentrações, como 0,1%, geralmente, o dióxido de cloro não apresenta efeitos adversos a curto prazo. No entanto, o seu uso excessivo pode revelar-se citotóxico ou apoptótico para as células humanas. Um uso por um período de duas semanas é geralmente recomendado (Szalai et al., 2023).

PVP-I é também um antisséptico de amplo espectro, composto por iodo e pelo polímero polivinilpirrolidona. Juntos, esses dois compostos formam um agente antimicrobiano que destrói componentes celulares vitais e provoca a oxidação das células humanas (Brookes et al., 2023). Utilizado em soluções de cerca de 10%, o PVP-I também possui propriedades bactericidas, especialmente contra bactérias periodontopatogênicas envolvidas no desenvolvimento da halitose (Brookes et al., 2023). O uso prolongado de PVP-I pode causar hipotireoidismo, pelo que é aconselhado utilizá-lo por curtos períodos (Fuse et al., 2022).

Tal como nas pastas de dentes, os iões metálicos revelam-se particularmente eficazes contra a halitose quando presentes num colutório, especialmente o ião zinco, que reduz a produção de CSVs. Enquanto o ião zinco atua quase imediatamente na neutralização dos CSVs, mascarando os seus efeitos, a sua combinação com CHX e CPC produz um efeito terapêutico mais estável, que não se deteriora com o tempo (Suzuki et al., 2018). Geralmente, os colutórios propõem soluções à base de lactato de zinco, cerca de 0,14%. Os colutórios contendo o ião zinco causam poucos efeitos adversos. No entanto, combinados com CHX, o seu uso só pode ser feito a curto prazo (Dudzik et al., 2021).

Cada vez mais óleos essenciais são utilizados nos colutórios, nomeadamente as essências de carvacrol, eugenol e timol, que apresentam propriedades bactericidas contra certos agentes patogênicos orais (Brookes et al., 2023). Os óleos essenciais têm um efeito mais específico e limitado no tempo (até três horas após o uso do colutório) e reduzem até 25% da produção de CSVs (Akkaoui e Ennibi, 2017).

Mais recentemente, algumas empresas incluíram antioxidantes nos colutórios que comercializam. No entanto, um estudo realizado em 2021 por Alsaffar e Alzoman mostrou que esses produtos não tiveram nenhuma influência positiva na halitose (Alsaffar e Alzoman, 2021).

2.4.1.3. Higienização interproximal e da língua

É claro que, dado o impacto significativo da placa bacteriana no mau hálito, bem como em outras patologias orais diretamente relacionadas à halitose, como doença periodontal, múltiplas cáries e revestimento lingual (Khounghanian et al., 2023), é necessário higienizar a cavidade oral regularmente para além da simples escovagem dos dentes.

As zonas interproximais são naturalmente difíceis de higienizar, especialmente quando os pacientes sofrem de mau posicionamento dentário com apinhamentos que favorecem a retenção de alimentos (Chhiber et al., 2018). Por falta de material de higienização adequado ou devido a uma higiene oral insuficiente, as zonas interproximais podem tornar-se locais de retenção de resíduos alimentares e de acumulação de placa bacteriana. A sua putrefação cria um ambiente favorável à proliferação bacteriana. As zonas interproximais tornam-se nichos para bactérias anaeróbias, que geram altos níveis de CSVs. Estas zonas são também locais comuns para o desenvolvimento de microrganismos cariogénicos. O uso de fio dentário, escova interproximal e escovilhão permite higienizar eficazmente estas zonas interproximais, melhorando significativamente a higiene oral e reduzindo a prevalência de halitose (Khounganian et al., 2023).

A remoção mecânica do biofilme da língua, com uma escova de dentes ou um raspador de língua, também é eficaz no tratamento da halitose. Como vimos anteriormente, o revestimento lingual está fortemente associado à prevalência de halitose (Izidoro et al., 2023). Em 2021, um estudo realizado por Choi e colaboradores mostrou que a higienização mecânica da língua favoreceu a eliminação do revestimento lingual e, conseqüentemente, a redução da halitose em 56 pacientes estudados no programa de gestão de mau hálito, conduzido no Departamento de Higiene Dental da Universidade de Namseoul, em Cheonan, Coreia do Sul (Choi et al., 2021). No entanto, nenhuma diferença foi observada na escolha da ferramenta usada para a higienização da língua. Uma grande concentração de CSVs é geralmente encontrada na boca pela manhã e diminui progressivamente até o almoço. Portanto, a higienização da língua pela manhã, antes da escovagem dos dentes, reduz drasticamente os CSVs na cavidade oral (Choi et al., 2021).

No entanto, é importante notar que algumas condições presentes na cavidade oral impossibilitam a higienização da língua.

Em primeiro lugar, a higienização da língua elimina o revestimento lingual, o que pode perturbar o microbioma oral. O uso excessivo do raspador de língua pode prejudicar o equilíbrio dos microrganismos que compõem o microbioma natural da cavidade oral (Li et al., 2021). A disbiose do microbioma oral compromete a integridade epitelial da língua, promovendo inflamação e destruição tecidual (Li et al., 2021). Além disso, os instrumentos de higienização da língua, particularmente o raspador, podem ser irritantes a longo prazo, provocando uma

sensibilidade aumentada ou até traumas na mucosa lingual. Não é aconselhável o uso de raspadores de língua em pacientes que já apresentem lesões atípicas na superfície lingual, tais como líquen plano, eritroplasia, leucoplasia, língua geográfica, úlcera aftosa ou ainda placas de psoríase (Shareef e Ettefagh, 2023).

2.4.2. Visita periódica/rotina ao médico dentista

A fim de garantir o acompanhamento de um paciente, a manutenção de uma boa higiene oral e a prevenção de condições orais, é necessário implementar visitas periódicas/rotinas ao médico dentista.

Quando um paciente se apresenta em consulta, é fundamental, em primeiro lugar, compreender o motivo da consulta. Se o paciente expressar dúvidas ou queixas relacionadas com halitose, a consulta deve seguir um protocolo específico para a avaliação dessa condição.

No início da consulta, o médico dentista deve realizar uma anamnese e questionar o paciente sobre os seus hábitos alimentares e de higiene oral (Li et al., 2023), assim como sobre eventuais sintomas, como boca seca, sensação de ardor ou irritação (Izidoro et al., 2022). Isso permitirá compreender melhor o comportamento do paciente em relação à sua saúde oral, bem como identificar condições como xerostomia ou a presença de lesões intraorais (De Geest et al., 2016). Durante a anamnese, o médico dentista deve também determinar se o paciente sofre de alguma doença sistêmica que possa comprometer a sua saúde oral ou contribuir para uma halitose genuína/autêntica (Renvert et al., 2020).

Após a anamnese, o médico dentista deve realizar um exame intraoral. Durante este exame, o médico dentista identificará a presença de placa bacteriana, a taxa de revestimento lingual, a integridade das estruturas dentárias e das mucosas orais, bem como a saúde periodontal do paciente (Izidoro et al., 2023; Renvert et al., 2020; Shareef e Ettefagh, 2023; Wszyńska et al., 2021). O médico dentista deve também avaliar o fluxo salivar para descartar um possível caso de hipossalivação (Izidoro et al., 2022).

Após o exame intraoral completo, o médico dentista pode iniciar o protocolo de diagnóstico da halitose no paciente. Em primeiro lugar, o médico dentista deve realizar o teste organolético, que é o método *gold standard* para avaliar a presença de halitose. O teste

organolético deve ser realizado utilizando várias escalas de medição, a diferentes distâncias, tanto fixas quanto crescentes, em relação ao paciente (Bornstein et al., 2009; Murata et al., 2002). O médico dentista deve também quantificar a taxa de revestimento lingual utilizando o índice de *Winkel*, que pode ser um indicador significativo de uma maior probabilidade de desenvolvimento de halitose (Renvert et al., 2020). Se a clínica possuir um aparelho detetor de gases, o dentista deve complementar o diagnóstico com uma medição utilizando o Halimeter® ou o OralChroma™, que são os detetores de gases mais utilizados (Tangerman e Winkel, 2008). No entanto, o exame intraoral, o valor obtido com o índice de *Winkel* e o teste organolético podem ser suficientes para o diagnóstico de uma halitose genuína/autêntica (Tungare, 2024).

Uma vez confirmada a halitose, o médico dentista pode recorrer a tratamentos eficazes para a gestão da halitose, especialmente se esta tiver origem intraoral (Carrard e van der Waal, 2021). Uma má higiene oral é um dos principais fatores para o desenvolvimento da halitose, bem como para a prevalência de lesões cariosas e doença periodontal (Khounganian et al., 2023). A educação dos pacientes para uma boa higiene oral e hábitos de vida saudáveis é, portanto, um momento crucial na gestão da halitose. Além de sessões de motivação para a higiene oral, o médico dentista pode implementar tratamentos clínicos.

O primeiro tratamento eficaz para halitose de origem intraoral é a limpeza profissional dos dentes (*Professional Tooth Cleaning, PTC*) (Deutscher et al., 2018). Como visto anteriormente, a acumulação de placa dentária está relacionada com o aumento da produção de CSVs. Assim, realizar uma destartarização pode influenciar na prevenção ou no tratamento da halitose intraoral (Wu et al., 2020). Lesões cariosas, cavitadas ou profundas, também desempenham um papel importante no desenvolvimento da halitose. Se o médico dentista identificar essas lesões, é crucial tratá-las com restaurações diretas ou indiretas (Wyszyńska et al., 2021).

Na presença de doença periodontal, o médico dentista pode realizar alisamento radicular nas zonas com bolsas periodontais para remover o tártaro subgingival (*Scaling and Root Planing, SRP*), o que também contribui para a redução da halitose intraoral (Deutscher et al., 2018).

Por fim, para pacientes que apresentam xerostomia acompanhada de hipossalivação, o tratamento passa principalmente pela educação do paciente (redução do consumo de café,

álcool ou tabaco, aumento da ingestão de água, uso de pastilhas sem açúcar), bem como pela implementação de medidas locais, como o uso de saliva artificial em forma de pastilhas, spray ou gel (Talha e Swarnkar, 2024). Se nenhuma dessas medidas for eficaz, o médico dentista pode optar por um tratamento farmacológico, com a prescrição de medicamentos sialagogos, como pilocarpina ou cevimelina (Talha e Swarnkar, 2024).

2.4.3. Mudanças no estilo de vida

2.4.3.1. Cessação ou moderação de hábitos prejudiciais

Além dos tratamentos destinados a reduzir ou combater a prevalência da halitose, também é necessário implementar mudanças no estilo de vida de um indivíduo.

Entre os hábitos mais prejudiciais para a saúde de forma geral, e no contexto da halitose em particular, o tabaco é um fator importante (Kauss et al., 2022). Como vimos anteriormente, o tabaco afeta tanto a taxa de fluxo salivar (Guo et al., 2023), perturba o equilíbrio bacteriano na cavidade oral (Kauss et al., 2022) e tem um efeito prejudicial sobre as células do periodonto (Zhang et al., 2019). Se o paciente for fumador, devem ser implementadas sessões de cessação tabágica tanto pelo médico responsável quanto pelo dentista (Kauss et al., 2022). No entanto, para que a abordagem ao paciente seja a mais adequada, é essencial identificar o nível de dependência à nicotina. Na comunidade científica, o teste de *Fagerström* (*Fagerström Test for Nicotine Dependence*, FTND) é o mais utilizado, embora seja controverso: as suas propriedades psicométricas são discutíveis, e os seus índices de fiabilidade e validade são relativamente baixos (Korte et al., 2012). O teste é composto por 6 perguntas, com resultados que variam entre 0 e 10: score 0 = ausência de dependência de nicotina, <2 = baixa dependência de nicotina, 2-5 = dependência leve a moderada de nicotina, 6-9 = alta dependência de nicotina.

Perante uma sociedade moderna que continua a lutar contra a dependência do tabaco, a procura por métodos eficazes para identificar o nível de dependência à nicotina e promover a cessação tabágica tem-se revelado vital.

Atualmente, existem três tipos de intervenção predominantes: a terapia farmacológica, a terapia comportamental e a combinação destas duas terapias (Onwuzo et al., 2024). A terapia farmacológica oferece diferentes opções medicamentosas, como a Terapia de Substituição de Nicotina, que é capaz de mitigar os efeitos da cessação da nicotina, aliviando os sintomas de

abstinência e os desejos (“*cravings*”). A terapia comportamental é uma intervenção não farmacêutica que visa dismantelar os comportamentos cognitivos formados em fumadores. Estas estratégias têm como objetivo reduzir as crenças e atitudes prejudiciais em relação ao tabaco, além de reforçar o autocontrolo do fumador sobre a sua dependência (Onwuzo et al., 2024). A combinação dessas duas terapias é uma abordagem geralmente supervisionada por um médico ou enfermeiro, que fornece assistência e aconselhamento durante o processo de cessação tabágica

Da mesma forma, o consumo de álcool deve ser controlado pois a halitose fisiológica é amplificada pelos mesmo (Khounghanian et al., 2023).

O álcool é, de facto, outro potencial amplificador do mau hálito. Foi comprovado que os alcoólatras crónicos possuem um hálito característico. Esse hálito particular é proveniente da produção de acetaldeído e outros compostos odoríficos que se formam durante a oxidação do álcool na boca e no fígado (Kauss et al., 2022).

No caso de um alcoolismo comprovado, diferentes estratégias terapêuticas podem ser implementadas para ajudar o paciente a reduzir ou mesmo cessar o consumo. Tal como no caso do tabaco, a cessação do consumo de álcool pode ocorrer através de uma terapia farmacológica, terapia comportamental ou pela combinação das duas (Mar et al., 2023). No entanto, no caso do álcool, antes de iniciar um tratamento de cessação, é necessário avaliar o nível de dependência alcoólica do paciente, para determinar a necessidade de desintoxicação. Esses níveis baseiam-se no número de critérios estabelecidos pelo Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais, 5.^a edição (DSM-5) e dividem-se em três categorias: leve, moderado e grave. No caso de uma síndrome de abstinência de leve a moderado, o tratamento pode ser feito em regime ambulatorio. No entanto, para uma síndrome grave, o paciente deve ser hospitalizado, pois os riscos de complicações são demasiado elevados (Mar et al., 2023). No caso de uma dependência alcoólica, o acompanhamento regular do paciente por profissionais de saúde é imprescindível.

2.4.3.2. Gestão do *stress*

Também existe uma relação tenuemente estabelecida entre situações stressantes e a prevalência da halitose. Durante uma situação stressante, as hormonas do *stress*, como a

adrenalina, a noradrenalina e o cortisol, podem comprometer a resposta imune local, o que facilita o crescimento e a atividade de bactérias patogênicas no biofilme subgingival (Duran-Pinedo et al., 2018). Além disso, o *stress* pode alterar a produção de saliva, que é um fator importante na manutenção do equilíbrio microbiano da cavidade oral (Bulthuis et al., 2018).

Uma gestão do *stress* deve ser implementada em pacientes ansiosos que sofrem de halitose fisiológica. A gestão do *stress* é de natureza multidisciplinar, e as técnicas eficazes incluem tanto exercícios físicos quanto disciplina alimentar, além de estratégias cognitivas e emocionais. Além dessas técnicas, recentemente, uma prática budista baseada na atenção plena (*mindfulness*) tem atraído o interesse da comunidade científica. A Redução do *Stress* Baseada em *Mindfulness* (MBSR) permite que os seus praticantes aprendam a gerir o *stress* ao enfrentarem de forma mais serena a sua capacidade de lidar com emoções, pensamentos e sensações (Worthen e Cash, 2024). Esta prática, distante dos nossos ideais ocidentais, revela-se eficaz na gestão do *stress* e melhora a saúde mental dos seus adeptos.

2.4.4. Probióticos

Os probióticos despertam o interesse da comunidade científica desde os anos 1960, quando o termo foi utilizado pela primeira vez. Os probióticos são amplamente utilizados, pois oferecem alternativas para tratar certas doenças infecciosas. Nos últimos anos, os probióticos têm atraído interesse na comunidade dentária, e muitos estudos têm investigado os seus efeitos sobre diferentes patologias da cavidade oral, nomeadamente cárie dentária, periodontite, infeções como a candidíase oral e halitose (López-Valverde et al., 2022).

Os probióticos são bactérias ou leveduras não-patogênicas tradicionalmente usadas para modificar as populações microbianas do intestino, dificultando a proliferação de microrganismos patogênicos e, assim, restaurando o equilíbrio do microbioma intestinal. Os mais utilizados são bactérias das espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (Abdelhamid et al., 2019).

Em medicina dentária, os estudos têm-se concentrado principalmente nas quatro espécies mais eficazes na redução dos níveis de CSVs na cavidade oral: *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus salivarius*, *Streptococcus salivarius* e *Weissella cibaria* (Huang et al., 2022; Han et al., 2023).

Em 2022, Huang e colaboradores analisaram as quatro espécies predominantes de probióticos que poderiam trazer melhorias reais no tratamento da halitose, estendendo seu

estudo ao longo do tempo (≤ 4 semanas a curto prazo e > 4 semanas a longo prazo) (Huang et al., 2022). Nessa meta-análise, 7 artigos foram considerados. Os resultados mostraram que, com esses probióticos, os pacientes apresentaram um *score* no teste organolético significativamente reduzido. Além disso, a administração desses probióticos levou a uma redução significativa da concentração de CSVs na cavidade oral dos pacientes em ≤ 4 semanas e a uma diferença notável, mas não significativa, nos pacientes em > 4 semanas. No entanto, apenas os níveis de H_2S apresentaram uma redução significativa. O estudo não demonstrou uma ação significativa sobre o (MM: CH_3SH), nem que estes probióticos atuassem sobre a placa bacteriana ou o revestimento lingual (Huang et al., 2022).

Esta teoria é apoiada por de Barros Motta e colaboradores num estudo piloto de 2024 que analisou os efeitos de cápsulas farmacêuticas compostas por *Lactobacillus salivarius* WB21 e xilitol em 4 pacientes com halitose. Após 14 dias de tratamento, foram realizadas análises microbiológicas e medições com Halimeter® imediatamente após o tratamento, 7 dias após o tratamento, 14 dias após o tratamento e 30 dias após o tratamento. Os resultados não demonstraram alterações significativas no microbioma presente no biofilme lingual (de Barros Motta et al., 2024).

Recentemente, em 2023, Han e colaboradores realizaram um ensaio clínico randomizado controlado com dois grupos de pacientes: um grupo de controlo composto por 46 pacientes e um grupo de teste composto por 45 pacientes. O grupo de controlo recebeu um tratamento placebo, enquanto o grupo de teste recebeu comprimidos de *Weissella cibaria* CMU (oraCMU®; OraPharm Inc., Seul, Coreia do Sul). A colonização oral de *W. cibaria* (avaliada por PCR quantitativa), a concentração de CSVs (medida com OralChroma) e os *scores* de mau hálito (avaliado subjetivamente numa escala de 1 a 5, onde 1 = muito bom, 2 = excelente, 3 = inalterado, 4 = hálito exacerbado e 5 = extremamente pior) foram medidos no início do estudo, 4 semanas após o tratamento e 8 semanas após o tratamento. O estudo também investigou fatores psicossociais por meio de questionários, avaliando a autoestima, a depressão, a qualidade de vida relacionada com a saúde oral e uma análise subjetiva da saúde oral do paciente. Ao final das 8 semanas, a diferença nas taxas de H_2S e de (MM: CH_3SH) não foi significativamente diferente entre os grupos, o que está em linha com estudos anteriores, embora as concentrações fossem mais baixas no grupo tratado com probióticos. Os *scores* de mau hálito foram mais baixos no grupo de probióticos assim como as avaliações psicossociais.

A taxa de colonização por *W. cibaria* foi mais elevada no grupo que recebeu probióticos (Han et al., 2023). Estes resultados sugerem que *W. cibaria* pode melhorar indicadores psicossociais e a percepção subjetiva do mau hálito. No entanto, mais estudos são necessários para elucidar o mecanismo de ação de *W. cibaria* sobre os CSVs e seus efeitos clínicos na halitose (Han et al., 2023).

De forma geral, dada a escassez de estudos sobre probióticos no campo da saúde oral, será importante realizar mais pesquisas para verificar os resultados já obtidos e reunir mais evidências sobre a eficácia dos probióticos no tratamento da halitose (de Barros Motta et al., 2024; Huang et al., 2022; López-Valverde et al., 2022).

2.4.5. Produtos naturais

2.4.5.1. Fitoterapia

A fitoterapia refere-se ao tratamento terapêutico de certas doenças com o uso de plantas. Em 2024, as plantas e ervas medicinais estão cada vez mais integradas nos tratamentos terapêuticos, seja como parte integrante do tratamento ou como práticas complementares. Os tratamentos fitoterapêuticos baseiam-se quer no conhecimento farmacológico moderno quer em conceitos ancestrais de medicina tradicional (Shinkai et al., 2024).

Os tratamentos específicos para a saúde oral não são exceção, procurando-se por vezes esses tratamentos com base em técnicas ancestrais. As medicinas chinesa, Persa, Ayurveda Indiana e Kampo Japonesa costumam utilizar plantas medicinais. A medicina moderna está cada vez mais a integrar esses conhecimentos no tratamento de doenças orais. As plantas medicinais mais utilizadas são geralmente *Aloe vera*, *Myrtus communis*, *Althaeae radix*, *Chamaemelum nobile*, *Plantago major*, *Plantago ovate*, *Fructus mume*, *Radix Notoginseng* e *Radix Trichosanthis*. Essas plantas ou ervas são usadas para diversos fins terapêuticos, tanto como creme tópico, em colutórios ou como medicamentos orais para aliviar dores de dentes, lesões intraorais, gengivite ou dores espontâneas (Shinkai et al., 2024).

No caso específico da halitose, num estudo transversal, 171 herbalistas marroquinos foram entrevistados sobre as plantas prescritas para tratar a halitose, seus benefícios, bem como sua toxicidade e efeitos adversos (Akkaoui e Ennibi, 2017). Este estudo revelou que 23 plantas predominantes eram usadas em 5 cidades de Marrocos. Entre elas, *Salvadora*

persica e *Elettaria cardamomum* são conhecidas para tratar casos de gengivite e halitose (Akkaoui e Ennibi, 2017). Em 2024, Lira et al. demonstraram em uma revisão de literatura que essas duas plantas possuem potencial para combater as bactérias orais causadoras da halitose (Lira et al., 2024). No entanto, os autores ressaltam a necessidade de explorar mais detalhadamente as propriedades de várias plantas em novos estudos (Lira et al., 2024). Outra planta, a *Punica granatum*, mais conhecida como romã, também destacada em 2017 por Akkaoui e Ennibi, permite inibir diretamente os CSVs (Akkaoui e Ennibi, 2017).

2.4.5.2. Homeopatia

A homeopatia é uma medicina alternativa que propõe o uso em baixa dose de agentes patogênicos de uma doença que reproduziriam sintomas semelhantes à doença que deve ser tratada, como forma de gestão desta última. Poucos estudos estão disponíveis sobre o tratamento da halitose com medicamentos homeopáticos. No entanto, recentemente, em 2024 um estudo *in vitro* comparou três pastas de dentes para avaliar a sua atividade antimicrobiana (Manoj et al., 2024). O objetivo era comparar uma pasta de dentes tradicional (Colgate Strong Teeth da empresa Colgate-Palmolive Company, Índia), uma pasta de dentes herbal (KP Namboodiri da empresa KP Namboodiri's Ayurvedics, Kerala, Índia) e uma pasta de dentes homeopática (Homeodent da empresa SBL Pvt. Ltd., New Delhi, Índia). Três estirpes de microrganismos foram submetidas a este estudo: *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*. Vale a pena lembrar que *Streptococcus* spp. é o gênero bacteriano mais presente na cavidade oral (Li et al., 2013). Os resultados do estudo foram bastante claros: a pasta de dentes homeopática não mostrou inibição contra *C. albicans* e *E. faecalis*, e apresentou níveis mais baixos de inibição contra *S. mutans* em comparação com as outras duas pastas de dentes. Os autores concluíram que a homeopatia não é uma boa área de pesquisa para tratamentos dentários (Manoj et al., 2024). No entanto, é de notar que a falta de estudos nessa área limita as conclusões sobre essas terapias.

2.4.5.3. Aromaterapia

A aromaterapia é uma medicina alternativa que utiliza extratos de plantas, mais comumente conhecidos como "óleos essenciais", para fins terapêuticos. Nos últimos anos, a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais tem sido estudada com interesse na medicina

geral, especialmente na medicina dentária (Brookes et al., 2023). A sua composição é feita de várias substâncias que individualmente possuem propriedades diferentes (Huang et al., 2022). Entre essas propriedades, a mais valorizada é sua capacidade de romper as membranas celulares. Essa permeabilidade celular criada pelos óleos essenciais leva à perda da viabilidade celular (Amor et al., 2019). No entanto, vale a pena recordar que a principal causa da halitose é a atividade aumentada e a proliferação de bactérias que produzem CSVs (De Geest et al., 2016). No tratamento da halitose, os óleos essenciais têm, no entanto, a desvantagem de agir menos eficazmente sobre as bactérias Gram-negativas do que sobre as Gram-positivas, que são infelizmente as mais envolvidas na produção de CSVs (Patterson et al., 2019).

Vários estudos mostraram que os óleos essenciais mais eficazes no tratamento da halitose são os de canela, cravo, capim-limão, murta e segurelha (Akkaoui e Ennibi, 2017). As suas propriedades antimicrobianas atuam diretamente sobre as bactérias responsáveis pela libertação de CSVs (Akkaoui e Ennibi, 2017). Essa observação, no entanto, contraria as substâncias geralmente mais utilizadas contra o mau hálito, como o óleo de eucalipto ou hortelã-pimenta. Alguns destes óleos essenciais teriam até propriedades superiores à CHX, com uma redução mais significativa da placa bacteriana e da produção de CSVs por *P. gingivalis* (Dobler et al., 2020)

No entanto, até o momento, a maioria dos estudos sobre óleos essenciais e, portanto, a atenção dada à aromaterapia no tratamento da halitose, limita-se principalmente a estudos *in vitro*. No entanto, os óleos essenciais são produtos naturais cuja composição varia amplamente de acordo com vários fatores. A sua eficácia depende das estações do ano, do método de extração, do momento da colheita das plantas e do procedimento utilizado, da parte da planta utilizada ou ainda da idade da planta. Essa variabilidade deve ser levada em consideração, e os resultados encorajadores no tratamento da halitose precisam de ser ponderados. Mais estudos e *in vivo* precisam ser realizados para entender plenamente a eficácia real dos tratamentos aromáticos sobre as bactérias causadoras da halitose. Além disso, os resultados mostraram até agora que os óleos essenciais com "odores mais clássicos" de hálito fresco foram menos eficazes do que outros óleos essenciais com fragrâncias menos convencionais. Os óleos essenciais possuem um cheiro forte e penetrante que nem sempre é considerado agradável pelos pacientes que os experimentam (Dobler et al., 2020).

III- CONCLUSÕES

A halitose continua a ser uma patologia que afeta muitas pessoas e que, no entanto, permanece um tema tabu, pesando significativamente na autoestima dessas pessoas. A halitose é o terceiro motivo mais comum de ida ao médico dentista. Dada a prevalência e a relevância desta patologia nas sociedades atuais, a sua etiologia, incidência e tratamentos têm sido, e continuam a ser, amplamente estudados.

A halitose é uma patologia multifatorial, e o seu diagnóstico é fundamental para determinar o tratamento mais adequado. O médico dentista tem um acesso privilegiado às doenças que afetam a cavidade oral e, como tal, deve estar informado e capacitado para acompanhar os pacientes que sofrem de halitose. A compreensão da origem e especificidade desta patologia é crucial. Identificar os mecanismos subjacentes é determinante para o tratamento e cuidados futuros.

Atualmente, existem várias ferramentas disponíveis para detetar a halitose. É necessário conhecer o seu funcionamento e campo de atuação. Quer a halitose tenha uma origem intraoral ou extraoral, é essencial que seja objetivamente diagnosticada, sob pena de não ser genuína/autêntica. Nos casos de halitofobia, o acompanhamento médico deve ser realizado com o apoio de outros especialistas, uma vez que não se trata exclusivamente de um problema biológico. No caso de uma halitose genuína/autêntica, devem ser implementados tratamentos de forma rápida.

Dadas as suas múltiplas origens, a abordagem à halitose deve ser interdisciplinar. A aplicação de práticas de higiene deve ser regularmente reforçada em consulta. Além de ser um tratamento eficaz contra a halitose intraoral, também constitui uma prevenção necessária à prevalência desta patologia. É igualmente importante informar sobre a influência de certos hábitos alimentares ou comportamentos prejudiciais, tanto na halitose como na saúde em geral. Por fim, atualmente muitas investigações estão cada vez mais focadas em produtos naturais capazes de mitigar esta patologia. Embora alguns produtos apresentem apenas resultados promissores *in vitro*, a comunidade científica parece dar cada vez mais atenção às medicinas alternativas no tratamento da halitose.

VI- BIBLIOGRAFIA

- Abbaszadeh, E., Navabi, N., Afshar, S. K., & Hashemipour, M. A. (2023). Frequency tongue coating in patients referred to Kerman Dental School and its relationship with relative factors. *BMC Oral Health*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03306-2>
- Abdelhamid, A. G., El-Masry, S. S., & El-DougDoug, N. K. (2019). Probiotic Lactobacillus and Bifidobacterium strains possess safety characteristics, antiviral activities and host adherence factors revealed by genome mining. *The EPMA Journal*, 10(4), 337–350. <https://doi.org/10.1007/s13167-019-00184-z>
- Akkaoui, S., & Ennibi, O. keltoum. (2017). Use of traditional plants in management of halitosis in a Moroccan population. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 6(3), 267–273. <https://doi.org/10.5455/jice.20170522103525>
- Alsaffar, D., & Alzoman, H. (2021). Efficacy of antioxidant mouthwash in the reduction of halitosis: A randomized, double blind, controlled crossover clinical trial. *Journal of Dental Sciences*, 16(2), 621–627. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.10.005>
- Alzoman, H. (2021). The association between periodontal diseases and halitosis among Saudi patients. *The Saudi Dental Journal*, 33(1), 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.02.005>
- Alzoman, H., Alzahrani, A., Alwehaiby, K., Alanazi, W., & AlSarhan, M. (2021a). Efficacy of Arabic Coffee and Black Tea in Reducing Halitosis: A Randomized, Double-Blind, Controlled, Crossover Clinical Trial. *Healthcare*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/healthcare9030250>
- Alzoman, H., Rashid Habib, S., Alghamdi, S., Al-Juhani, H., Daabash, R., Al-Khalid, W., Al Askar, M., & Al-Johany, S. (2021b). Relationship between Fixed Dental Crowns and Volatile Sulphur Compounds. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1283. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031283>
- Amor, G., Caputo, L., Storia, A., De Feo, V., Mauriello, G., & Fechtali, T. (2019). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Artemisia herba-alba and Origanum majorana Essential Oils from Morocco. *Molecules*, 24, 4021. <https://doi.org/10.3390/molecules24224021>
- Aydin, M., & Harvey-Woodworth, C. N. (2014). Halitosis: A new definition and

- classification. *British Dental Journal*, 217(1), E1–E1. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.552>
- Bahammam, S., Chen, C.-Y., Ishida, Y., Hayashi, A., Ikeda, Y., Ishii, H., Kim, D. M., & Nagai, S. (2021). Electric and Manual Oral Hygiene Routines Affect Plaque Index Score Differently. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13123. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413123>
- Benn, A., Heng, N., Broadbent, J. M., & Thomson, W. M. (2018). Studying the human oral microbiome: Challenges and the evolution of solutions. *Australian Dental Journal*, 63(1), 14–24. <https://doi.org/10.1111/adj.12565>
- Bernardi, S., Giuseppe, M., & Adelaide, C. M. (2016). Dorsal Lingual Surface and Halitosis: A Morphological Point of View. *Acta Stomatologica Croatica*, 50(2), 151–157. <https://doi.org/10.1564/asc50/2/8>
- Bessa, L. J., Botelho, J., Machado, V., Alves, R., & Mendes, J. J. (2022). Managing Oral Health in the Context of Antimicrobial Resistance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), Artigo 24. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416448>
- Bhogadia, M., Edgar, M., Hunwin, K., Page, G., & Grootveld, M. (2023). Detection and Quantification of Ammonia as the Ammonium Cation in Human Saliva by 1H NMR: A Promising Probe for Health Status Monitoring, with Special Reference to Cancer. *Metabolites*, 13(7), 792. <https://doi.org/10.3390/metabo13070792>
- Bicak, D. A. (2018). A Current Approach to Halitosis and Oral Malodor- A Mini Review. *The Open Dentistry Journal*, 12, 322–330. <https://doi.org/10.2174/1874210601812010322>
- Bornstein, M. M., Kislig, K., Hoti, B. B., Seemann, R., & Lussi, A. (2009). Prevalence of halitosis in the population of the city of Bern, Switzerland: A study comparing self-reported and clinical data. *European Journal of Oral Sciences*, 117(3), 261–267. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00630.x>
- Briceag, R., Caraiane, A., Raftu, G., Horhat, R. M., Bogdan, I., Fericean, R. M., Shaaban, L., Popa, M., Bumbu, B. A., Bratu, M. L., Pricop, M., & Talpos, S. (2023). Emotional and Social Impact of Halitosis on Adolescents and Young Adults: A Systematic Review. *Medicina*, 59(3), 564. <https://doi.org/10.3390/medicina59030564>
- Brookes, Z., Teoh, L., Cieplik, F., & Kumar, P. (2023). Mouthwash Effects on the Oral Microbiome: Are They Good, Bad, or Balanced? *International Dental Journal*,

- 73(Suppl 2), S74–S81. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.08.010>
- Bulthuis, M. S., Jan Jager, D. H., & Brand, H. S. (2018). Relationship among perceived stress, xerostomia, and salivary flow rate in patients visiting a saliva clinic. *Clinical Oral Investigations*, 22(9), 3121–3127. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2393-2>
- Carrard, V. C., & van der Waal, I. (2021). The role of the dentist in the diagnosis and management of patients with oral mucosal diseases. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 26(2), e256–e260. <https://doi.org/10.4317/medoral.24465>
- Carvalho, B.-F.-C., Alves, M.-G.-O., Dutra, M.-T.-S., Balducci, I., Nicodemo, D., & Almeida, J.-D. (2019). Persistent dysgeusia post-halitosis treatment: How does it impact the patients' quality of life? *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal*, 24(3), e319–e325. <https://doi.org/10.4317/medoral.22370>
- Caymaz, M., & Buhara, O. (2021). Association of Oral Hygiene and Periodontal Health with Third Molar Pericoronitis: A Cross-Sectional Study. *BioMed Research International*, 2021, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2021/6664434>
- Chhibber, A., Agarwal, S., Yadav, S., Kuo, C.-L., & Upadhyay, M. (2018). Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 153(2), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.10.009>
- Choi, H.-N., Cho, Y.-S., & Koo, J.-W. (2021). The Effect of Mechanical Tongue Cleaning on Oral Malodor and Tongue Coating. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 108. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010108>
- Chow, O., Wang, R., Ku, D., & Huang, W. (2020). Alveolar Osteitis: A Review of Current Concepts. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 78(8). <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.03.026>
- Coelho Dal Rio, A. C., Danielli Nicola, E. M., & Franchi Teixeira, A. R. (2007). Halitosis An assessment protocol proposal. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 73(6), 835–842. [https://doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)31180-0](https://doi.org/10.1016/S1808-8694(15)31180-0)
- Curtis, M. A., Diaz, P. I., & Van Dyke, T. E. (2020). The role of the microbiota in periodontal disease. *Periodontology 2000*, 83(1), 14–25. <https://doi.org/10.1111/prd.12296>
- Davarpanah, de Corbière, & Caraman. (2006). *Halitose: L'halitose: Une approche*

- pluridisciplinaire*. <https://www.eid-paris.com/publications/halitose/halitose.htm>
- de Barros Motta, P., Gonçalves, M. L. L., Gallo, J. M. A. S., Sobral, A. P. T., Motta, L. J., Santos, E. M., de Andrade, D. J. C., Duran, C. C. G., Fernandes, K. P. S., Mesquita Ferrari, R. A., Horliana, A. C. R. T., & Bussadori, S. K. (2024). Evaluation of the Oral Microbiome before and after Treatments for Halitosis with Photodynamic Therapy and Probiotics—Pilot Study. *Healthcare*, *12*(11), 1123. <https://doi.org/10.3390/healthcare12111123>
- De Geest, S., Laleman, I., Teughels, W., Dekeyser, C., & Quirynen, M. (2016). Periodontal diseases as a source of halitosis: A review of the evidence and treatment approaches for dentists and dental hygienists. *Periodontology* *2000*, *71*(1), 213–227. <https://doi.org/10.1111/prd.12111>
- Deh, S. Y., Nonvignon, J., Aikins, M., Agyemang, S. A., & Aryeetey, G. C. (2022). Patient treatment cost of oral diseases in Ghana. *Ghana Medical Journal*, *56*(3), 176–184. <https://doi.org/10.4314/gmj.v56i3.7>
- Deo, P. N., & Deshmukh, R. (2019). Oral microbiome: Unveiling the fundamentals. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology: JOMFP*, *23*(1), 122–128. https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_304_18
- Deutscher, H., Derman, S., Barbe, A. G., Seemann, R., & Noack, M. J. (2018). The effect of professional tooth cleaning or non-surgical periodontal therapy on oral halitosis in patients with periodontal diseases. A systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*, *16*(1), 36–47. <https://doi.org/10.1111/idh.12306>
- Dobler, D., Runkel, F., & Schmidts, T. (2020). Effect of essential oils on oral halitosis treatment: A review. *European Journal of Oral Sciences*, *128*(6), 476–486. <https://doi.org/10.1111/eos.12745>
- Dou, W., Li, J., Xu, L., Zhu, J., Hu, K., Sui, Z., Wang, J., Xu, L., Wang, S., & Yin, G. (2016). Halitosis and helicobacter pylori infection. *Medicine*, *95*(39), e4223. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004223>
- Du, M., Li, L., Jiang, H., Zheng, Y., & Zhang, J. (2019). Prevalence and relevant factors of halitosis in Chinese subjects: A clinical research. *BMC Oral Health*, *19*(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0734-4>
- Dudzik, A., Sozkes, S., Michalak, E., & Olszewska-Czyz, I. (2021). Efficacy of a Zinc Lactate

- Mouthwash and Tongue Scraping in the Reduction of Intra-Oral Halitosis: A Single-blind, Controlled, Crossover Clinical Trial—A Pilot Study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(23), 5532. <https://doi.org/10.3390/jcm10235532>
- Duran-Pinedo, A. E., Solbiati, J., & Frias-Lopez, J. (2018). The effect of the stress hormone cortisol on the metatranscriptome of the oral microbiome. *NPJ Biofilms and Microbiomes*, 4, 25. <https://doi.org/10.1038/s41522-018-0068-z>
- Faria, S. F. S., Costa, F. O., Pereira, A. G., & Cota, L. O. M. (2022). Self-perceived and self-reported breath odour and the wearing of face masks during the COVID-19 pandemic. *Oral Diseases*, 28 Suppl 2, 2406–2416. <https://doi.org/10.1111/odi.13958>
- Flaherty, C. C., Phillips, I. R., Janmohamed, A., & Shephard, E. A. (2024). Living with trimethylaminuria and body and breath malodour: Personal perspectives. *BMC Public Health*, 24, 222. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17685-w>
- Fuse, Y., Ito, Y., Yamaguchi, M., & Tsukada, N. (2022). High Ingestion Rate of Iodine from Povidone-Iodine Mouthwash. *Biological Trace Element Research*, 200(8), 3902–3909. <https://doi.org/10.1007/s12011-021-02978-7>
- Greenman, J., Lenton, P., Seemann, R., & Nachnani, S. (2014). Organoleptic assessment of halitosis for dental professionals—General recommendations. *Journal of Breath Research*, 8(1), 017102. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/8/1/017102>
- Guo, X., Hou, L., Peng, X., & Tang, F. (2023). The prevalence of xerostomia among e-cigarette or combustible tobacco users: A systematic review and meta-analysis. *Tobacco Induced Diseases*, 21. <https://doi.org/10.18332/tid/156676>
- Gupta, G., & McDowell, R. H. (2024). Peritonsillar Abscess. *Em StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519520/>
- Hampelska, K., Jaworska, M. M., Babalska, Z. Ł., & Karpiński, T. M. (2020). The Role of Oral Microbiota in Intra-Oral Halitosis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2484. <https://doi.org/10.3390/jcm9082484>
- Han, H., Yum, H., Cho, Y.-D., & Kim, S. (2023). Improvement of halitosis by probiotic bacterium *Weissella cibaria* CMU: A randomized controlled trial. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1108762. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1108762>
- Hassan, S., Dhadse, P., Bajaj, P., Sethiya, K., & Subhadarsanee, C. (2022). Pre-procedural Antimicrobial Mouth Rinse: A Concise Review. *Cureus*, 14(10), e30629. <https://doi.org/10.7759/cureus.30629>

- Heidrich, V., Bruno, J. S., Knebel, F. H., de Molla, V. C., Miranda-Silva, W., Asprino, P. F., Tucunduva, L., Rocha, V., Novis, Y., Arrais-Rodrigues, C., Fregnani, E. R., & Camargo, A. A. (2021). Dental Biofilm Microbiota Dysbiosis Is Associated With the Risk of Acute Graft-Versus-Host Disease After Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Frontiers in Immunology*, 12, 692225. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.692225>
- Huang, N., Li, J., Qiao, X., Wu, Y., Liu, Y., Wu, C., & Li, L. (2022). Efficacy of probiotics in the management of halitosis: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 12(12), e060753. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-060753>
- Hussein, H. (2022). Prevalence and risk factors of halitosis (oral malodor) among patients attending a dental school clinic in Egypt. A cross-sectional study. *Advanced Dental Journal*, 4(3), 207–215. <https://doi.org/10.21608/adjc.2022.121994.1132>
- Inenaga, K., Ono, K., Hitomi, S., Kuroki, A., & Ujihara, I. (2017). Thirst sensation and oral dryness following alcohol intake. *The Japanese Dental Science Review*, 53(3), 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2016.12.001>
- Inui, T., Walker, L. C., Dodds, M. W. J., & Hanley, A. B. (2015). Extracellular Glycoside Hydrolase Activities in the Human Oral Cavity. *Applied and Environmental Microbiology*, 81(16), 5471–5476. <https://doi.org/10.1128/AEM.01180-15>
- Izidoro, C., Botelho, J., Machado, V., Reis, A. M., Proença, L., Alves, R., & Mendes, J. J. (2023). Intra-Oral Halitosis in Periodontitis: The Role of Tongue Coating—A Cross-Sectional Study. *Medical Sciences Forum*, 22(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.3390/msf2023022001>
- Izidoro, C., Botelho, J., Machado, V., Reis, A. M., Proença, L., Alves, R. C., & Mendes, J. J. (2022). Revisiting Standard and Novel Therapeutic Approaches in Halitosis: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11303. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811303>
- Johannsen, A., Emilson, C.-G., Johannsen, G., Konradsson, K., Lingström, P., & Ramberg, P. (2019). Effects of stabilized stannous fluoride dentifrice on dental calculus, dental plaque, gingivitis, halitosis and stain: A systematic review. *Heliyon*, 5(12), e02850. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02850>
- Khan, Z. A., Prabhu, N., Maqsood, A., Issrani, R., Ahmed, N., Abbasi, M. S., Heboyan, A., &

- Marya, A. (2023). Frequency and etiological denominators of alveolar osteitis at Northern Province of Kingdom of Saudi Arabia—An observational study. *SAGE Open Medicine*, *11*, 20503121231219420. <https://doi.org/10.1177/20503121231219420>
- Kapoor, U., Sharma, G., Juneja, M., & Nagpal, A. (2016). Halitosis: Current concepts on etiology, diagnosis and management. *European Journal of Dentistry*, *10*(2), 292–300. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.178294>
- Kauss, A. R., Antunes, M., Zanetti, F., Hankins, M., Hoeng, J., Heremans, A., & van der Plas, A. (2022). Influence of tobacco smoking on the development of halitosis. *Toxicology Reports*, *9*, 316–322. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.02.012>
- Khounghanian, R. M., Alasmari, O. N., Aldosari, M. M., & Alghanemi, N. M. (2023). Causes and Management of Halitosis: A Narrative Review. *Cureus*, *15*(8), e43742. <https://doi.org/10.7759/cureus.43742>
- Kohli, D., Madhu, N., Korczeniewska, O. A., Eliav, T., & Arany, S. (2023). Association between medication-induced xerostomia and orofacial pain: A systematic review. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, *54*(8), 658. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b4154345>
- Kőhidai, Z., Takács, A., Lajkó, E., Géczi, Z., Pállinger, É., Láng, O., & Kőhidai, L. (2022). The effects of mouthwashes in human gingiva epithelial progenitor (HGEPp) cells. *Clinical Oral Investigations*, *26*(6), 4559–4574. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04422-z>
- Korte, K. J., Capron, D. W., Zvolensky, M., & Schmidt, N. B. (2012). The Fagerström Test for Nicotine Dependence: Do revisions in the item scoring enhance the psychometric properties? *Addictive Behaviors*, *38*(3), 1757. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2012.10.013>
- Kozlovsky, A., Gordon, D., Gelernter, I., Loesche, W. J., & Rosenberg, M. (1994). Correlation between the BANA test and oral malodor parameters. *Journal of Dental Research*, *73*(5), 1036–1042. <https://doi.org/10.1177/00220345940730050401>
- Kwon, G., & Serra, M. (2024). Pericoronitis. Em *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576411/>
- Le, J., Peng, R., & Li, Y. (2022). Trimethylamine-N-Oxide and Precursors as Novel Potential Biomarkers for Anxiety Disorder. *Laboratory Medicine*, *53*(2), 177–182. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmab063>
- Lee, H., Kho, H.-S., Chung, J.-W., Chung, S.-C., & Kim, Y.-K. (2006). Volatile Sulfur

- Compounds Produced by *Helicobacter pylori*. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 40(5), 421.
- Lee, Y.-H., & Hong, J.-Y. (2023). Oral microbiome as a co-mediator of halitosis and periodontitis: A narrative review. *Frontiers in Oral Health*, 4. <https://doi.org/10.3389/froh.2023.1229145>
- Lee, Y.-H., Shin, S.-I., & Hong, J.-Y. (2023). Investigation of volatile sulfur compound level and halitosis in patients with gingivitis and periodontitis. *Scientific Reports*, 13(1), 13175. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40391-3>
- Lefferts, M. J., & Castell, M. R. (2022). Ammonia breath analysis. *Sensors & Diagnostics*, 1(5), 955–967. <https://doi.org/10.1039/D2SD00089J>
- Li, K., Bihan, M., & Methé, B. A. (2013). Analyses of the Stability and Core Taxonomic Memberships of the Human Microbiome. *PLoS ONE*, 8(5), e63139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063139>
- Li, Y., Cui, J., Liu, Y., Chen, K., Huang, L., & Liu, Y. (2021). Oral, Tongue-Coating Microbiota, and Metabolic Disorders: A Novel Area of Interactive Research. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8, 730203. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.730203>
- Li, Z., Li, J., Fu, R., Liu, J., Wen, X., & Zhang, L. (2023). Halitosis: Etiology, prevention, and the role of microbiota. *Clinical Oral Investigations*, 27(11), 6383–6393. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05292-9>
- Lira, M., Lopez, A., Junior, J., Céu, L., Lopez, M., Lima, M., Galhardi, M., Lira, R., & Zanoni, R. (2024). Fitoterapia e Gerenciamento da Halitose: Uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 6, 829–832. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n1p829-832>
- López-Valverde, N., López-Valverde, A., Macedo de Sousa, B., Rodríguez, C., Suárez, A., & Aragonese, J. M. (2022). Role of Probiotics in Halitosis of Oral Origin: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Studies. *Frontiers in Nutrition*, 8, 787908. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.787908>
- Ma, W., Chen, K., Li, Y., Hao, N., Wang, X., & Ouyang, P. (2017). Advances in Cadaverine Bacterial Production and Its Applications. *Engineering*, 3(3), 308–317. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.03.012>
- Maldonado, R. F., Sá-Correia, I., & Valvano, M. A. (2016). Lipopolysaccharide modification

- in Gram-negative bacteria during chronic infection. *FEMS Microbiology Reviews*, 40(4), 480–493. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuw007>
- Manoj, K., Dharani, S., Shakthivel, P., Divyasharan, S., Shalini, B., G, N., Agarwal, R., G, G., & R, S. (2024). Comparative Evaluation of Anti-microbial Activity of Herbal, Homeopathic, and Conventional Dentifrices Against Oral Microflora Using the Disc Diffusion Method: An In Vitro Study. *Cureus*, 16(6), e62197. <https://doi.org/10.7759/cureus.62197>
- Mar, Y., Whitley, S. D., Weigand, T. J., Stancliff, S. L., Gonzalez, C. J., & Hoffmann, C. J. (2023). *Treatment of Alcohol Use Disorder*. Johns Hopkins University. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK561234/>
- Martina, E., Campanati, A., Diotallevi, F., & Offidani, A. (2020). Saliva and Oral Diseases. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/jcm9020466>
- Matsumura, Y., Hinode, D., Fukui, M., Yoshioka, M., Asakuma, H., & Takii, H. (2019). Effectiveness of an oral care tablet containing kiwifruit powder in reducing oral bacteria in tongue coating: A crossover trial. *Clinical and Experimental Dental Research*, 6. <https://doi.org/10.1002/cre2.262>
- Miyazaki, H., Arao M., Okamura K., Kawaguchi Y., Toyofuku A., Hoshi K., Yaegaki K. (1999). Tentative classification of halitosis and its treatment needs. *Niigata Dent J*, 32, 7–11.
- Mohanty, R., Asopa, S. J., Joseph, M. D., Singh, B., Rajguru, J. P., Saidath, K., & Sharma, U. (2019). Red complex: Polymicrobial conglomerate in oral flora: A review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(11), 3480–3486. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_759_19
- Moharir, A. N., Nerkar Rajbhoj, A., Gore, R., Hakkepatil, A., Mali, P. P., & Bagde, H. S. (2024). Premenstrual Syndrome: Awareness and Oral Manifestations in Patients Attending Dental Hospital in Pune. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 16(Suppl 1), S199–S201. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_455_23
- M.Kes, P., Tjiptoningsih, U., & Dwi Ariani, A. (2023). Effective Tooth Brushing Techniques Based on Periodontal Tissue Conditions: A Narrative Review. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 2, 1649–1662. <https://doi.org/10.55927/fjas.v2i7.4838>
- Mortazavi, H., Rahbani Nobar, B., & Shafiei, S. (2020). Drug-related Halitosis: A Systematic

- Review. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 18(1), 399–407. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a44679>
- Murata, T., Yamaga, T., Iida, T., Miyazaki, H., & Yaegaki, K. (2002). Classification and examination of halitosis. *International Dental Journal*, 52 Suppl 3, 181–186. <https://doi.org/10.1002/j.1875-595x.2002.tb00921.x>
- Nunes, K., Conde, A., & Butze, J. P. (2020). Halitosis and its influence on the quality of life. *Archives of Health Investigation*, 9(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.21270/archi.v9i2.4756>
- Olszewska-Czyz, I., Sozkes, S., & Dudzik, A. (2022). Clinical Trial Evaluating Quality of Life in Patients with Intra-Oral Halitosis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(2), 326. <https://doi.org/10.3390/jcm11020326>
- Onwuzo, C. N., Olukorode, J., Sange, W., Orimoloye, D. A., Udojike, C., Omoragbon, L., Hassan, A. E., Falade, D. M., Omiko, R., Odunaike, O. S., Adams-Momoh, P. A., Addeh, E., Onwuzo, S., & Joseph-Erameh, U. (2024). A Review of Smoking Cessation Interventions: Efficacy, Strategies for Implementation, and Future Directions. *Cureus*, 16(1), e52102. <https://doi.org/10.7759/cureus.52102>
- Patterson, J. E., McElmeel, L., & Wiederhold, N. P. (2019). In Vitro Activity of Essential Oils Against Gram-Positive and Gram-Negative Clinical Isolates, Including Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae. *Open Forum Infectious Diseases*, 6(12), ofz502. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz502>
- Poppolo Deus, F., & Ouanounou, A. (2022). Chlorhexidine in Dentistry: Pharmacology, Uses, and Adverse Effects. *International Dental Journal*, 72(3), 269–277. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.01.005>
- Rajasekaran, J. J., Krishnamurthy, H. K., Bosco, J., Jayaraman, V., Krishna, K., Wang, T., & Bei, K. (2024). Oral Microbiome: A Review of Its Impact on Oral and Systemic Health. *Microorganisms*, 12(9), Artigo 9. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12091797>
- Renvert, S., Noack, M. J., Lequart, C., Roldán, S., & Laine, M. L. (2020). The Underestimated Problem of Intra-Oral Halitosis in Dental Practice: An Expert Consensus Review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 12, 251–262. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S253765>
- Rohe, C., & Schlam, M. (2023). Alveolar Osteitis. Em *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK582137/>

- Rösing, C. K., & Loesche, W. (2011). Halitosis: An overview of epidemiology, etiology and clinical management. *Brazilian Oral Research*, 25(5), 466–471. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242011000500015>
- Sampaio-Maia, B., Caldas, I. M., Pereira, M. L., Pérez-Mongiovi, D., & Araujo, R. (2016). Chapter Four—The Oral Microbiome in Health and Its Implication in Oral and Systemic Diseases. Em S. Sariaslani & G. Michael Gadd (Eds.), *Advances in Applied Microbiology* (Vol. 97, pp. 171–210). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2016.08.002>
- Santaella, N.-G., Maciel, A.-P., Simpione, G., & Santos, P.-S. S. (2020). Halitosis, reduced salivary flow and the quality of life in pre-kidney transplantation patients. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(11), e1045–e1049. <https://doi.org/10.4317/jced.57282>
- Schmidt, J., Kunderova, M., Pilbauerova, N., & Kapitan, M. (2021). A Review of Evidence Based Recommendations for Pericoronitis Management and a Systematic Review of Antibiotic Prescribing for Pericoronitis among Dentists: Inappropriate Pericoronitis Treatment Is a Critical Factor of Antibiotic Overuse in Dentistry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph18136796>
- Seerangaiyan, K., Jüch, F., & Winkel, E. G. (2018). Tongue coating: Its characteristics and role in intra-oral halitosis and general health—a review. *Journal of Breath Research*, 12(3), 034001. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aaa3a1>
- Shang, J., Liu, H., Zheng, Y., & Zhang, Z. (2023). Role of oxidative stress in the relationship between periodontitis and systemic diseases. *Frontiers in Physiology*, 14, 1210449. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1210449>
- Shareef, S., & Ettefagh, L. (2024). Geographic Tongue. Em *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554466/>
- Shinkai, R. S. A., Azevedo, C. L., de Campos, T. T., Michel-Crosato, E., & Biazevic, M. G. H. (2024). Importance of phytotherapy for oral health care and quality of life in adults: A scoping review. *Journal of Dental Sciences*, 19(2), 751–761. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.01.002>
- Španěl, P., & Smith, D. (2018). What is the real utility of breath ammonia concentration measurements in medicine and physiology? *Journal of Breath Research*, 12(2),

027102. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aa907f>
- Suzuki, N., Nakano, Y., Watanabe, T., Yoneda, M., Hirofuji, T., & Hanioka, T. (2018). Two mechanisms of oral malodor inhibition by zinc ions. *Journal of Applied Oral Science*, 26, e20170161. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2017-0161>
- Suzuki, N., Yoneda, M., Naito, T., Inamitsu, T., Yamada, K., Okada, I., Hatano, Y., Iwamoto, T., Masuo, Y., Fujimoto, A., & Hirofuji, T. (2020). Association between oral malodour and psychological characteristics in subjects with neurotic tendencies complaining of halitosis.
- Suzuki, N., Yoneda, M., Takeshita, T., Hirofuji, T., & Hanioka, T. (2019). Induction and inhibition of oral malodor. *Molecular Oral Microbiology*, 34(3), 85–96. <https://doi.org/10.1111/omi.12259>
- Szalai, E., Tajti, P., Szabó, B., Hegyi, P., Czumbel, L. M., Shojazadeh, S., Varga, G., Németh, O., & Keremi, B. (2023). Daily use of chlorine dioxide effectively treats halitosis: A meta-analysis of randomised controlled trials. *PLOS ONE*, 18(1), e0280377. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280377>
- Talha, B., & Swarnkar, S. A. (2024). Xerostomia. Em *StatPearls*. StatPearl Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545287/>
- Tangerman, A., & Winkel, E. G. (2008). The portable gas chromatograph OralChroma™: A method of choice to detect oral and extra-oral halitosis. *Journal of Breath Research*, 2(1), 017010. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/2/1/017010>
- Tangerman, A., & Winkel, E. G. (2010). Extra-oral halitosis: An overview. *Journal of Breath Research*, 4(1), 017003. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/4/1/017003>
- Teixeira Essenfelder, L., Gomes, A. A., Coimbra, J. L. M., Moreira, M. A., Ferraz, S. M., Miquelluti, D. J., Felipe da Silva, G., & Magalhães, M. de L. B. (2021). Salivary β -glucosidase as a direct factor influencing the occurrence of halitosis. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 26, 100965. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2021.100965>
- The Human Microbiome Project strategy for comprehensive sampling of the human microbiome and why it matters. *The FASEB Journal*, 27(3), 1012–1022. <https://doi.org/10.1096/fj.12-220806>
- Tsuruta, M., Takahashi, T., Tokunaga, M., Iwasaki, M., Kataoka, S., Kakuta, S., Soh, I., Awano,

- S., Hirata, H., Kagawa, M., & Ansai, T. (2017). Relationships between pathologic subjective halitosis, olfactory reference syndrome, and social anxiety in young Japanese women. *BMC Psychology*, 5, 7. <https://doi.org/10.1186/s40359-017-0176-1>
- Tungare, S., Zafar, N., & Paranjpe, A. G. (2024). Halitosis. Em *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534859/>
- Villa, A., Connell, C. L., & Abati, S. (2014). Diagnosis and management of xerostomia and hyposalivation. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 11, 45. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S76282>
- Weng, L., Wen, J., Cui, G., Liang, J., Pang, L., & Lin, H. (2023). Comparison of modified bass, rolling, and current toothbrushing techniques for the efficacy of plaque control—A randomized trial. *Journal of Dentistry*, 135, 104571. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104571>
- Worthen, M., & Cash, E. (2024). Stress Management. Em *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513300/>
- Wu, J., Cannon, R., Ji, P., Farella, M., & Mei, L. (2020). Halitosis: Prevalence, risk factors, sources, measurement and treatment – a review of the literature. *Australian Dental Journal*, 65(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/adj.12725>
- Wyszyńska, M., Nitsze-Wierzba, M., Białyżyt-Bujak, E., Kasperski, J., & Skucha-Nowak, M. (2021). The Problem of Halitosis in Prosthetic Dentistry, and New Approaches to Its Treatment: A Literature Review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(23), 5560. <https://doi.org/10.3390/jcm10235560>
- Yaegaki, K., & Coil, J. M. (2000). Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *Journal (Canadian Dental Association)*, 66(5), 257–261.
- Yousefi, Y., Meldrum, J., & Jan, A. H. (2023). Periodontal Abscess. Em *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560625/>