



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

HALITOSE: DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO

Trabalho submetido por
Raquel Silva Martins
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2020



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

HALITOSE: DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO

Trabalho submetido por
Raquel Silva Martins
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Doutora Maria Luísa Lopes Amado Baptista

e coorientado por
Mestre Catarina Pequito Izidoro de Sousa Pinto

outubro de 2020

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora Doutora Luísa Amado Baptista e coorientadora Mestre Catarina Izidoro por toda a disponibilidade e apoio durante este último ano.

Aos meus queridos pais, Madalena e António, por serem quem são e me apoiarem incondicionalmente em todas as minhas decisões, ao longo destes 22 anos de vida, mas sobretudo nestes últimos 5 anos tão desafiantes.

À minha querida prima Cristina por todo o apoio, mas principalmente pelas mensagens diárias de apoio e ânimo nestes últimos meses e pela prontidão em ajudar-me nesta fase.

À minha parceira de box e melhor amiga, Francisca Monteiro, pela amizade e companheirismo desde o secundário até aos melhores 5 anos da nossa vida, durante a faculdade. Sem ti não teria sido possível.

À minha grande amiga Lucía Sánchez e também parceira de box, apesar de ter sido apenas alguns meses foram muito marcantes. Obrigada pelo apoio e amizade.

À minha melhor amiga, Erica Ferreira, obrigada por todos os momentos não só de estudo, mas também de diversão, desde os primeiros momentos de faculdade.

Por último, queria agradecer aos meus colegas e amigos, Vasyl Lesyshyn e João Gonçalves, sem o vosso apoio e ajuda teria sido impossível. Incansáveis e sempre dispostos a ajudar. Muito obrigada, a vocês vos devo todo o meu sucesso.

Resumo

A palavra halitose, do ponto de vista etimológico, deriva do latim “*halitus*”, que significa ar expirado e o sufixo grego “*osis*”, que se refere a uma condição patológica ou anormal, relativamente ao odor emanado através da expiração.

A etiologia da halitose é multifatorial, mas sabe-se que 80-90% tem causas intraorais e 5-10% causas extraorais. A sua presença deve-se à formação de compostos sulfurosos voláteis (CSV), por parte das bactérias anaeróbias gram-negativas, que decompõem a saliva e as proteínas dos depósitos alimentares, nestes compostos. Apresenta uma prevalência de 50% na população geral, com forte impacto no bem-estar social e psicológico.

Para o seu correto diagnóstico e tratamento é necessária uma equipa multidisciplinar que investigue corretamente as possíveis causas para o mau odor oral.

Com diagnóstico adequado, identificação da etiologia e encaminhamento, são tomadas algumas medidas para criar uma abordagem terapêutica individualizada. Existem testes de diagnóstico diretos e indiretos, sendo o teste organolético (método de diagnóstico direto) combinado com a medição de CSV considerado o *Gold standard*.

Na halitose de causa oral, o objetivo é a redução do número de bactérias presentes, responsáveis pela formação de CSV. O uso de colutórios antimicrobianos e a raspagem da superfície lingual (combinação de métodos mecânicos e químicos) é considerada a abordagem ideal para o tratamento da halitose, com o objetivo de eliminar o agente causador da halitose.

Abstract

The word halitosis, from an etymological point of view, derives from the Latin "*halitus*", which means expired air and the Greek suffix "*osis*", which refers to a pathological or abnormal condition, in relation to the odor expelled through expiration.

The etiology of halitosis is multifactorial, but it is known that 80-90% have intraoral causes and 5-10% extraoral causes. Its presence is due to the formation of volatile sulfur compounds (VSC), by gram-negative anaerobic bacteria, which break down saliva and proteins from food deposits in these compounds. It has a prevalence of 50% in the general population, with a strong impact on social and psychological well-being.

For its correct diagnosis and treatment, a multidisciplinary team is needed to correctly investigate the possible causes of oral malodor.

With proper diagnosis, identification of the etiology and referral, some measures are taken to create an individualized therapeutic approach. There are direct and indirect diagnostic tests, the organoleptic test (direct diagnosis method) combined with the measurement of VSC, considered the Gold standard.

In oral halitosis, the goal is to reduce the number of bacteria present, responsible for the formation of VSC. The use of antimicrobial mouthwashes and scraping the lingual surface (combination of mechanical and chemical methods) is considered the ideal approach for the treatment of halitosis, with the aim of eliminating the causative agent of halitosis.

Índice Geral

Índice de Figuras	7
Índice de Tabelas	9
Lista de Abreviaturas.....	11
I.Introdução.....	13
II.Desenvolvimento	15
1. Halitose	15
1.1 História	15
1.2 Definição	16
1.3 Prevalência	17
1.4 Etiologia	18
1.5 Classificação.....	20
1.5.1. Halitose Fisiológica	21
1.5.2. Halitose Patológica Intraoral	23
1.5.3. Halitose Patológica Extraoral	27
1.5.3.1. Halitose extraoral de transmissão sanguínea	27
1.5.3.2. Halitose extraoral de transmissão não sanguínea	28
1.5.4. Halitose Imaginária.....	31
1.5.4.1. Pseudohalitose	31
1.5.4.2. Halitofobia	32
1.6. Halitose e doença periodontal	33
2. Diagnóstico	37
2.1. Medição direta.....	38
2.1.1. Avaliação organolética	39
2.1.2. Detetores de gás.....	42
2.1.2.1. Cromatografia gasosa	42
2.1.2.2. Monitor portátil de sulfuretos	43
2.1.3. Autoavaliação da halitose como método de diagnóstico.....	44
2.2. Medição indireta.....	45
2.2.1. Teste BANA	45
2.2.2. Sensores químicos	46
2.2.3. Quantificadores da atividade da beta-galactosidase	47

2.2.4. Teste de incubação salivar.....	47
2.2.5. Monitor de amoníaco.....	47
2.2.6. Método da ninidrina.....	48
2.2.7. PCR.....	48
3. Tratamento	50
3.1. Mascarar o mau odor.....	52
3.2. Redução mecânica de nutrientes e microrganismos.....	53
3.3. Redução química de microrganismos	56
3.3.1. Clorhexidina	56
3.3.2. Cloreto de cetilpiridínio.....	58
3.3.3. Dióxido de cloro	58
3.3.4. Triclosan	59
3.3.5. Zinco.....	60
3.3.6. Óleos essenciais.....	60
3.3.7. Amina fluorada/fluoreto de estanho	61
3.3.8. Peróxido de hidrogénio.....	61
3.3.9. Pastilha elástica com agentes ativos	61
3.4. Considerações gerais	62
III.Conclusão	65
IV.Bibliografia.....	67

Índice de Figuras

FIGURA 1- CLASSIFICAÇÃO DA HALITOSE (ADAPTADO DE KAPOOR ET AL., 2016).....	21
FIGURA 2- FORMAÇÃO DE CSV (ADAPTADO DE SCHMIDT ET AL., 2015).....	24
FIGURA 3- FLUXOGRAMA PARA O TRATAMENTO DA HALITOSE NA PRÁTICA CLÍNICA (ADAPTADO DE SEEMANN ET AL., 2014)	51

Índice de Tabelas

TABELA 1- ETIOLOGIA DA HALITOSE- ADAPTADA DE (DAL RIO ET AL., 2007).....	20
TABELA 2- TABELA RESUMO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS DIFERENTES TIPOS DE DIAGNÓSTICO- ADAPTADO DE (DAL RIO ET AL., 2007).....	49

Lista de Abreviaturas

- A.C. - Antes de Cristo
- AR- Alisamento Radicular
- BANA- Teste de Benzoil-DL-arginina-naftilamida
- °C- Graus Celsius
- CE- Corpo Estranho
- CH₃SH- Metilmercaptano
- (CH₃)₂S- Dimetilsulfureto
- cm- Centímetros
- COV- Compostos Orgânicos Voláteis
- CSV- Compostos Sulfurosos Voláteis
- D.C. - Depois de Cristo
- DPOC- Doenças Pulmonares Obstrutivas Crônicas
- DRGE- Doença do Refluxo Gastroesofágico
- EUA- Estados Unidos da América
- H- Horas
- H₂S- Sulfureto de hidrogénio
- mL- Mililitros
- ORL- Otorrinolaringologia
- ppb- partes por bilião
- PCR- Reação em cadeia da Polimerase (Polymerase chain reaction)
- TMA- Trimetilamina
- TMA-O - Trimetilamina N-óxido
- VSC - Volatile Sulfur Compounds

I. Introdução

A halitose, também denominada por “ozostomia”, define-se como um odor desagradável no ar expirado (Bicak, 2018). Apresenta uma prevalência de 50% da população, com vários graus de intensidade, podendo afetar negativamente a qualidade de vida dos pacientes (Abdulraheem et al., 2019).

Pode ser considerada verdadeira (fisiológica ou patológica) ou pseudohalitose / halitofobia (Silva et al., 2018).

A halitose verdadeira apresenta etiologia multifatorial e ocorre como consequência do metabolismo de bactérias anaeróbias proteolíticas (Kumbargere Nagraj et al., 2019). Pode ter causas intraorais (85-90%), resultado da colonização de bactérias nas regiões sublinguais, margens gengivais e dorso da língua (Kandalam et al., 2018); ou extraorais, nomeadamente problemas gástricos, nasais, pulmonares (Silva, Leite, et al., 2017).

O mau odor oral está muitas vezes associado à produção de compostos sulfurosos voláteis (CSV), como sulfureto de hidrogénio (H_2S), metilmercaptano (CH_3SH) e dimetilsulfureto ($(CH_3)_2S$). É comumente originado em nichos bacterianos, como o dorso posterior da língua, tecidos periodontais (incluindo sulco gengival, bolsas periodontais e espaços interdentários), restaurações dentárias debordantes, lesões de cárie profundas e próteses mal higienizadas (De Geest et al., 2016). Existe uma evidência cada vez maior na relação direta entre a halitose e a doença periodontal, uma vez que os microrganismos periodontopatogénicos têm uma estreita atividade com a degradação das proteínas, levando à existência de CSV como o metilmercaptano e o sulfureto de hidrogénio (Silva, Cademartori, et al., 2017). As principais espécies bacterianas responsáveis pela halitose são as anaeróbias gram-negativas (Bicak, 2018), frequentemente associadas ao sarro lingual, doenças periodontais, hábitos de higiene oral insuficientes e hábitos tabágicos (Abdulraheem et al., 2019).

A pseudohalitose não pode ser caracterizada objetivamente, ou seja, o paciente pensa ter halitose, mas não existe qualquer evidência. A halitofobia é caracterizada pelo excessivo medo de halitose (Silva et al., 2018).

Têm sido mais comumente utilizados três métodos para a deteção de halitose: autoperceção, método organolético e medição dos níveis de CSV (Silva, Cademartori, et al., 2017). Após a identificação dos compostos, realização de um diagnóstico adequado

e identificação da etiologia, é criada uma abordagem terapêutica individualizada para cada paciente (Gonçalves et al., 2017). O tratamento da halitose incide maioritariamente sobre higiene oral, tal como escovagem de dentes e limpeza da língua. Os colutórios e dentífricos contendo vários ingredientes ativos, como sais metálicos e clorohexidina, também foram eficazes na redução dos níveis de CSV (Johannsen et al., 2019).

O Médico Dentista é frequentemente o primeiro profissional de saúde a ser procurado pelos pacientes com queixas de halitose (Schmidt et al., 2015). Assim, é seu dever estar atento aos sinais e sintomas, e avaliar a possível existência de uma causa sistémica (Seerangaiyan et al., 2018).

Sabe-se que esta condição pode ter um forte impacto social para os pacientes e efeitos significativos nas suas atividades diárias normais, como a comunicação interpessoal e interações sociais e profissionais, podendo afetar a autoestima, causar constrangimento, reduzir as oportunidades de emprego e qualidade de vida (AlSadhan, 2016).

O objetivo desta revisão é estudar os aspetos mais relevantes para um correto diagnóstico e tratamento da halitose e a participação do Médico Dentista nesta equipa multidisciplinar, responsável por determinar as possíveis causas que levam ao mau odor oral.

Neste trabalho é abordada a história, a prevalência, a etiologia e a classificação da halitose, assim como a sua relação com a doença periodontal e por fim os métodos de diagnóstico e tratamento. A pesquisa foi efetuada nas bases de dados *B-on*, *PubMed*, *Medline* e *Scielo*. Foram selecionados artigos entre os anos 2012 e 2020. As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram “Halitose, Diagnóstico, Tratamento, Etiologia”.

II. Desenvolvimento

1. Halitose

1.1 História

A halitose é um problema considerado transversal à história, cultura, raça e sexo. Os odores são essenciais para a criação e conservação de vínculos sociais, associados às diferentes culturas (Taufeeq et al., 2017). Segundo a literatura, encontram-se referências sobre este tema desde o ano 1550 A.C., ainda em papiros. Foram também descobertos relatos de Hipócrates, que mencionava que os jovens deviam ter um hálito agradável, e de forma a mantê-lo teriam de lavar a boca com uma mistura de vinho, anis e sementes de endro (Elias & Ferriani, 2006).

Já os romanos tentavam disfarçar o mau hálito, com recurso a outros métodos, como pastilhas perfumadas e remoendo folhas e talos de plantas com aromas. Ter um bom hálito era indicativo de pureza e alma doce (Taufeeq et al., 2017).

Existem relatos sobre halitose datados nos tempos grego e romano, até aos dias atuais, demonstrando uma grande incidência mundial (Kabir et al., 2013).

Durante a época do cristianismo, possuir hálito fétido era associado a um ser supremo maligno enviado pelo Diabo, visto ter um aroma de enxofre e por sua vez ser associado aos pecados da pessoa. Foram surgindo novos conceitos e ideais relativamente à higiene. Os hindus e os monges budistas foram os primeiros a introduzir a escovagem dentária, seguida de raspagem da língua com um instrumento específico e também a realização de bochechos. Este hábito era realizado antes das orações, pois consideravam a cavidade oral o ponto de entrada para o resto do corpo, havendo uma constante necessidade de limpeza (Elias & Ferriani, 2006).

Relativamente aos judeus, há relatos que datam de há mais de dois milénios, referindo que um homem casado ao descobrir que a sua esposa sofria de halitose podia divorciar-se, não havendo necessidade de cumprimento das condições estabelecidas no contrato de casamento (*ketuba*). No islamismo, existia o *siwak* (um graveto, em formato de palito, para a limpeza da cavidade oral), que era utilizado mesmo no jejum do Ramadão como meio de prevenir a halitose.

No século XIX, durante escavações arqueológicas feitas em depósitos de lixo foram encontrados frascos feitos em pedra com substâncias parecidas a dentífricos

chamados pós-dentífricos, pois naquela época acreditava-se que possuíam propriedades que eliminariam o mau odor. Ainda no mesmo século, foi crescendo a necessidade de melhorar a higiene oral visto que os diferentes odores emitidos pelo corpo que antes eram tolerados, deixariam de o ser e passariam a ser totalmente insuportáveis. Em 1874, houve a primeira referência científica sobre halitose, através da publicação de Howe, um dos precursores na sua investigação, levando a que a halitose fosse referenciada como uma entidade clínica. Salientou também a importância do mau hálito na infelicidade de um indivíduo, o que poderia ocasionar a renúncia a contactos sociais.

Nas décadas de 60 e 70, Tonzetich e os seus colaboradores concluíram que os compostos sulfurosos voláteis que continham enxofre, (sulfureto de hidrogénio, metilmercaptano e dimetilsulfureto) seriam os principais gases envolvidos na halitose.

Atualmente considera-se que a halitose tem um grande impacto social, em cerca de 50% da população, afetando negativamente a qualidade de vida dos indivíduos (Abdulraheem et al., 2019).

1.2 Definição

A palavra halitose deriva do Latim “*halitus*”, referindo-se ao ar expirado pela cavidade oral e do Grego “*osis*” que significa processo patológico. Define-se como odor desagradável resultante da expiração, proveniente da cavidade oral, sendo também referido como “hálito fétido”, “mau odor oral”, “fedor da boca” ou “mau hálito”, abordado a nível científico por “halitose” ou “ozostomia” (Bicak, 2018).

O hálito resulta do ar expirado pelos pulmões, após ocorrer a hematose. Este processo é caracterizado pelo conjunto de trocas gasosas fisiológicas incluindo outras substâncias oriundas do intestino, que atravessam o fígado, biliar, sangue e finalmente alcançam os pulmões, sendo então expirado (Borges et al., 2018).

A halitose pode também ser um sinal de advertência para um problema de saúde grave, como diabetes *mellitus*, doenças respiratórias, nasofaríngeas, acidentes vasculares cerebrais, pneumonia, bronquite, infeções crónicas dos seios perinasais e ainda problemas de fígado ou rins (Muniz et al., 2017).

Ocorre principalmente como consequência do metabolismo das bactérias. A halitose resulta da degradação de substâncias orgânicas por parte das bactérias anaeróbias proteolíticas da cavidade oral, originando CSV. Atendendo a isto, é

imperativo que o diagnóstico seja preciso e que o plano de tratamento seja multidisciplinar, melhorando as relações biopsicossociais dos pacientes (Silva et al., 2017).

Estudos mostraram que entre 80 a 90% do mau hálito tem origem nos CSV. A halitose pode também ser extraoral (aproximadamente 5-10%), relacionada com patologias do ouvido, nariz e garganta, também doenças metabólicas, insuficiência renal ou hepática, alterações hormonais, doenças brônquicas e/ou pulmonares e patologias gástricas (De Geest et al., 2016).

1.3 Prevalência

Estudos epidemiológicos relatam que as taxas de prevalência da halitose variam de 2,4 a 78%. Segundo a *American Dental Association*, cerca de 50% dos adultos americanos sofrem de mau hálito (Silva et al., 2018).

Com base num estudo transversal, cujo objetivo foi medir a autopercepção, conhecimento e consciência da halitose entre 392 estudantes universitárias voluntárias na Arábia Saudita, a prevalência da halitose foi de 21,4% (Bin Mubayrik et al., 2017).

Quase todos os participantes (89,3%) de um painel online de mais de 1000 indivíduos considerados representativos da população holandesa, relataram encontrar regularmente pessoas com halitose, em que 40% ocorria pelo menos uma vez por semana (de Jongh et al., 2014).

Por outro lado, um estudo no Paquistão relatou uma prevalência de 75% de halitose. Este estudo transversal foi realizado com o objetivo de avaliar a prevalência da halitose e os fatores associados entre 833 estudantes e internos, em sete faculdades de Medicina Dentária em Lahore, Paquistão (Nazir et al., 2017).

Alguns dados recentes da Ásia relataram altas taxas de prevalência: 44,9% no Japão e 65,9% na China. No estudo realizado no Japão, com o objetivo de investigar a prevalência e os fatores de risco associados à halitose, em 520 alunos do ensino primário e 248 alunos do ensino secundário, através de um questionário, foi feita a medição da halitose usando um método de avaliação organolética e exame clínico oral. Como resultados 44,9% dos indivíduos apresentaram halitose (Ueno et al., 2018). No que concerne ao estudo realizado na China, incluiu indivíduos com queixa de halitose que compareceram na clínica entre 2014 e 2016. Foram utilizados questionários para

obter informações gerais dos pacientes e para avaliar a halitose realizaram testes organoléticos e a medição de CSV. No total foram 205 amostras inseridas na análise de dados, e a idade dos pacientes variou de 18 a 71 anos. Entre esses indivíduos, 65,9% apresentaram halitose (Du et al., 2019)

Foi relatado que os estudantes de Medicina Dentária apresentam uma prevalência menor de halitose do que a população em geral, o que pode dever-se à maior motivação em manter uma correta higiene oral, obtida com a sua formação dentária (Wu et al., 2020).

Muitos fatores podem influenciar a grande variabilidade entre os estudos, nomeadamente o método usado para a avaliação da halitose, a região geográfica onde o estudo foi realizado e o ano do estudo. Relativamente ao último fator, os estudos publicados após 2007 apresentaram uma prevalência de mau odor oral superior em relação a estudos anteriormente publicados. Uma causa possível é a alteração mundial nos padrões alimentares, com um aumento no consumo de álcool e o uso de especiarias como condimentos em alimentos, desde 2006 (Silva et al., 2018).

Enquanto nos países desenvolvidos a prevalência de halitose foi 29%, nos países em desenvolvimento foi 39,8%. A prevalência estimada na população em geral foi 31,8% (Silva et al., 2018).

Os dados epidemiológicos disponíveis são baseados em amostras de conveniência e em autopercepção do odor oral, motivo pelo qual existe pouco consenso na literatura sobre a prevalência de halitose (Silva et al., 2018). Provavelmente, devido à natureza subjetiva das informações recolhidas e das diferenças metodológicas entre os estudos (Wu et al., 2020).

1.4 Etiologia

A etiologia da halitose é multifatorial. Vários são os fatores que contribuem para a sua etiologia, sejam causas locais, sistêmicas, psicológicas ou ainda combinação de fármacos e alimentos (Kumbargere Nagraj et al., 2019).

Oitenta a noventa por cento das causas associadas à halitose têm origem na cavidade oral, ou seja, fatores etiológicos locais, enquanto 5-10% são fatores de origem sistémica (De Geest et al., 2016).

Na halitose com origem na cavidade oral, considera-se como principal causa a acumulação de bactérias e resíduos alimentares no dorso da língua e nos sulcos, bem como a placa bacteriana e a gengivite (Kumbargere Nagraj et al., 2019). Pode variar consoante a hora do dia, idade, alimentação e ainda longos períodos de jejum (Borges et al., 2018). O mau hálito matinal é considerado fisiológico pois resulta da hipoglicemia, da redução do fluxo salivar durante o sono, aumento dos microrganismos anaeróbios proteolíticos e também da descamação de células epiteliais, devendo assim ser diferenciado da halitose propriamente dita (Kapoor et al., 2016). Diferentes hábitos de vida, tais como o consumo de álcool, tabaco e marijuana, podem também levar à proliferação de microrganismos que produzem halitose (Thoppay et al., 2019).

A principal causa intraoral resulta da produção de CSV, por parte das bactérias, nomeadamente o microbioma da língua. Após a degradação proteolítica de aminoácidos na saliva, no dorso posterior da língua, bolsas periodontais, epitélio, fluido crevicular, placa bacteriana, restos de sangue e alimentos (Silva et al., 2020). Todos eles, apresentam na sua constituição proteínas ricas em aminoácidos que contêm enxofre que após a sua proteólise libertam CSV, ou seja, maus odores, levando à halitose (Abdulraheem et al., 2019).

Várias investigações científicas demonstram que a halitose em pacientes mais jovens se deve principalmente à presença de sarro lingual, enquanto que em pacientes adultos se relaciona sobretudo com a doença periodontal. Deve-se notar, no entanto, que a má higiene oral é um fator determinante para o desenvolvimento da doença periodontal, contribuindo para a acumulação de sarro lingual e para o aumento da disponibilidade de nutrientes necessários para o ciclo celular dos microrganismos, estando assim envolvidos na etiologia da halitose (Sombié et al., 2018b).

São também mencionadas etiologias patológicas extraorais, menos frequentes (5-10%), nomeadamente de origem otorrinolaringológica, gastroenterológica, respiratórias e metabólica (Johannsen et al., 2019). Estas causas extraorais ou sistémicas são raramente encontradas em pacientes saudáveis (Sombié et al., 2018).

Nos casos em que o odor não pode ser diagnosticado objetivamente, deve-se considerar a possibilidade de pseudohalitose (o paciente tem perceção de um mau odor na respiração que não é detetável objetivamente, com testes de diagnóstico) e até de

halitofobia (medo exagerado de mau hálito: onde o paciente acredita que o mau odor oral persiste, apesar do tratamento) (Bicak, 2018).

É apresentada uma tabela resumo com a etiologia da halitose (tabela 1).

Tabela 1- Etiologia da halitose- adaptada de (Dal Rio et al., 2007)

Localização	Frequência	Patologias
Cavidade oral	90%	Cárie dentária Doença periodontal Biofilme lingual Polpa dentária exposta Impactação alimentar Próteses e restaurações mal-adaptadas Feridas na mucosa em cicatrização Ulcerações Lesões neoplásicas e fístulas
Doenças otorrinolaringológicas e respiratórias	8%	Faringite Amigdalite Bronquite Neoplasias Corpos estranhos na cavidade oral ou sinusal
Doenças do sistema digestivo	1%	Síndromes de má absorção Doença do refluxo gastroesofágico Esofagite Hérnia hiatal
Outras	1%	Febre Insuficiência renal Pseudohalitose Halitofobia Diabetes <i>mellitus</i> Trimetilaminúria

1.5 Classificação

Segundo Bicak (2018), a halitose é classificada em dois grupos: imaginária (pseudohalitose, halitofobia) e halitose verdadeira. A halitose verdadeira é dividida em dois subgrupos: halitose fisiológica e patológica. A patológica pode ter causa intraoral ou extraoral. A extraoral tem origem no sistema respiratório ou outros sistemas (Velooso et al., 2020).

Uma classificação diferente baseia-se na transmissão sanguínea (doenças sistêmicas, doenças metabólicas, alimentos ou medicamentos), ou transmissão não sanguínea (infecções do trato respiratório superior e infecções do trato respiratório inferior) (Thoppay et al., 2019). A halitose de transmissão não sanguínea, inclui infecções do trato respiratório inferior e patologias do ouvido, nariz e garganta, como amigdalite, sinusite ou impactação de objetos estranhos (Schmidt et al., 2015). A

halitose de transmissão sanguínea pode ser uma indicação de distúrbios sistêmicos graves, como diabetes não controlada, cirrose hepática, insuficiência renal ou trimetilaminúria, onde a concentração de dimetilsulfureto é frequentemente alta. Através de uma concentração crescente de certos metabolitos, os gases podem ser emitidos através dos alvéolos pulmonares (De Geest et al., 2016).

Da mesma forma, o consumo de determinados alimentos e bebidas (por exemplo, alho, cebola e álcool) ou hábitos alimentares (por exemplo, alimentação rica em proteínas ou fome) pode causar mau hálito transitório e transmitido pelo sangue (Schmidt et al., 2015).

É apresentada na Figura 1 um diagrama que resume o tema abordado neste capítulo, a classificação da halitose.

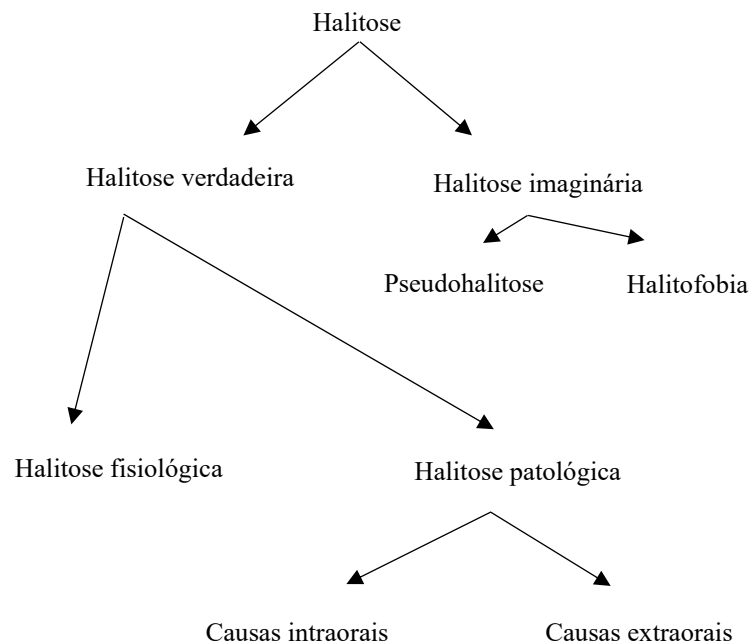


Figura 1- Classificação da halitose (Adaptado de Kapoor et al., 2016)

1.5.1. Halitose Fisiológica

A halitose fisiológica não está associada a uma condição patológica, podendo considerar-se uma condição transitória, que desaparece depois de uma higiene oral normal, após o despertar (Nani et al., 2017).

Este tipo de halitose está também relacionado com o estilo de vida (hábitos alimentares, tabaco, álcool, etc.) O jejum e os hábitos de higiene oral antes de dormir têm influência, podendo este tipo de halitose ser removido com a correção dos mesmos (Borges et al., 2018).

- **Mau hálito matinal**

O mau hálito matinal é um exemplo deste tipo de halitose (Bicak, 2018). A intensidade da halitose é maior no período da manhã devido ao aumento da atividade metabólica das bactérias durante o sono, à diminuição do fluxo salivar e atividade muscular. Pode ocorrer também devido à descamação de células epiteliais e putrefação de restos alimentares que se acumulam durante os períodos de menor atividade (Duque & Tejada, 2016).

Em indivíduos desidratados, com maus hábitos de higiene oral e respiradores orais, há possibilidade de proliferação de microrganismos, o que agrava a condição. Por ser considerada fisiológica desaparece ao acordar, após a ingestão de alimentos, uma correta higiene oral e o restabelecimento do fluxo salivar, considerado o detergente oral (Kapoor et al., 2016).

- **Tabagismo**

O tabagismo é considerado uma causa extrínseca do mau odor e pode levar à halitose transitória, pois o fumo do cigarro contém alguns compostos voláteis. Pode ainda provocar hipossalivação e doença periodontal (AlSadhan, 2016).

- **Consumo de álcool**

O consumo de álcool é também um fator causador de hipossalivação e, portanto, de halitose (Kapoor et al., 2016).

- **Alimentação**

Existem também alguns alimentos causadores deste tipo de halitose, tais como a cebola, o alho pois apresentam alto teor de enxofre, o café e as comidas picantes. O enxofre passa através do trato gastrointestinal para a circulação sanguínea e o seu odor é sentido durante a expiração pelos pulmões (Bicak, 2018).

Relativamente à patologia em si, ocorre na presença de substâncias necrosadas ou matéria orgânica em decomposição com libertação de substâncias voláteis (Schmidt et al., 2015). Recorrendo a um esclarecimento sobre a halitose e instruções para higiene oral é possível resolver a halitose fisiológica (Bicak, 2018).

Caso algum odor permaneça após o jejum matinal e após higiene oral adequada, são necessárias mais investigações para um correto diagnóstico e tratamento (Borges et al., 2018).

1.5.2. Halitose Patológica Intraoral

Dez a trinta por cento da população total nos Estados Unidos da América, assim como na China sofrem de halitose intraoral (Seerangaiyan et al., 2018). Oitenta a noventa por cento dos casos de halitose têm origem intraoral (Sombié et al., 2018).

Existem vários fatores intraorais que causam halitose, nomeadamente a gengivite, periodontite, cáries não tratadas, restaurações mal-adaptadas e infecções locais intraorais. Como regra, qualquer tipo de restauração que impeça um bom controlo de placa bacteriana pode contribuir para o aumento da mesma, o que potencia o desenvolvimento da halitose (Anbari et al., 2019).

O mau odor oral é causado, maioritariamente, pela degradação microbiana de aminoácidos, que contêm enxofre e que não contêm enxofre, derivados de proteínas de células epiteliais humanas esfoliadas e restos de glóbulos brancos, ou presentes na placa bacteriana, saliva, sangue e língua (De Geest et al., 2016).

- **CSV e outros compostos**

Foi relatado que os CSV, ácidos gordos de cadeia curta e indóis são os principais responsáveis pela presença de odor desagradável proveniente da cavidade oral, bem como a sua intensidade (Amou et al., 2014). Os CSV resultam da putrefação de aminoácidos que contêm enxofre (como a cisteína, cistina e metionina) (Yoo et al., 2019). Outros compostos organoléticos voláteis, como indol, escatol, aminas, amoníaco, putrescina e cadaverina são produzidos pela putrefação de aminoácidos que não contêm enxofre (triptofano, lisina e ornitina) (Bollen & Beikler, 2012).

Ou seja, os gases odoríferos desagradáveis presentes na respiração oral são na sua maioria CSV produzidos por enzimas, que transformam aminoácidos em sulfuretos (Seerangaiyan et al., 2018).

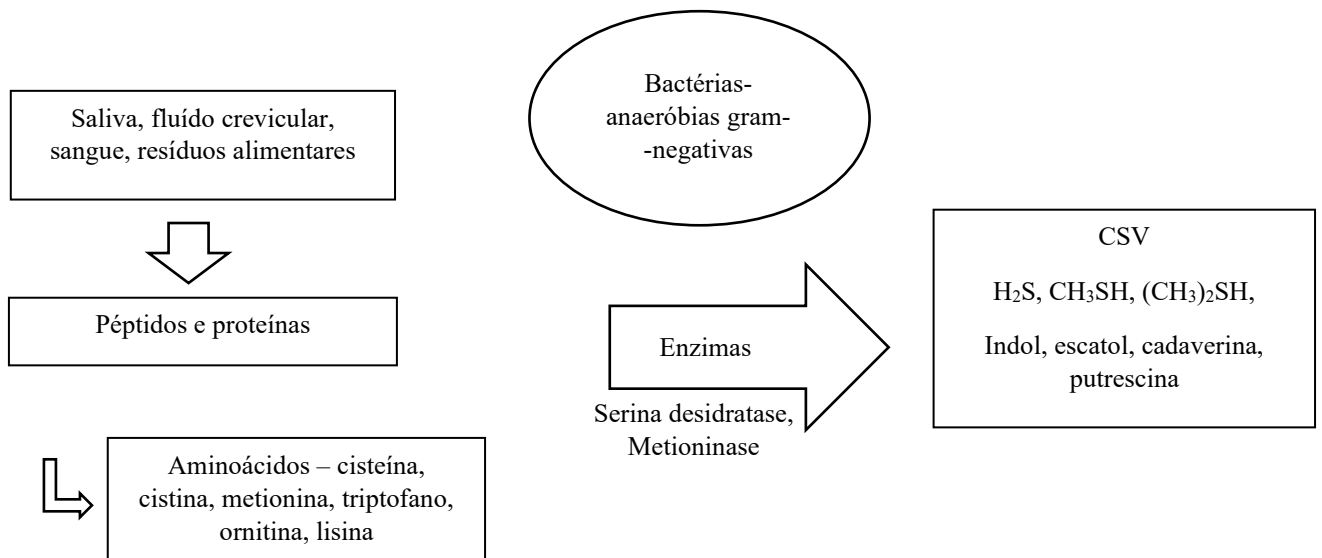


Figura 2- Formação de CSV (Adaptado de Schmidt et al., 2015)

Estudos mostraram que os CSV são os principais contribuintes para o mau hálito, sendo o sulfureto de hidrogénio, o metilmercaptano (em maior grau) e o dimetilsulfureto (em menor grau); representam 90% dos CSV no mau hálito (De Geest et al., 2016). O dimetilsulfureto está relacionado principalmente com a halitose de causa extraoral, mas em indivíduos com halitose intraoral o metilmercaptano pode ser convertido em dimetilsulfureto (Seerangaiyan et al., 2018).

As condições húmidas e a temperatura até 37°C no interior da cavidade oral fornecem um ambiente ideal para as bactérias metabolizarem de forma eficiente aminoácidos que contêm enxofre (L-cisteína + L-metionina), para originar sulfureto de hidrogénio e metilmercaptano (Wu et al., 2020).

Relativamente ao microbioma normal da cavidade oral, existem tanto bactérias gram-positivas como gram-negativas, responsáveis pela degradação das proteínas presentes na cavidade oral, na sua maioria glicoproteínas. As bactérias mais ativas neste processo são *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* e *Tannerella forsythia*, que são bactérias anaeróbias gram-negativas, também associadas à doença periodontal (De Geest et al., 2016). As bactérias gram-negativas presentes na língua são as que

apresentam maior envolvimento na degradação de substratos de enxofre. Estes substratos de enxofre, constituintes do sarro lingual e rinorreia posterior, sofrem putrefação e formam CSV (Seerangaiyan et al., 2018).

A produção de CSV na cavidade oral, bem como o seu aparecimento dependem de muitos fatores locais, tais como saliva, diminuição da concentração de oxigênio na cavidade oral, reprodução bacteriana e o seu metabolismo (Bicak, 2018). As bolsas periodontais e o sarro lingual são as duas principais fontes, o que explica as frequentes queixas de mau odor oral por parte dos pacientes com doença periodontal (Kumbargere Nagraj et al., 2019).

Tal como referido anteriormente, diaminas como putrescina e cadaverina são igualmente responsáveis pelo mau odor oral, bem como pelo aumento da profundidade da bolsa periodontal, devido à diminuição da tensão do oxigênio, provocando uma diminuição do pH, contribuindo para a ativação da descarboxilação de aminoácidos em diaminas fétidas (Kapoor et al., 2016). Estudos demonstram haver uma correlação entre CSV e a severidade da doença periodontal. Neste contexto, o metilmercaptano é considerado ter um maior potencial patogénico que o sulfureto de hidrogênio (Schmidt et al., 2015). De entre algumas patologias que resultam no aumento das CSV estão a pericoronarite, úlceras orais, abscesso periodontal e gengivite herpética (Kapoor et al., 2016).

São conhecidas várias razões pelas quais os microrganismos subjacentes ao mau hálito existem na cavidade oral, tais como: a presença de biofilme na língua, má higiene oral, dieta leve, impactação alimentar, uso de aparelhos ortodônticos, doenças gengivais e periodontais (gengivite, periodontite, gengivite ulcerativa necrosante aguda e pericoronarite), abscessos dentários e doenças com envolvimento ósseo (alveolite, osteomielite e osteonecrose), entre outras (Veloso et al., 2020). A placa bacteriana é uma mistura de proteínas e bactérias salivares, podendo ser uma fonte importante de produção de enxofre e halitose (Anbari et al., 2019).

- **Infeções odontogénicas**

As infeções odontogénicas incluem impactação alimentar em lesões profundas de cárie e grandes áreas interdentárias, apinhamento dentário, restaurações debordantes, exposição pulpar, uso excessivo de próteses acrílicas à noite, infeção pós-cirúrgica e próteses mal-adaptadas (Kapoor et al., 2016).

- **Hipofunção salivar**

A ausência de saliva ou hipofunção salivar resulta num aumento da carga microbiana gram-negativa e CSV (Renvert et al., 2020)

- **Lesões mucosas**

Várias lesões mucosas, como sífilis, tuberculose, estomatite, neoplasia intraoral e peri-implantite, permitem a colonização de microrganismos que libertam uma grande quantidade de compostos que contribuem para o mau odor (Duque & Tejada, 2016).

- **Sarro lingual como causa de halitose intraoral**

O sarro lingual é a principal causa de halitose, estando associado a 60% das causas de halitose intraoral (Amou et al., 2014). Geralmente, existe uma relação entre a quantidade de carga bacteriana na língua e o mau odor oral. Em indivíduos com tecidos periodontais saudáveis e boa higiene oral, a região do dorso posterior é a principal causa deste mau odor (Bicak, 2018). O sarro lingual formado no dorso, é um biofilme composto por células epiteliais descamativas, leucócitos das bolsas periodontais, metabolitos sanguíneos, diferentes resíduos alimentares e bactérias. Este sarro é, portanto, uma fonte rica de CSV devido à grande colonização bacteriana (De Geest et al., 2016).

Está etiologicamente relacionado com a microbiota do biofilme presente no dorso da língua e, em particular, à presença de microrganismos anaeróbios responsáveis pela produção de CSV, como *Centipeda periodontii*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium nucleatum*, *F. periodonticum*, *F. periodonticum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella melaninogenica*, *P. intermedia*, *Solobacterium moorei*, *Tannerella forsythia* e *Treponema denticola* (Bernardi et al., 2020).

A superfície da língua consiste em papilas e fissuras, tornando a morfologia da língua extremamente irregular. A estrutura morfológica papilar do dorso da língua, especialmente a profundidade das papilas influencia a presença do biofilme da língua (De Geest et al., 2016). Esta estrutura fornece um ambiente anaeróbio indicado para a colonização e crescimento bacteriano, devido à espessura do sarro lingual, impedindo o efeito de limpeza da saliva nessas áreas, criando nichos ecológicos para os microrganismos (Bicak, 2018).

O biofilme da língua representa um microambiente oral diferenciado do biofilme supragengival, também conhecido como placa bacteriana, e do biofilme subgengival (Bernardi et al., 2020).

Foi realizado um estudo com noventa e quatro participantes com queixa de mau hálito, com o objetivo de investigar a relação entre a halitose e bactérias orais no sarro lingual, em amostras de saliva de pacientes com halitose e avaliar o efeito da limpeza da língua. Como parâmetros clínicos foram utilizados: avaliação organoléptica, cromatografia gasosa para determinação das concentrações de CSV e ainda medição do sarro lingual. Para a determinação do número de bactérias orais associadas à doença periodontal recorreu-se ao teste PCR. Como resultado foi observado que a quantidade de sarro lingual, o número de bactérias orais e os valores de testes relacionados com o mau odor oral foram significativamente maiores nos participantes com halitose verdadeira do que nos participantes com pseudohalitose, sugerindo que o mau odor oral está relacionado com a existência de sarro lingual e bactérias orais (Amou et al., 2014).

A formação do sarro lingual está relacionada com vários fatores, sendo considerado o mais importante o nível de higiene oral. Outros parâmetros como doença periodontal, características da saliva, hábitos alimentares, tabagismo e uso de prótese, também podem contribuir para a sua formação (De Geest et al., 2016). Na doença periodontal, a espessura do sarro lingual aumenta devido à migração de leucócitos das bolsas periodontais para a saliva e posterior deposição na superfície da língua (Seerangaiyan et al., 2018).

Em resumo, em indivíduos jovens a causa principal de halitose é o sarro lingual, enquanto na população mais adulta, a principal razão de mau hálito é a presença de doença periodontal e de sarro lingual (Schmidt et al., 2015).

1.5.3. Halitose Patológica Extraoral

Fatores extraorais ou não orais podem causar halitose. A halitose patológica extraoral pode ser dividida em dois grupos: halitose transmitida pelo sangue e não transmitida pelo sangue (Thoppay et al., 2019).

1.5.3.1. Halitose extraoral de transmissão sanguínea

Na halitose extraoral transmitida pelo sangue, os CSV são produzidos como resultado de vários processos metabólicos (Vali et al., 2017).

Neste tipo de halitose, os CSV produzidos no corpo, resultante de processos metabólicos, são absorvidos pela corrente sanguínea e transportados para os pulmões, o que resulta numa troca gasosa, e conseqüentemente na expiração dos CSV pelo ar expirado (Torsten et al., 2017).

1.5.3.2. Halitose extraoral de transmissão não sanguínea

A halitose não transmitida pelo sangue pode resultar de infecções predominantemente do trato respiratório superior e menos frequentemente do trato respiratório inferior (Thoppay et al., 2019). Muitos casos de halitose extraoral são manifestação de uma doença sistémica e o seu tratamento depende do tratamento da doença base (Torsten et al., 2017).

Um número máximo de 10% dos casos de mau odor pode ter origem na região do ouvido, nariz e garganta, da qual 3% provêm das amígdalas. A presença de amigdalite, tanto aguda como crónica (*caseum*) representa um risco 10 vezes maior de existirem níveis anormais de CSV, devido à conformação profunda das criptas amigdalianas. Também, corpos estranhos no nariz podem tornar-se um ponto de degradação bacteriana e, portanto, produzir um odor marcante na respiração (Kapoor et al., 2016).

Neste contexto, distúrbios respiratórios ou inflamações do trato respiratório, bem como doenças do sistema gastrointestinal, podem resultar na libertação de gases fedorentos na cavidade oral e no nariz (Bernardi et al., 2020).

- **Sistema respiratório**

O odor expirado pela cavidade oral e pelo nariz é distinto. A existência de qualquer CE no nariz causa inflamação, infecção secundária e mau cheiro. A amigdalite é uma das razões do mau odor oral em indivíduos saudáveis e também em crianças com fissura labiopalatina. A halitose nos adultos é causada pela excreção de aminoacetofenona em doenças do sistema respiratório, bronquite, bronquiectasia e doenças pulmonares, devido à presença de *Pseudomonas aeruginosa* (Bicak, 2018).

Em relação às patologias otorrinolaringológicas, a sinusite foi associada à duração dos sintomas da halitose. Isto ocorre devido à suscetibilidade deste tipo de patologias em desenvolverem halitose com um denominador comum, a presença de CSV, transmitido pela respiração oronasal. Estes compostos conferem o carácter fétido à

respiração e são produzidos por bactérias envolvidas no processo infeccioso otorrinolaringológico ou pela degradação de proteínas de natureza endógena (processo de necrose tecidual) ou exógena (processo de putrefação de detritos alimentares) (Sombié et al., 2018).

- **Sistema gastrointestinal**

Em relação ao aparelho gastrointestinal, a doença do refluxo gastroesofágico (DRGE), carcinoma gástrico, divertículo esofágico e as doenças relacionadas com a *Helicobacter pylori* também estão associadas ao mau hálito (Bernardi et al., 2020). *Enterococcus faecalis* e *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) podem ser encontrados nas bolsas periodontais da cavidade oral e causam halitose (Bicak, 2018).

O processo de digestão é caracterizado pelo preenchimento do estômago e pela ação das glândulas gástricas, ao facilitarem a digestão dos alimentos, através da produção de quimo. No entanto, certos distúrbios ou condições (como por exemplo: infecção, inflamação, distúrbio funcional ou anatômico) podem perturbar esse processo de digestão e causar halitose. A bactéria *H. pylori* encontrada na mucosa gástrica é o principal fator causador de gastrite crônica e úlcera gástrica e/ou duodenal (Sombié et al., 2018). Foi demonstrado que esta bactéria produz sulfureto de hidrogênio e metilmercaptano, sugerindo a contribuição deste microrganismo para o desenvolvimento da halitose (Anbari et al., 2019). O biofilme dentário fornece um pH, temperatura e ambiente microaerófilos ideais para a sobrevivência da bactéria (Aksit Blcak et al., 2017).

- **Doenças sistêmicas**

Doenças como diabetes *mellitus*, insuficiência renal, doença hepática, trimetilaminúria (síndrome do odor de peixe), hipermetioninemia e cistinose também podem ter um odor específico como manifestação clínica (Bernardi et al., 2020). No paciente diabético não controlado, os corpos cetônicos geram halitose (Duque & Tejada, 2016).

Os referidos distúrbios metabólicos como a trimetilaminúria (síndrome do odor de peixe) são caracterizados pela presença de trimetilamina (TMA), cujo odor se assemelha a peixes podres na urina, suor e ar expirado. Estes indivíduos têm diminuída a capacidade de oxidar as aminas TMA, derivadas da dieta, no metabolito inodoro

correspondente, o trimetilamina N-óxido (TMA-O), resultando numa excreção aumentada de grandes quantidades de TMA nos fluidos corporais (Kapoor et al., 2016).

Na hipermetioninemia, o corpo produz um odor peculiar, que se assemelha ao de repolho cozido e é emanado pelo suor, respiração e urina. Se essa condição estiver presente, é necessário determinar a origem extraoral, pois esta requer investigação médica e apoio na terapêutica (Kapoor et al., 2016).

- **Ansiedade**

A halitose está também relacionada com distúrbios ou transtornos de ansiedade. A ansiedade gera uma série de fatores psicogênicos ou psicossomáticos que podem aumentar o CSV (Duque & Tejada, 2016). Foi demonstrado que situações experimentais ansiogênicas e exames acadêmicos podem levar ao aumento da produção oral de H₂S em indivíduos saudáveis, demonstrando uma influência positiva da ansiedade e do stress psicológico na emissão dos CSV orais. Nestes casos, a produção de CSV não é necessariamente considerada halitose, mas quando associada a outros fatores, como falta de higiene oral ou doenças periodontais, o aumento da produção desses compostos pode causar halitose (Nani et al., 2017).

Alguns estudos evidenciaram que substâncias relacionadas com o stress podem afetar o crescimento de vários microrganismos periodontopatogênicos que regulam positivamente a expressão de genes de virulência e stress oxidativo, na bactéria *P. gingivalis* e aumentam também a produção de H₂S e CH₃SH, pela *F. nucleatum* (Nani et al., 2017).

- **Halitose induzida por medicamentos**

O mau odor oral pode ser causado indiretamente, devido a reações adversas a medicamentos na região orofacial, como boca seca (xerostomia). Assim como outros fármacos podem ser uma causa direta de halitose (Torsten et al., 2017).

A halitose induzida por medicamentos é causada por processos endógenos. Relativamente a estes processos, predispõem ou promovem a atividade bacteriana levando à putrefação causando mau odor, ou reduzem ou modificam o fluxo salivar, o que pode causar boca seca e hipofunção ocasional das glândulas salivares, diminuindo o pH oral, o que facilita a produção de CSV (Thoppay et al., 2019).

Os seguintes medicamentos podem ser diretamente responsáveis pelo mau odor oral: dimetilsulfóxido, cisteamina, nitratos e nitritos (dinitrato de isossorbida), dissulfiram, penicilamina (penicilina), hidrato de cloreto fenotiazina, tosilato de suplatast e paraldeído (Torsten et al., 2017).

O dimetilsulfóxido, a cisteamina e o tosilato de suplatast são metabolizados em dimetilsulfureto, estável no sangue e que é transportado do sangue para o ar e respiração alveolar. O dissulfiram é reduzido a dissulfureto de carbono (CS₂), é também um composto estável no sangue. O óxido nítrico reage com os CSV fétidos, contribuindo para os níveis de óxido nítrico medidos na respiração exalada. A degradação da penicilamina aumenta o pH, o que estimula o crescimento de bactérias gram-negativas na cavidade oral, tendo como consequência a presença de halitose (Torsten et al., 2017).

O tabagismo não só aumenta a concentração de CSV na cavidade oral e nos pulmões, como também agrava a situação, pois seca a mucosa oral. As manchas de nicotina podem ser fortemente aderentes aos tecidos orais e moles e, portanto, a halitose induzida por nicotina pode ser persistente mesmo após a sua interrupção (Thoppay et al., 2019).

A diferença organolética entre a halitose intraoral e extraoral consiste na composição dos CSV. De facto, verificou-se que o sulfureto de hidrogénio e o metilmercaptano são os principais contribuintes para a halitose intraoral, enquanto o dimetilsulfureto está mais associado à halitose extraoral, transmitida pelo sangue (Bernardi et al., 2020).

1.5.4. Halitose Imaginária

1.5.4.1. Pseudohalitose

Alguns pacientes estão erroneamente convencidos de que possuem mau odor oral; neste caso, o paciente é diagnosticado com pseudohalitose. Se depois de tratar um caso de pseudohalitose genuína o paciente ainda acredita ter halitose, é então diagnosticada halitofobia (Bin Mubayrik et al., 2017).

A halitose imaginária é uma condição na qual um sujeito acredita que o seu odor no hálito é ofensivo e é uma causa de incómodo social; no entanto, nenhum clínico nem qualquer confidente pode confirmar a sua existência (Kapoor et al., 2016). Estes pacientes interpretam o comportamento de outras pessoas, como tapar o nariz ou afastar

o rosto como uma indicação de que a sua respiração é ofensiva. Isto leva-os a acreditar que têm mau hálito e assim procurar ajuda (Thoppay et al., 2019).

A pseudohalitose, por outro lado pode estar relacionada com o medo de interação social devido ao mau odor percebido, que os pacientes consideram muito desagradável, até que haja evidências objetivas do contrário (Thoppay et al., 2019). Estes pacientes queixam-se de mau odor oral sem realmente sofrer do problema e conseguem ser convencidos de um estado livre de doença, durante o diagnóstico e a terapia. Vinte e oito por cento dos pacientes com queixa de mau hálito não apresentaram sinais de mau hálito (Kapoor et al., 2016). Pesquisas indicaram que a pseudohalitose está fortemente associada ao estado somático e emocional de um paciente, depressão e distúrbios psicológicos (Vali et al., 2015).

O síndrome de referência olfativa (bromidrofobia) é uma condição psiquiátrica caracterizada pela constante preocupação com o odor corporal, desenvolvendo vergonha, embaraço, sofrimento significativo, comportamento de esquiva e isolamento social, e não pode ser detetada por um profissional (Bollen & Beikler, 2012). Normalmente, os pacientes com esta condição estão preocupados com várias partes do corpo, sendo a cavidade oral a maior fonte de preocupação (Tsuruta et al., 2017). A prescrição de medicamentos como inibidores seletivos da recaptção de serotonina apresentaram melhoras significativas (Kapoor et al., 2016).

As tendências de personalidade em relação à autocrítica, neuroticismo, inferioridade, timidez, auto-observação, dificuldade em expressar emoção e obsessão mostraram-se associadas a este tipo de halitose. Além disso, a depressão foi mencionada como fator associativo (Vali et al., 2015).

1.5.4.2. Halitofobia

Pacientes com halitofobia acreditam que têm mau hálito, apesar da completa ausência de halitose objetiva. Estes pacientes persistem com a sua crença, apesar do diagnóstico e tratamento. A halitofobia pode afetar a vida de cerca de 0,5 a 1,0% da população adulta. É ainda caracterizada pelo medo em ter mau hálito (Thoppay et al., 2019). Refere-se ainda a pacientes que acreditam que o tratamento foi malsucedido (Conceicao et al., 2018). Estes pacientes precisam de aconselhamento psicológico e devem ter tempo suficiente durante a consulta. O médico deve refletir sobre a existência

de outra possível causa principal de halitose, mencionada anteriormente, para confirmar o diagnóstico final de halitofobia (Kapoor et al., 2016).

Tal como referido, estes casos são muito raros, mas não devem ser desconsiderados quando um paciente procura a ajuda de um profissional. Anúncios de produtos de higiene oral demonstraram ser responsáveis pelo aumento do número de pacientes com halitofobia. Relativamente ao tratamento, a recomendação para este tipo de halitose é a explicação cuidadosa ao paciente, acerca da situação real e aconselhar-lhe apoio psicológico ou psiquiátrico. Portanto, é necessária uma abordagem multidisciplinar envolvendo Médicos Dentistas, Psicólogos e Psiquiatras (Wu et al., 2020).

Neste contexto, torna-se óbvia a importância da avaliação objetiva da halitose. Além da procura pela causa, a sua medição, usando um método de exame objetivo, é especialmente relevante na halitose psicogénica, onde o paciente deve estar convencido de não sofrer de halitose (Schmidt et al., 2015).

1.6. Halitose e doença periodontal

Pacientes com doença periodontal queixam-se frequentemente de mau hálito. Vários estudos clínicos investigaram uma possível relação entre halitose e desenvolvimento de doença periodontal (Bicak, 2018).

A periodontite é uma condição inflamatória destrutiva crónica, que afeta os tecidos de suporte dos dentes e pode levar à perda dentária (Preshaw et al., 2017). É conhecida por ser a segunda causa mais comum de halitose intraoral, logo após o sarro lingual (Seerangaiyan et al., 2018).

O dano tecidual, característico da doença periodontal, resulta de respostas inflamatórias desreguladas e prolongadas devido ao biofilme subgingival persistente (Preshaw et al., 2017). As bactérias associadas à gengivite e/ou periodontite, como *Porphyromonas gingivalis* ou *Prevotella intermedia*, são sobretudo anaeróbias gram-negativas, capazes de produzir CSV, tal como as bactérias associadas à halitose (Deutscher et al., 2018).

Foi proposta uma correlação microbiológica entre halitose e doença periodontal, através de uma propriedade dos principais CSV produzidos por microrganismos, em que o sulfureto de hidrogénio e o metilmercaptano facilitam a penetração de

lipopolissacáridos no epitélio gengival, induzindo inflamação. Os CSV também auxiliam na invasão bacteriana do tecido conjuntivo devido aos seus efeitos tóxicos, nas células epiteliais, enquanto o metilmercaptano dificulta o crescimento e a proliferação das células epiteliais. Este fenómeno é acentuado, pela diminuição da tensão do oxigénio, resultante de um aumento na profundidade da bolsa periodontal, com uma diminuição concomitante do pH, necessário para a putrefação de aminoácidos que criam CSV (Wu et al., 2020).

Também foi sugerido que a saliva de pacientes que sofrem de periodontite pode produzir quantidades aumentadas de CSV, incluindo sulfureto de hidrogénio (H₂S) e metilmercaptano (CH₃SH), que são os principais causadores do mau odor intraoral (Alzoman, 2020).

Um dos primeiros a descrever uma correlação entre a produção de sulfureto de hidrogénio e a ocorrência de bolsas periodontais inflamadas foi Rizzo, em 1967. Neste estudo foi demonstrado que as maiores concentrações de sulfureto de hidrogénio estavam presentes nas bolsas mais profundas (De Geest et al., 2016)

Dez anos depois, Tonzetich mostrou que o aumento de CSV se correlacionava com o número e a profundidade das bolsas periodontais superiores a 3 mm. Através de AR e cirurgia periodontal, essas concentrações podem ser reduzidas (De Geest et al., 2016). Estudos demonstraram que a ocorrência de mau odor oral é consideravelmente maior em pacientes periodontais quando comparados com indivíduos periodontalmente saudáveis (Alzoman, 2020).

Foram propostas várias hipóteses de que os CSV podem ser responsáveis por uma destruição acelerada dos tecidos periodontais. Além disso, a morfologia das bolsas periodontais cria um ambiente ideal para bactérias produtoras de enxofre (Bicak, 2018). O metilmercaptano tem um pronunciado efeito sobre a permeabilidade da mucosa oral. Pode ser dimerizado em dimetilsulfureto, como os sulfuretos são considerados altamente citotóxicos, o metilmercaptano pode acelerar a progressão da periodontite (De Geest et al., 2016).

Existe também uma contribuição da inflamação gengival para a intensidade do mau odor oral (Alzoman, 2020). O aumento do suprimento sanguíneo, para áreas inflamadas ou em condições hemorrágicas que acompanham as doenças periodontais, fornece às bactérias substratos suplementares (por exemplo, ferro), criando condições

favoráveis para o crescimento de bactérias anaeróbias gram-negativas periodontopatogénicas, levando à produção excessiva de CSV na cavidade oral (Nakhleh et al., 2018).

Numa experiência *in vitro*, os tecidos epiteliais porcinos foram tratados com CH₃SH, resultando em danos celulares graves ou apoptose. Mesmo concentrações extremamente baixas de CSV provaram ser tóxicas para os tecidos periodontais, e presume-se que estes compostos possam facilitar a invasão bacteriana, em tecidos mais profundos (Deutscher et al., 2018).

Os CSV penetram nos tecidos orais, aumentam a permeabilidade da mucosa oral e têm impacto no crescimento de fibroblastos, afetando a síntese e degradação de colagénio, inibindo o processo de cicatrização. Facto que, facilita a invasão do epitélio gengival e permite que microrganismos periodontopatogénicos penetrem nos tecidos. Estimulam a produção de citocina proinflamatória IL-1, induzindo uma reação que promove a reabsorção óssea mediada pela prostaglandina E2 (Schmidt et al., 2015).

Em relação ao H₂S, foi demonstrado que induz a apoptose de células gengivais humanas, bem como a apoptose de fibroblastos gengivais humanos, aumentando o nível de espécies oxidativas reativas (Schmidt et al., 2015). Assim, a permeabilidade da mucosa induzida por CSV pode desempenhar um papel na transição da gengivite para a periodontite (Seerangaiyan et al., 2018).

Um estudo de Washio *et al.*, mostrou que existe uma correlação significativa entre as concentrações de CSV e a percentagem de *P. intermedia*, que produz H₂S. Este resultado sugeriu que bactérias periodontopatogénicas específicas, presentes no sarro lingual, estão intimamente associadas às concentrações de CSV no ar da cavidade oral. Os objetivos deste estudo foram identificar bactérias produtoras de sulfureto de hidrogénio na microflora do biofilme da língua e investigar a relação entre a flora bacteriana e os níveis de H₂S. Foram avaliados os níveis de mau odor oral em 10 indivíduos (idade 21-56 anos), com recurso a cromatografia gasosa e avaliação organolética. Com base nessas avaliações, os indivíduos foram divididos em dois grupos: um grupo com odor e outro sem/ com baixo odor (Washio et al., 2005)

Entre as bactérias orais cultiváveis, os três produtores mais ativos de sulfureto de hidrogénio, *in vitro*, são *P. gingivalis*, *T. denticola* e *T. forsythia*. Esses microrganismos anaeróbicos gram-negativos estão associados à doença periodontal. Vários estudos

utilizaram o teste de benzoil-DL-arginina-2 naftilamida (BANA) para investigar uma possível relação entre a presença dessas bactérias e o desenvolvimento de mau hálito e doença periodontal (De Geest et al., 2016). Este teste foi introduzido para detetar, na língua, três espécies periodontopatogénicas, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis* e *Bacteroides forsythia* (*Tannerella forsythia*), que possuem uma enzima que hidrolisa o substrato sintético da BANA, levando a uma mudança de cor. Foram encontradas espécies positivas para BANA, na língua dos pacientes com doença periodontal e também no sarro lingual dos pacientes com halitose, que eram periodontalmente saudáveis (Seerangaiyan et al., 2018).

Como já referido, os CSV tóxicos são capazes de danificar os tecidos periodontais, e assim a uma maior perda de inserção. Há uma relação mútua entre a perda de inserção periodontal e a produção de CSV. Para interromper este ciclo é necessária uma higiene oral adequada (De Geest et al., 2016). O tratamento periodontal combinado com o tratamento da halitose inicia-se com instrução do doente sobre as técnicas de higiene oral mais indicadas, prosseguindo com o tratamento periodontal convencional, destartarização e alisamento radicular e utilização de colutórios de clorhexidina (Bicak, 2018). Esta abordagem revela ser um método eficaz para melhorar o estado clínico periodontal, bem como reduzir a halitose (Alzoman, 2020).

Por outro lado, o papel das doenças periodontais na halitose ainda não está totalmente esclarecido. Os dados epidemiológicos mostraram que as doenças periodontais podem ser uma causa adicional, para o desenvolvimento de mau odor oral, pois nem todos os pacientes que sofrem de doença periodontal sofrem desta condição e, por sua vez, pacientes periodontalmente saudáveis podem apresentar mau odor (De Geest et al., 2016).

Num pequeno número de pacientes, a gengivite ou periodontite podem ser a única causa de halitose. Vários estudos sugerem que é mais provável que o tecido periodontal inflamado (medido pelo índice gengival), esteja relacionado com a formação de CSV, em vez da profundidade das bolsas. À medida que os espaços interdentários aumentam, em pacientes afetados periodontalmente, há um aumento da impactação alimentar e assim predominio de putrefação. Assim, os microrganismos periodontopatogénicos específicos, associados ao mau odor oral, podem colonizar outras superfícies, o que leva ao seu crescimento e multiplicação (De Geest et al., 2016).

Concluindo, pacientes com doença periodontal têm maior risco de desenvolver halitose do que indivíduos saudáveis. O mau odor está associado principalmente à inflamação gengival e ao sarro lingual (Amou et al., 2014).

Conseqüentemente, não apenas os CSV causam halitose em termos de um problema de estilo de vida, mas também são consideradas um fator patogênico periodontal (Deutscher et al., 2018).

2. Diagnóstico

Várias são as especialidades envolvidas no diagnóstico e tratamento da Halitose, sejam elas, Medicina Dentária, Higiene Oral, Otorrinolaringologia, Gastroenterologia, Pneumologia, Nutrição e Psicologia (Bernardi et al., 2020). O diagnóstico da halitose é resultado de um questionário e exames clínicos (Sombié et al., 2018).

A maioria dos pacientes (93,9%) com queixa primária de halitose possui evidência objetiva de halitose, conforme sustentado pelos métodos organoléticos (Thoppay et al., 2019).

Porém, existe ainda algum constrangimento em abordar alguém sobre a necessidade de tratamento da halitose (de Jongh et al., 2016). Foi realizado um estudo com uma amostra representativa da população holandesa, onde 1006 participantes responderam a um questionário online com quatro perguntas sobre como atuariam quando em contacto com pessoas com halitose. Concluiu-se que a probabilidade de alguém chamar a atenção uma pessoa relativamente à sua halitose, seria menor, quanto maior a distância social entre as pessoas. Mais especificamente, verificou-se que 40% da amostra referiu que chamaria a atenção de um colega para a halitose e menos de 6% indicou que o faria com uma pessoa encontrada acidentalmente (de Jongh et al., 2014).

A primeira etapa para um diagnóstico correto inclui a realização de uma história clínica completa, que deve incluir anamnese (médica, dentária e halitose), avaliação do estado da saúde oral (incluindo tecidos moles, exame dentário e periodontal), índices de higiene oral, sarro lingual e medição do hálito (Renvert et al., 2020). Deve também referir a queixa principal do paciente, informações sobre hábitos alimentares e comportamentais, confirmação de terceiros, de forma a obter uma base objetiva sobre a

queixa (Kapoor et al., 2016). A autopercepção do paciente sobre a halitose deve também ser avaliada (Renvert et al., 2020).

Deve efetuar-se uma série de perguntas, tais como, frequência, duração, hora em que surge diariamente, se outras pessoas identificaram o problema (excluindo assim pseudohalitose), lista de medicamentos tomados, hábitos (tabagismo, consumo de álcool) e outros sintomas (secreção nasal, anosmia, tosse, pirexia e perda de peso) (Kapoor et al., 2016).

Também é importante identificar e registrar manifestações clínicas de boca seca, pH da saliva, cárie dentária, doença periodontal, presença de lesões orais e saúde oral geral. Devem ser consideradas quaisquer associações com condições sistêmicas subjacentes. Os pacientes podem ter múltiplos fatores que contribuem para a halitose e que podem ser uma combinação de medicamentos, alimentos, causas locais, sistêmicas e psicológicas (Renvert et al., 2020).

Os testes de diagnóstico atualmente utilizados no exame de halitose podem ser divididos em diretos e indiretos. Os testes diretos incluem a autopercepção do odor ou a avaliação por outras pessoas e a determinação de substâncias odoríferas por halitometria ou cromatografia gasosa. Testes indiretos determinam a presença de algumas espécies bacterianas, produtos metabólicos produzidos por microrganismos *in vitro* ou enzimas (Thoppay et al., 2019).

Casos que carecem de causas biológicas para a halitose objetiva, que incluem má higiene oral, sarro lingual, restaurações debordantes, focos infecciosos na cavidade oral e distúrbios sistêmicos, incluindo paranasal, gástrico, hepático, pulmonar, urinário, endócrino, metabólico, degenerativo, autoimune, respiratório, ou doenças intestinais, podem exigir consulta psiquiátrica (Aydin et al., 2017).

2.1 Medição direta

Os métodos de diagnóstico direto da halitose incluem o método organolético, detetores de gás, para medição dos níveis de CSV, como cromatografia gasosa (por exemplo, OralChroma™) e monitor portátil de sulfuretos (por exemplo, Halimeter®) e ainda autopercepção (Renvert et al., 2020)

2.1.1 Avaliação organolética

A avaliação organolética realizada pelo olfato dos clínicos, para percepção do odor emanado pelo indivíduo, é uma técnica de medição direta. Pode, no entanto, apresentar o risco de transmissão de doenças (Nakhleh et al., 2018). Neste método, os juízes humanos treinados avaliam, pelo olfato, o odor da respiração de um indivíduo (De Geest et al., 2016).

O examinador deve estar em boas condições físicas e de saúde, deve abster-se de beber café, chá ou sumo, de fumar e usar cosméticos perfumados antes do processo de avaliação. Para que a avaliação seja eficaz, o paciente também deve seguir instruções:

1. Não tomar antibióticos durante as 3 semanas anteriores à avaliação;
2. Evitar comer alho, cebola e alimentos picantes nas 48 horas anteriores à avaliação;
3. Evitar o uso de cosméticos perfumados nas 24 horas anteriores;
4. Não ingerir qualquer alimento ou bebida pelo menos 3–4 h antes do teste;
5. Não realizar os hábitos de higiene oral, pelo menos 2 horas antes;
6. Evitar o uso de colutórios e purificadores de hálito;
7. Evite fumar por pelo menos 12 horas antes da avaliação (Thoppay et al., 2019).

- **Método do tubo de plástico**

Um tubo de plástico é colocado na boca do paciente e o paciente deve inspirar pelas narinas e expirar lentamente, para dentro do tubo. Durante esse período, o examinador avalia o odor do outro lado do tubo, a 20 cm de distância. O objetivo do uso do tubo é diminuir a intensidade do ar expirado (Thoppay et al., 2019).

- **Teste *count-to-twenty***

Noutra técnica utilizada, o paciente não pode respirar enquanto o examinador posiciona o nariz, a 10 cm da cavidade oral. O juiz cheira o ar expirado enquanto o paciente conta de 1 a 20, para promover a secura do palato e da mucosa da língua e assim facilitar a libertação de CSV (Kapoor et al., 2016).

- **Teste de odor da saliva**

No teste de odor de saliva (teste de lambe o punho), o paciente lambe o punho e após 10 segundos o juiz atribui uma pontuação (Kapoor et al., 2016).

- **Teste olfatório**

O odor do hálito nasal é verificado enquanto o paciente é solicitado a expirar normalmente com a boca fechada e o juiz dá uma pontuação para o ar expirado (Kapoor et al., 2016).

- **Teste da colher**

No teste da colher, raspa-se o dorso da língua com uma colher (Kapoor et al., 2016).

- **Método do saco de papel**

Como método alternativo e menos desconfortável, o paciente expira para o interior de um saco de papel e, em seguida, o juiz examina o odor do saco (Kapoor et al., 2016).

- **Teste do fio dentário**

No teste do fio dentário, é feita a passagem nas faces mesiais e distais dos dentes 16, 26, 36, 46, avaliando posteriormente o odor.

Rosenberg estabeleceu um sistema de pontuação de 0 a 5 classificando a intensidade do mau odor:

Grau 0: Sem odor perceptível;

Grau 1: Odor fracamente perceptível;

Grau 2: Odor perceptível;

Grau 3: Odor moderado;

Grau 4: Odor forte;

Grau 5: Odor muito forte (Rosenberg et al., 1991).

A razão pela qual o teste organolético tem sido o *Gold standard* para as medições da respiração é a sua facilidade de execução e pelo facto de o nariz humano

ser capaz de detetar mais de 10.000 odores, muito mais do que qualquer dispositivo disponível no mercado (Renvert et al., 2020). Consegue ainda definir odores como agradável e desagradável, avaliando não apenas os CSV mas também outros compostos orgânicos provenientes da expiração e identificados como desagradáveis (Dayma et al., 2020). No entanto, o examinador não cheira uma amostra pura de ar na boca, mas uma mistura de ar na boca e ar alveolar. O exame organolético não faz distinção entre ambas, apenas avalia subjetivamente o nível geral de odores (Vali et al., 2017). Para evitar qualquer viés, é preferível que esta avaliação preceda todas as outras avaliações (Renvert et al., 2020).

Este método é barato, não precisa de um dispositivo eletrónico e permite detetar CSV e compostos orgânicos desagradáveis, presentes no mau hálito. Vários estudos mostraram que a avaliação das pontuações organoléticas é eficaz na avaliação da halitose, pois foram encontradas correlações significativamente positivas entre essa avaliação e os níveis de CSV medidos por dispositivos de cromatografia gasosa e monitorização de sulfuretos (Muniz et al., 2017).

Antes da sua aplicação, o avaliador deve ser sujeito a uma avaliação qualitativa, testando a sua capacidade de sentir e reconhecer diferentes odores, assim como uma avaliação quantitativa, verificando a sua aptidão para detetar odores com baixas concentrações (Renvert et al., 2020).

Foi recentemente contestada a utilidade do exame organolético, devido à sua subjetividade. Acrescenta também o facto de não possuir calibração nem padronização internacional e não é clinicamente reproduzível (Aydin, M., et al., 2017).

A perceção dos odorantes depende de vários fatores, incluindo flutuações constantes referentes ao nível do limiar individual do médico para aquele odor específico, a concentração e a volatilidade das próprias moléculas, temperatura ambiente (os gases são menos voláteis em temperaturas mais baixas), humidade da respiração exalada, com que intensidade a respiração é soprada para o nariz do examinador (a respiração expirada com menos força consistirá em menos volume de ar e menos moléculas odorantes serão transportadas para o epitélio olfativo do examinador) e, por último, a concentração do examinador no momento. Todos esses parâmetros variam com a hora e indivíduo, tornando-a uma medida subjetiva (Vali et al., 2017).

Apesar de todas as desvantagens, as medidas organolépticas são o *Gold standard* para avaliar a halitose, quando combinadas com a medição de CSV (Falcão et al., 2017).

2.1.2 Detetores de gás

Para que o diagnóstico esteja completo e correto é necessário a detecção de CSV (Bernardi et al., 2020). De facto, a avaliação clínica, direta e objetiva pode ser realizada, usando detetores de gás, como cromatografia gasosa ou monitor portátil de sulfuretos, considerados os métodos mais sensíveis e objetivos para avaliar estes compostos (Silveira et al., 2017).

Ambos os dispositivos medem os CSV. O Halimeter[®] (monitor portátil de sulfuretos) fornece um valor geral da concentração de CSV, enquanto o OralChroma[™] (cromatografia gasosa) faz distinção entre os três componentes principais do mau hálito: sulfureto de hidrogénio, dimetilsulfureto e metilmercaptano (Deutscher et al., 2018).

2.1.2.1 Cromatografia gasosa

A análise quantitativa de CSV causadores de mau odor (gases de dimetilsulfureto, metilmercaptano e sulfureto de hidrogénio) é realizada pela cromatografia gasosa (Bicak, 2018).

Oral Chroma[™] é um dispositivo de cromatografia gasosa portátil que mostra digitalmente as concentrações dos gases em nanogramas / 10 ml e ppb. Este dispositivo está conectado a um computador com um programa de *software* específico que permite a criação de gráficos que corresponde aos picos e concentrações de CSV, variando de 0 a 2913 ppb. O cromatograma permite avaliar os níveis de compostos voláteis. Os níveis de limiar para mau hálito são 112 ppb para sulfureto de hidrogénio, 26 ppb para metilmercaptano e 8 ppb para dimetilsulfureto (Silveira et al., 2017).

Neste método é utilizado um detetor fotométrico que mede a concentração de CSV (Duque & Tejada, 2016). É possível medir separadamente baixas concentrações de gases e determinar as suas quantidades. As amostras recolhidas da saliva, sarro lingual e expiração, são analisadas por um detetor e os espetros de massa dos compostos existentes são comparados e determinados por uma base de dados em computador. Foi desenvolvido um sistema automático de aspiração, em cromatografia gasosa para remover as diferenças causadas pelas técnicas de amostra ou expiração (Bicak, 2018).

Para a recolha de amostras, o paciente fecha a boca e retém o ar por 30 segundos, depois o ar da boca (10 mL) é recolhido com uma seringa hermética. Após a recolha das amostras, injeta-se o ar na coluna do cromatógrafo gasoso a 70 ° C (Aylikci & Çolak, 2013).

Este dispositivo OralChroma™ tem várias limitações como por exemplo, especificidade, fatores de confusão, estabilidade (Silveira et al., 2017). Não é muito fácil de implementar pois exige examinadores treinados, consome tempo, é caro e tem um tamanho não transportável. No entanto, a capacidade do equipamento de deteção de gás em analisar analitos-alvo específicos é uma clara vantagem sobre o método organolético isoladamente, portanto esse equipamento é uma ajuda valiosa para análise e prognóstico periódicos (Thoppay et al., 2019).

É sugerido que a cromatografia gasosa, devido à sua capacidade de identificar e medir separadamente os gases qualitativa e quantitativamente, é considerada um método mais objetivo e sensível para a análise de CSV (Silveira et al., 2017). É também utilizado em associação à medição organolética com o intuito de superar a subjetividade desta última técnica (De Geest et al., 2016), tendo sido encontradas altas correlações entre a medição organolética e a cromatografia gasosa (Bicak, 2018). Os monitores de CSV detetam 18% a 67% dos odores que podem ser efetivamente detetados pela medição organolética. Embora a maioria desses compostos possa ser medida, certos compostos como ácidos gordos voláteis (butirato, propionato), diaminas (cadaverina, putrescina) e outros produtos com mau odor só podem ser medidos por ensaios em laboratório (Thoppay et al., 2019).

2.1.2.2 Monitor portátil de sulfuretos

O monitor de sulfureto é um dispositivo portátil que permite a fácil medição de CSV encontrados no ar expirado, fora do ambiente de laboratório. O dispositivo foi desenvolvido ao longo do tempo e apresentado no mercado com o nome de Halimeter® e Breathtron® (Bicak, 2018). Mede a quantidade de CSV emitidos pelo paciente e determina o total em ppb, não é sensível ao dimetilsulfureto (Guedes et al., 2020).

Neste método existe uma sequência de medição em que primeiramente o paciente mantém a boca fechada durante 5 minutos, não podendo falar. De seguida insere-se na cavidade oral um tubo descartável. Enquanto isso, o paciente respira pelo nariz e o tubo é ligado ao monitor de sulfureto (Bicak, 2018). A reação eletroquímica

que ocorre nos compostos que contêm enxofre, na respiração produz uma corrente elétrica, diretamente proporcional aos níveis dos compostos (Renvert et al., 2020).

De acordo com o fabricante, níveis normais do hálito rondam os 80 e 120 ppb. O “zero” no aparelho deve ser calibrado em ambiente livre de substâncias voláteis, e o painel de leitura deve indicar “0”. É aceite que o “zero” se encontre na faixa de -10 a +10. O manual também refere que mesmo com um correto procedimento de recolha podem existir grandes diferenças nas leituras de um mesmo indivíduo, num mesmo período, e também em momentos diferentes do dia. São realizadas 3 leituras e é obtida a média como resultado.

Os halímetros são detetores de gás que embora meçam gases específicos, não medem a halitose. Quando presente, a halitose é composta por quase 700 gases orgânicos, nitrogénio ou enxofre. A concentração de um gás capturado no momento não reflete o nível médio de halitose do paciente, porque esses níveis flutuam ao longo do dia, até mesmo a cada 2 minutos (Murat Aydin et al., 2017).

O monitor portátil de sulfureto é facilmente operável e reprodutível, apresentando também uma sensibilidade e especificidade de 92,2% e 91,7%, respetivamente (Wu et al., 2020). No entanto, não permite diferenciar os 3 CSV, sendo apenas sensível a compostos que contêm enxofre, com mais sensibilidade para o sulfureto de hidrogénio do que para o metilmercaptano e quase insensível ao dimetilsulfureto. Como o mau odor oral pode compreender outros agentes além dos CSV, pode fornecer uma avaliação imprecisa da fonte e intensidade do mau odor oral (Kapoor et al., 2016). Além disso, a presença de compostos como álcoois, compostos fenil e poliaminas podem interferir nas leituras (Wu et al., 2020).

Devido à sua portabilidade, simplicidade e velocidade, é também adequado para estudos clínicos (Aung et al., 2015).

A cromatografia gasosa pode ser preferida se a situação clínica exigir uma diferenciação dos CSV. O monitor de sulfureto pode ser suficiente para uma avaliação objetiva inicial da halitose (Bernardi et al., 2020).

2.1.3 Autoperceção da halitose como método de diagnóstico

Os pacientes procuram consultas sobre halitose geralmente devido à autoperceção e às avaliações de outras pessoas (*feedback*); estas são consideradas as

medidas mais decisivas e sumativas para a halitose (Aydin, M., et al., 2017). A autopercepção da halitose correlacionou-se positivamente com a halitose real somente quando os indivíduos sentiam o odor da sua própria saliva, isolada da boca (Vali et al., 2017).

Um estudo comparou 252 autoavaliações de pacientes com halitose, resultados organoléticos e halitométricos e concluiu que a autopercepção correlacionou-se positivamente com a halitose clínica. A sensibilidade e a especificidade da halitose autopercebida foi 47,2% e 59,2%, respectivamente (Pham, 2013).

Embora tenha sido descrito um protocolo de medição de gás eficiente para separar o odor oral, nasal e alveolar e a capacidade de medir o odor oral, o diagnóstico de halitose deve basear-se principalmente na autopercepção ou nas avaliações de outras pessoas (Murat Aydin et al., 2017). Ainda que os testes organoléticos e de medição de CSV sejam métodos objetivos para avaliar o mau odor oral, exigem um examinador treinado e equipamento específico. Por outro lado, a autopercepção reduz custos e a demora no exame clínico (Silva et al., 2018).

2.2 Medição indireta

Métodos de medição adicionais ou alternativos são o teste BANA, sensores químicos, teste de incubação salivar, quantificação da atividade da β -galactosidase, monitorização de amoníaco, método da ninidrina e reação em cadeia da polimerase (Thoppay et al., 2019).

Estes testes químicos e enzimáticos, detetam apenas bactérias orais ou metabolitos bacterianos em vez de halitose. A presença de bactérias, no entanto, não reflete verdadeiramente a existência de halitose (Aydin, M., et al., 2017). São raramente usados na prática clínica de rotina, pois são caros e demorados (Kapoor et al., 2016).

2.2.1 Teste BANA

O teste BANA é um teste que deteta a presença de bactérias gram-negativas proteolíticas estritamente anaeróbias, principalmente aqueles que formam o complexo vermelho, como *Treponema pallidum*, *Porphyromonas gingivalis* e *Tannerella forsythia* e podem ser usados como adjuvantes na medição de CSV e assim, na detecção de halitose (Kapoor et al., 2016). Estas bactérias são detetadas através de uma enzima que degrada o benzoil-DLarginina-naftilamida (BANA), um substrato sintético de tripsina,

que forma um composto, fornecendo então informações adicionais sobre outros compostos além dos CSV (Thoppay et al., 2019).

É possível obter o resultado deste teste em apenas 5 a 10 minutos, podendo ser utilizado no consultório. Neste teste são medidos os níveis de enzimas expressas *in situ*, diretamente de uma amostra de biofilme ou raspagem, em regiões interdentárias e língua, que é recolhida e colocada na tira do teste BANA e posteriormente levada a um incubador a 55° C, durante 5 minutos. É detetada a presença das bactérias referidas anteriormente através da coloração azulada que a tira do teste adquire, quanto mais azul, maior é a concentração e o número de micro-organismos presentes (Laleman et al., 2014).

Verificou-se que o teste BANA, na cavidade oral, língua e saliva se correlaciona significativamente com os testes organoléticos (Thoppay et al., 2019).

2.2.2 Sensores químicos

Devido às dificuldades existentes na utilização da cromatografia gasosa e à sensibilidade dos monitores de sulfureto, foi criado um dispositivo mais sensível e fácil de utilizar (Aylikci & Çolak, 2013)

Estes sensores químicos têm uma sonda integrada para medir a quantidade de CSV nas bolsas periodontais e na superfície da língua. O princípio de funcionamento é semelhante aos monitores de sulfureto. Na presença de iões sulfureto, é criada uma voltagem eletroquímica proporcional às concentrações do ião. A medição é indicada pela pontuação digital no ecrã do dispositivo (Alphus Dan Wilson, 2016).

Com estes dispositivos é possível medir os compostos de amoníaco e metilmercaptano, a partir do ar expirado e existem ainda alguns novos tipos de sensores que medem separadamente cada composto contendo enxofre. A sensibilidade é semelhante à da cromatografia gasosa e os resultados das medidas são muito próximos às medições organoléticas, por este motivo os sensores químicos são chamados de nariz eletrónico (Aylikci & Çolak, 2013)

No nariz eletrónico, as informações recebidas por meio de sensores químicos são transferidas para o ambiente do computador. Possui seis sensores com diferentes seletividade e sensibilidade. Este método tem uma correlação positiva com outros métodos de medição, estando ainda em desenvolvimento (Bicak, 2018).

Com o recurso a este método, é possível identificar amostras gasosas complexas a baixos custos, obter resultados rápidos imediatos (em tempo real). É um método não invasivo e fácil de utilizar, em comparação com outros instrumentos de análise química e métodos atualmente disponíveis para análise de amostras, o que os torna úteis em situações clínicas (Alphus Dan Wilson, 2016).

2.2.3 Quantificadores da atividade da beta-galactosidase

O primeiro passo na formação da halitose é a desglicosilação das glicoproteínas. A atividade da β -galactosidase, a enzima mais importante da desglicosilação, pode ser avaliada impregnando o substrato cromogénico em papel de cromatografia. Relativamente a este método, verificou-se que os níveis da enzima beta-galactosidase se correlacionam com o mau odor oral. Quando a saliva entra em contato com o disco de papel, é detetada uma mudança de cor no papel, de acordo com a quantidade de atividade enzimática (Bicak, 2018).

2.2.4 Teste de incubação salivar

No teste de incubação salivar, a saliva é recolhida para um tubo de vidro e incubada a 37°C, durante 3 a 6 horas, num meio anaeróbio contendo 80% de nitrogénio, 10% de dióxido de carbono e 10% de hidrogénio. Em seguida, o odor é avaliado pelo examinador. O teste de incubação da saliva é menos afetado por fatores externos, como alimentos perfumados, uso de cosméticos perfumados, consumo de tabaco, quando comparado com a avaliação organolética (Bicak, 2018).

2.2.5 Monitor de amoníaco

Além dos CSV, o amoníaco é outro componente importante na halitose. Os CSV podem ser detetados por um monitor portátil de sulfureto, no entanto o amoníaco não pode ser medido usando este método. Para realizar a medição da halitose foi desenvolvido um novo monitor portátil. Este monitor deteta a quantidade de amoníaco produzido por bactérias orais (Bicak, 2018).

Pelo menos 2 horas antes das medições, os pacientes devem evitar comer e beber. Em seguida, os pacientes bochecham com um colutório especial durante 30 segundos e fecham a boca durante 5 minutos. Este colutório inclui uma solução de ureia, pois as bactérias produzem amoníaco a partir da ureia. Para medir a concentração de amoníaco, é colocado dentro da boca do paciente, um tubo descartável que faz parte do dispositivo. O tubo descartável está ligado a um detetor de gás amoníaco que contém

uma bomba que extrai 50 mL de ar e a concentração de amoníaco é registada diretamente no tubo detetor (Aylikci & Çolak, 2013)

2.2.6 Método da ninidrina

Os gases componentes da halitose são produzidos a partir da quebra de péptidos e glicopéptidos, por putrefação bacteriana na cavidade oral. Durante este processo, os péptidos são hidrolisados em aminoácidos, que são posteriormente metabolizados em amins ou poliaminas (Aylikci & Çolak, 2013)

A deteção de amins e poliaminas de baixo peso molecular, que não consegue ser feita através do monitor de enxofre, é então conseguida com recurso ao método da ninidrina. Com este método, o isopropanol é misturado com a amostra retirada do paciente e centrifugado. Posteriormente, através de um espectrómetro procede-se à leitura, de acordo com sua permeabilidade à luz. A reação calorimétrica da ninidrina é rápida, fácil de aplicar e barata (Bicak, 2018).

2.2.7 PCR

A reação em cadeia da polimerase (PCR) demonstrou ser um método sensível, rápido e específico para detetar e quantificar espécies microbianas individuais orais, produtoras de CSV, provenientes da saliva, sarro lingual e biofilme subgengival (Amou et al., 2014).

• Considerações finais sobre o diagnóstico

Diagnosticar e resolver esta condição é importante para a autoestima e a qualidade de vida dos pacientes. Assim, é importante ter em conta a autoavaliação do paciente, que pode incluir *feedback* de outras pessoas, em vez de depender apenas de métodos de exame objetivos (Thoppay et al., 2019).

A medida dos níveis de CSV detetados por dispositivos portáteis pode ser usada como uma ferramenta coadjuvante aos testes organoléticos, em indivíduos com queixa de halitose (Falcão et al., 2017).

Concluindo, vários métodos para a medição da halitose estão disponíveis no mercado, mas mais do que uma avaliação objetiva, a halitose é uma perceção subjetiva do indivíduo (Dayma et al., 2020). Apesar da grande melhoria destes dispositivos nos últimos anos, os testes organoléticos, juntamente com a medição de CSV, continuam a ser o método *Gold standard* para o diagnóstico do mau hálito (Falcão et al., 2017).

Apresentamos na tabela 2 um resumo com as vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de diagnóstico.

Tabela 2- Tabela resumo das vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de diagnóstico- adaptado de Dal Rio et al., 2007

Teste	Vantagens	Desvantagens
Organolético	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação subjetiva • Avaliação qualitativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Sem precisão quantitativa • Dependente do examinador
Cromatografia gasosa	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação objetiva • Medida quantitativa de CSV na respiração • Medições específicas e precisas dos gases 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de profissionais experientes • Alto custo
Monitor portátil de sulfuretos	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação objetiva • Medida quantitativa • Aparelho portátil • Fácil utilização • Detecção dos principais odorivetores 	<ul style="list-style-type: none"> • Não deteta todos os odorivetores presentes na respiração
Teste BANA	<ul style="list-style-type: none"> • Teste complementar • Medida indireta 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de testes complementares • Deteta a presença da bactéria que hidrolisa o BANA, não quantifica o mau hálito

3. Tratamento

O tratamento do mau hálito é baseado numa estratégia relacionada com a sua etiologia (De Geest et al., 2016). Assim, para a identificação da etiologia, é feito um exame clínico detalhado para adequar o tratamento correto ao paciente. É feita uma história médica completa, com análise da dieta e identificação de hábitos pessoais, garantindo que não existe nenhuma causa extraoral associada (Wu et al., 2020). Como tal, e devido à sua etiologia multifatorial, com o objetivo de melhorar esta condição, são necessários: exame, diagnóstico e tratamento adequados (Aung et al., 2015). As opções de tratamento, dependendo das necessidades do paciente, podem ser fornecidas por Médicos Dentistas, Médicos, Psicólogos ou Psiquiatras (Bin Mubayrik et al., 2017).

O mau odor oral é desenvolvido por microrganismos que causam degradação metabólica de aminoácidos que contêm enxofre, presentes nas proteínas disponíveis, criando gases com odor desagradável (De Geest et al., 2016). Como tal, o sucesso de qualquer tratamento da halitose está relacionado com a redução dos níveis de CSV (Muniz et al., 2017).

As estratégias de tratamento da halitose de causa intraoral, podem incluir:

1. Mascarar o mau odor;
2. Redução mecânica de nutrientes, substratos e microrganismos intraorais;
3. Redução química da carga microbiana oral;
4. Inversão de gases fétidos em não voláteis;
5. Degradação química dos gases fétidos (De Geest et al., 2016).

De entre as hipóteses de tratamento estão, explicação da halitose e instruções de higiene oral, assim como profilaxia oral (Bicak, 2018). Inclui-se também, o recurso a dispositivos mecânicos e/ou substâncias químicas (Muniz et al., 2017).

Miyazaki et al. propuseram uma categorização para o tratamento da halitose, consoante as necessidades existentes:

- NT-1-Tratamento da halitose fisiológica. É explicado ao paciente em que consiste a halitose e são fornecidas instruções de higiene.
- NT-2-Tratamento da halitose intraoral patológica: profilaxia e tratamento profissional de doenças orais, principalmente doenças periodontais.

- NT-3- Tratamento da halitose patológica extraoral: encaminhamento a um médico especialista.
- NT-4-Tratamento da pseudohalitose: responsabilidade do Médico Dentista (instrução profissional, educação e segurança do paciente).
- NT-5-Tratamento da halitofobia: por um Psicólogo ou Psiquiatra (Duque & Tejada, 2016).

É apresentada na figura 3 um fluxograma para o tratamento da halitose na prática clínica.

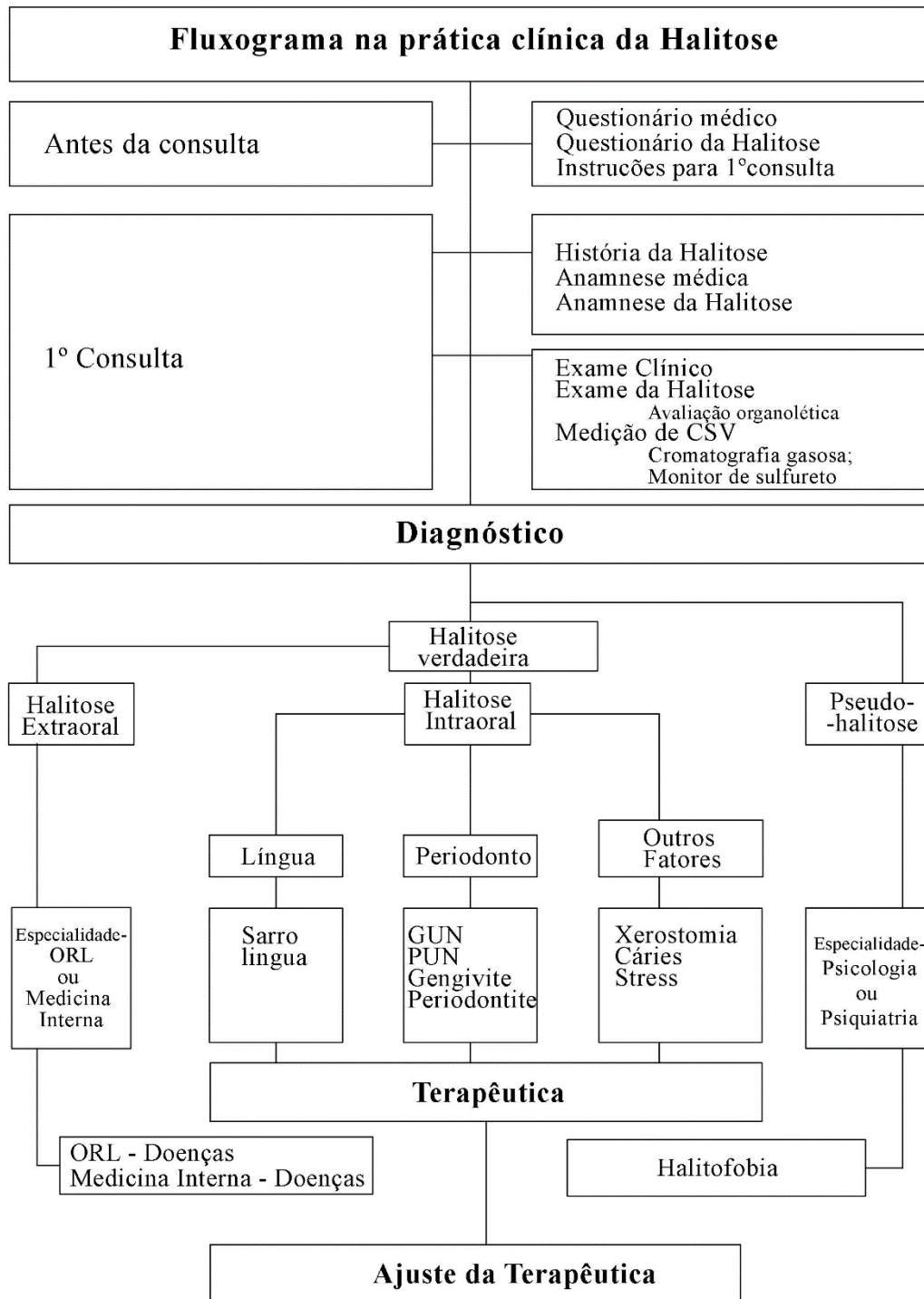


Figura 3- Fluxograma para o tratamento da halitose na prática clínica- adaptado de (Seemann et al., 2014)

3.1. Mascaram o mau odor

Os agentes utilizados para mascarar o mau odor, são frequentemente usados para disfarçar a halitose, devido ao seu efeito de alívio imediato, bem como a facilidade de acesso comercial ao produto (De Geest et al., 2016). Estudos demonstraram, no entanto, que o uso de colutórios, *sprays* e pastilhas elásticas, que contêm produtos voláteis com

odor agradável apenas têm efeito a curto prazo. Os mais comuns são pastilhas elásticas ou rebuçados que contêm hortelã ou outros aromas presentes nos elixires, geralmente sem agentes antibacterianos (Kapoor et al., 2016).

Estes agentes podem fornecer alívio temporário, aumentando a secreção salivar, sendo especialmente benéficas no controlo da halitose transitória (Thoppay et al., 2019).

Através da mastigação, a pastilha elástica sem açúcar pode remover os substratos fermentáveis solúveis na cavidade oral, os resíduos alimentares e, conseqüentemente, aumentar o pH da placa bacteriana, reduzir a gengivite e promover a remineralização de lesões de cárie precoces (Muniz et al., 2017). O óleo de hortelã-pimenta também pode aumentar a produção de saliva, o que é útil porque a xerostomia resulta, muito frequentemente, em halitose. Ao recomendar um plano de tratamento deve ser tido em conta a dieta do paciente, bem como hábitos tabágicos (Kapoor et al., 2016).

Em comparação ao colutório e ao dentífrico, a pastilha elástica geralmente permanece na cavidade oral por um período mais longo, constituindo por isso uma vantagem (Muniz et al., 2017).

3.2. Redução mecânica de nutrientes e microrganismos

As intervenções mecânicas, como escovar os dentes, uso do fio dentário e raspagem da língua, visam reduzir a concentração de CSV produzidos por bactérias, resíduos celulares e restos de comida localizados nas gengivas e na língua (Muniz et al., 2017).

A escovagem dos dentes e a utilização de fio dentário, são agentes mecânicos essenciais no controlo da placa bacteriana. Ambas as atividades removem microrganismos e partículas residuais de alimentos que causam putrefação. No entanto, estudos clínicos mostraram que a ação mecânica da escovagem isolada não tem influência significativa na concentração de CSV (De Geest et al., 2016).

Escovar a língua tem como objetivo remover células epiteliais de descamação, células sanguíneas e bactérias, visto que as células mortas são uma fonte de bactérias causadoras de mau odor (Duque & Tejada, 2016). A limpeza da língua é eficaz na prevenção da putrefação bacteriana na língua. Ao diminuir a fonte de nutrientes para as

bactérias, reduz-se também o número de bactérias na língua e os CSV totais na cavidade oral (Aung et al., 2015).

A língua pode ser limpa com uma escova de dentes, mas de preferência com um raspador lingual, estendendo-se o mais para posterior possível, pois é aí onde se encontra a maior quantidade de sarro lingual. A limpeza deve ser repetida até à quase total remoção de sarro. É importante que seja realizada o mais cuidadosamente possível a fim de evitar danos nos tecidos moles (Renvert et al., 2020)

Um estudo inicial demonstrou que a limpeza da língua reduz os níveis de CSV até 75%, enquanto que realizar apenas a escovagem dentária reduz 25%. Razão pela qual a higienização é prioritária no tratamento da halitose, visto que o sarro lingual é considerado a principal fonte de halitose intraoral. Pode ser realizada com uma escova de dentes comum, mas nos casos em que existe sarro lingual é preferível um raspador de língua específico. A utilização do raspador lingual pode reduzir os níveis de CSV até 75%, após 1 semana (De Geest et al., 2016). São considerados mais eficazes na redução do biofilme no dorso da língua, quando comparados com as cerdas simples da escova de dentes (Wu et al., 2020).

Um estudo comparou a eficácia de uma escova de dentes manual com um raspador de língua na parte de trás da cabeça e dois raspadores de língua, disponíveis no mercado, na redução do sarro lingual e da microbiota aeróbia e anaeróbia do dorso da língua. Concluiu-se que houve redução efetiva da carga bacteriana no dorso da língua com o uso de raspadores de língua, com redução da carga máxima com raspadores de língua plásticos (Maran et al., 2019).

No entanto, num estudo em que se utilizou com método de diagnóstico o Halimeter[®], conclui-se que os resultados com um raspador de língua eram comparáveis aos obtidos pela escovagem da língua com a parte traseira de uma escova de dentes (Wu et al., 2020).

Foi realizado um estudo que concluiu que, os participantes com o hábito de limpeza mecânica da língua apresentaram valores de sarro lingual significativamente mais baixos e concentrações mais baixas de CH₃SH e CSV totais, do que aqueles que não tinham este hábito (Amou et al., 2014).

A limpeza da língua é duas vezes mais eficaz que a escovagem dos dentes, na redução do mau odor oral (Aung et al., 2015). A importância do uso do fio dentário na redução do mau odor oral foi demonstrada por Bosy *et al.*, ao concluir que os pacientes que usam fio dentário apresentam menos odor oral do que aqueles que não o utilizam (De Geest et al., 2016). Neste estudo, em 1994, Bosy e colaboradores avaliaram 127 indivíduos para investigar a correlação entre a halitose, parâmetros periodontais e atividade semelhante à tripsina de microrganismos periodontopatogênicos, com recurso ao teste BANA. Após comparar a halitose em indivíduos com e sem doença periodontal, foi concluído que não havia diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, para nenhum dos parâmetros medidos. A presença de bolsas não foi associada às medições organolépticas ou aos níveis de CSV. Os índices de placa e gengivite não foram associados aos CSV, no entanto foram moderadamente associados às pontuações organolépticas. Embora a intensidade do mau odor oral tenha sido menos 19% em pacientes periodontalmente saudáveis, concluiu-se que o mau cheiro pode estar presente em indivíduos sem periodontite. Os autores enfatizam também a importância do dorso da língua como principal fonte de mau odor oral (Bosy et al., 1994)

A limpeza mecânica dos dentes, como escovagem ou uso do fio dentário, é uma prática diária essencial de higiene oral, mas muitos artigos revelaram que a escovagem dos dentes por si só não reduz significativamente o mau odor oral. Por outro lado, o uso de colutórios e a limpeza da língua podem reduzir os níveis de CSV (Aung et al., 2015).

Existe pouco consenso sobre a duração dos efeitos da intervenção mecânica. De acordo com uma revisão da Cochrane, este método só proporciona alívio transitório da halitose, por um período de até 30 minutos, sem resultados significativos a longo prazo (Thoppay et al., 2019).

As limitações dos métodos mecânicos para eliminar efetivamente as bactérias produtoras de CSV de todos os nichos ecológicos orais sugeriram a possibilidade do uso de colutórios (Duque & Tejada, 2016). Ao combinar uma intervenção mecânica com uma intervenção química, é possível alcançar uma maior redução no odor e na densidade bacteriana (Thoppay et al., 2019). Também é possível diminuir o mau odor oral ao converter os CSV em compostos não voláteis (Aung et al., 2015).

É aconselhada a limpeza e tratamento profissional para doenças orais, especialmente doenças periodontais (Bicak, 2018). Nos casos em que o mau odor oral

crônico aparece com a presença de periodontite, é necessária terapia periodontal adicional. Ao realizar alisamento radicular em combinação com a aplicação de clorhexidina, reduzem-se os níveis organoléticos de mau hálito em até 90% (De Geest et al., 2016).

3.3. Redução química de microrganismos

A redução química de microrganismos da cavidade oral pode ser feita através de: colutórios para bochechos e gargarejos, pastas dentífricas e pastilhas elásticas, contendo ingredientes ativos como agentes antimicrobianos e oxidantes, a fim de impedir a formação de mau odor oral (Thoppay et al., 2019).

A intervenção química é amplamente representada por colutórios, que são comumente usados para tratar o mau hálito, e que podem ser divididos entre aqueles que neutralizam o odor e aqueles que apenas mascaram o mau cheiro (Muniz et al., 2017).

A terapia antimicrobiana através de colutórios que neutralizam a halitose, afetam diretamente as bactérias e os componentes químicos produzidos (Kumbargere Nagraj et al., 2019). O outro tipo, refere-se a colutórios que mascaram o mau hálito, como óleos essenciais, pois disfarçam temporariamente os maus odores (Duque & Tejada, 2016).

As formulações dos colutórios têm sido modificadas, para integrarem na sua composição agentes antimicrobianos e oxidantes, a fim de inibir o processo de formação da halitose (De Geest et al., 2016). São vendidos no mercado uma variedade de colutórios, para a prevenção de mau odor oral. Os efeitos do colutório no mau odor oral ocorrem por meio de ação bactericida, bacteriostática ou oxidativa (Aung et al., 2015). Os colutórios geralmente contêm agentes antibacterianos, como cloreto de cetilpiridínio, clorhexidina, gluconato de zinco, óleos essenciais, dióxido de cloro e triclosan, que atuam nas bactérias produtoras de halitose (Velo et al., 2020).

Alguns desses agentes apresentam um efeito apenas temporário relativamente ao número total de microrganismos na cavidade oral (De Geest et al., 2016).

3.3.1. Clorhexidina

A clorhexidina, um agente antibacteriano, bisbiguanida dicatiônica mostrou ser o mais eficaz no controle, a curto prazo, da placa supragengival e da gengivite, associada à terapêutica mecânica (Duque & Tejada, 2016). A sua ação antibacteriana

deve-se à ruptura da membrana celular bacteriana pelas moléculas de clorohexidina, aumentando a permeabilidade e resultando em lise e morte celular (Wu et al., 2020).

Devido aos seus fortes efeitos antibacterianos e maior substantividade na cavidade oral, o uso de um colutório com clorohexidina resulta numa redução significativa dos níveis de CSV e nos valores organoléticos (De Geest et al., 2016).

Apesar do seu uso ser eficaz pode, no entanto, interromper a homeostase na cavidade oral ao longo do tempo, sendo então um efeito colateral negativo significativo (Veloso et al., 2020). O seu uso a longo prazo, pode originar pigmentações reversíveis nas superfícies dentárias e da mucosa oral, sabor metálico, alterações de paladar e sensação de queimadura (Wu et al., 2020). Este inconveniente descarta a CHX em concentrações de 0,12% ou 0,2% como antimicrobiano de primeira escolha para o controlo da halitose, de uso prolongado, apesar da eficácia significativa na redução dos CSV e nos testes organoléticos (Duque & Tejada, 2016).

Alguns autores recomendaram realizar bochechos com CHX apenas alcançando o dorso posterior da língua, evitando assim as superfícies dos dentes. Outros sugeriram o uso de CHX em baixas concentrações (0,05%), ou em combinação com outros antibacterianos (Duque & Tejada, 2016). Ainda assim, a CHX é considerada o *gold standard* dos colutórios orais, para o tratamento da halitose (Kapoor et al., 2016).

Foram estudados os efeitos combinados de zinco e CHX, num estudo realizado em 10 participantes. O zinco (0,3%) e a CHX (0,025%) em baixa concentração levaram a uma descida de 0,16% nos níveis de H₂S após 1h; de 0,4% após 2 horas e de 0,75% após 3 h, mostrando um efeito sinérgico entre os dois (Porter & Scully, 2006). A combinação de zinco e clorohexidina parece ter uma ação sinérgica (De Geest et al., 2016).

Vinte e quatro adultos com halitose foram incluídos num ensaio clínico randomizado duplo-cego, cruzado. A halitose foi avaliada 12 horas após o bochecho com placebo e cinco produtos para bochecho oral contendo acetato de zinco e diacetato de clorohexidina; lactato de zinco, clorohexidina e cloreto de cetilpiridínio; acetato de zinco e diacetato de clorohexidina com quantidades reduzidas de menta e mentol; cloreto de zinco e óleo essencial; e dióxido de cloro, usando o método organolético e cromatografia gasosa. Os períodos de teste foram separados por 1 semana. Todos os tratamentos resultaram na redução da halitose 12 h após o bochecho, em comparação

com o placebo. O sulfureto de hidrogénio e o metilmercaptano foram reduzidos de forma mais eficaz pelo acetato de zinco e diacetato de clorohexidina (S Erovic Ademovski et al., 2016).

Num RCT realizado em 46 adultos com halitose intraoral, o elixir com acetato de zinco / CHX proporcionou eficácia a longo prazo, avaliada de forma objetiva e subjetiva. O elixir com acetato de zinco / CHX proporcionou um controlo significativamente melhor quando comparado com placebo. Aos 3 e 6 meses, os indivíduos que usaram o elixir de acetato de zinco / CHX apresentaram reduções significativas nas pontuações organolépticas e CSV totais, sulfureto de hidrogénio e metilmercaptano. Com bochechos regulares, o efeito foi mantido por 6 meses e não foi observada nenhuma diferença na coloração do dente entre os grupos de estudo, ao longo do tempo (Seida Erovic Ademovski et al., 2017)

3.3.2. Cloreto de cetilpiridínio

Outro componente é o cloreto de cetilpiridínio, que é um antisséptico catiónico de amónio quaternário com comprovada atividade antimicrobiana. Demonstrou eficácia no tratamento da halitose, a curto prazo associada à terapia mecânica, sendo frequentemente usado com outros componentes (Duque & Tejada, 2016).

Uma revisão da *Cochrane* descobriu que colutórios com formulações de clorohexidina e cloreto de cetilpiridínio, conseguiram melhores resultados na redução das concentrações de CSV, na contagem de bactérias expulsas no ar e na saliva (Wu et al., 2020).

Estudos demonstraram que o uso de clorohexidina a 0,05% com cloreto de cetilpiridínio a 0,05% e lactato de zinco a 0,14%, é mais eficaz que o uso de clorohexidina a 0,2% (Thoppay et al., 2019).

3.3.3. Dióxido de cloro

O dióxido de cloro (ClO₂) e o anião cloreto (Cl⁻) têm um forte efeito oxidativo, podendo combater a halitose pela oxidação de sulfureto de hidrogénio e metilmercaptano, em compostos não odoríferos (Aung et al., 2015). Através dessa oxidação, são consumidos os aminoácidos precursores, metionina e cisteína. O anião cloreto tem um forte efeito bactericida nos microrganismos odoríferos (De Geest et al., 2016).

Pesquisas anteriores indicaram que o uso de colutório com ClO_2 reduz a incidência de mau odor em 29% dos indivíduos, após 4h (Kapoor et al., 2016). Há também uma redução significativa na quantidade de sarro lingual, ao usar um colutório com ClO_2 , sem limpeza da língua. Estudos anteriores também demonstraram que um colutório pode reduzir a contagem bacteriana no dorso da língua e a quantidade de sarro lingual (Aung et al., 2015).

Da mesma forma, os colutórios que contêm dióxido de cloro e sais de zinco reduzem significativamente o mau odor oral. Os sais de dióxido de cloro e zinco são compostos biocidas e biostáticos que matam ou reduzem o crescimento e o metabolismo das espécies bacterianas. Ambos são fortes agentes oxidantes capazes de alterar o redox do biofilme e reduzir a atividade da cisteína desulfidrase (a enzima responsável pela produção de H_2S) (Thoppay et al., 2019).

Um estudo anterior que utilizou um colutório com ClO_2 não relatou efeitos colaterais mensuráveis na cavidade oral (Aung et al., 2015).

Uma revisão sistemática, publicada pela *Cochrane*, comparou a eficácia dos elixires orais, no controlo da halitose. Os investigadores concluíram que os elixires orais que contêm CHX e CPC podem inibir a produção de CSV, enquanto os colutórios orais com dióxido de cloro e zinco podem neutralizar os compostos de enxofre que produzem halitose (Kapoor et al., 2016).

3.3.4. Triclosan

O triclosan, presente em alguns dentífricos, é outro composto que apresenta efeitos de amplo espectro em bactérias gram-negativas. Sabe-se que os seus efeitos nos tecidos moles e duros duram até 12 horas, a partir do momento da aplicação (Wu et al., 2020). Atua como agente antibacteriano não iónico de amplo espectro, é seguro e não causa pigmentação. É amplamente utilizado, sendo conhecido por reduzir a placa bacteriana, a gengivite e a halitose (Duque & Tejada, 2016).

Foi demonstrada eficácia no tratamento da halitose a curto prazo, associado à terapia mecânica, tanto pelo paciente como pelo profissional, havendo uma redução significativa nos valores organoléticos e nos níveis de CSV na cavidade oral (Kapoor et al., 2016).

Um estudo mostrou que o uso de uma pasta de dentes contendo triclosan, durante 8 semanas teve uma redução de 67% nas bactérias causadoras de mau odor e produtoras de sulfureto de hidrogênio, em comparação com uma pasta controle com flúor. Às quatro horas, a redução foi de 72% nas bactérias do mau hálito, o que foi estatisticamente significativo em comparação ao grupo controle (Duque & Tejada, 2016).

3.3.5. Zinco

O componente zinco presente no colutório demonstrou ser eficaz na redução da halitose, inibindo a proteólise bacteriana e, portanto, a produção de CSV (Wu et al., 2020). Alguns íons metálicos são eficientes na captura de gases de enxofre. O zinco é um íon com duas cargas positivas (Zn^{++}), que possui afinidade com os radicais enxofre, com duas cargas negativas, reduzindo assim a expressão do CSV (De Geest et al., 2016). Estes íons têm a capacidade de se ligar a grupos tiol de enzimas, substratos e compostos voláteis de enxofre, inibem a conversão de grupos dissulfureto em tióis, sendo então neutralizados e retirados da respiração (Thoppay et al., 2019). Além disso, os íons de zinco formam sulfuretos insolúveis (ZnS), reduzem a concentração da fase líquida H_2S e assim, reduzem a volatilização do H_2S e conseqüentemente o odor desagradável (Kapoor et al., 2016).

Um estudo *in vitro* mostrou que os sais de zinco podem reduzir significativamente os níveis de H_2S , mas não o CH_3SH (Muniz et al., 2017). É considerado o íon metálico de eleição, devido à sua baixa toxicidade, não é cumulativo e não causa manchas nas superfícies dentárias (Muniz et al., 2017). É ainda um dos ingredientes mais comumente estudado para o controle da halitose (De Geest et al., 2016).

Segundo um estudo, elixires contendo cloreto de cetilpiridínio e dióxido de zinco reduzem os níveis de bactérias que causam halitose e neutralizam compostos voláteis de enxofre (Duque & Tejada, 2016).

3.3.6. Óleos essenciais

Relativamente aos óleos essenciais, um estudo que avaliou o efeito a curto prazo (3h) de um bochecho com Listerine® (que contém óleos essenciais) constatou ser moderadamente eficaz contra o mau odor oral (redução de 25% vs. 10% para o placebo, de CSV em 30 minutos, após a lavagem) e causar uma redução sustentada dos níveis de

bactérias odoríferas (De Geest et al., 2016). Assim, a eficácia comprovada dos óleos essenciais, a curto prazo, é apenas referente à comparação com controlos negativos ou placebos.

3.3.7. Amina fluorada/fluoreto de estanho

O hálito matinal pode ser reduzido com sucesso pelo uso exclusivo de um colutório contendo a combinação de amina fluorada/fluoreto de estanho, duas vezes ao dia, o que reduz significativamente a carga bacteriana na saliva e retarda a formação de placas. Existe, no entanto, um efeito adverso desta utilização que é a coloração do dorso da língua (Thoppay et al., 2019).

3.3.8. Peróxido de hidrogénio

Suarez et al., demonstraram que o bochecho com peróxido de hidrogénio a 3%, produziu reduções de 90% nos gases de enxofre, que persistiram por 8h (Suarez et al., 2000). No entanto, existem efeitos adversos (incluindo ulcerações orais) do uso continuado de colutórios com peróxido de hidrogénio. Além disso, existe alguma preocupação relativamente a eventuais efeitos cancerígenos (De Geest et al., 2016). O peróxido de hidrogénio possui apenas um estudo com eficácia demonstrada, na redução da halitose, por apenas oito horas (Duque & Tejada, 2016).

No entanto, os colutórios existentes não podem curar a halitose crónica, sendo por isso necessárias novas soluções para esta condição (Veloso et al., 2020).

3.3.9. Pastilha elástica com agentes ativos

A pastilha elástica é frequentemente formulada com agentes antibacterianos, como fluoreto ou clorhexidina, ajudando a reduzir o mau odor oral por meio de abordagens mecânicas e químicas (De Geest et al., 2016). Pode ser uma alternativa viável para tratar a halitose, uma vez que é considerada um meio eficaz de administração de medicamentos e substâncias ativas (Muniz et al., 2017).

Existem inúmeros benefícios clínicos associados ao seu uso, tais como: maior adesão e biodisponibilidade, rápido mecanismo de ação e poucos efeitos adversos, em comparação com outras vias de administração. O prazo de validade do produto, condições de armazenamento e estabilidade de alguns componentes são os principais desafios na produção de pastilhas elásticas (Muniz et al., 2017).

Um estudo comparou diferentes concentrações de zinco numa pastilha elástica e descobriu que a retenção da pastilha que contém 2 mg de acetato de Zn^{++} na cavidade oral durante 5 minutos resultou numa redução imediata nos níveis de compostos voláteis de enxofre, em até 45%, no entanto, não foi mencionado o efeito a longo prazo (De Geest et al., 2016).

3.4. Considerações gerais

Em resumo, a clorohexidina continua a ser o antisséptico oral mais eficiente. Outros produtos antimicrobianos que contém cloreto de cetilpiridínio, óleos essenciais, dióxido de cloro, triclosan, fluoreto de amina / fluoreto de estanho, peróxido de hidrogénio e iões metálicos (Zn^{++}) também podem ser agentes antiplaca e antigengivite eficazes. Alguns desses agentes têm um efeito temporário no número total de microrganismos na cavidade oral. O Zn^{++} e a clorohexidina parecem agir sinergicamente (De Geest et al., 2016).

A pastilha elástica pode reduzir o mau hálito, aumentando o fluxo salivar e melhorar a solubilidade de compostos com odor desagradável na saliva. No entanto, esse efeito é transitório (De Geest et al., 2016).

Além disso, a combinação da escovagem dos dentes, utilização de colutórios e limpeza de língua foi o método mais eficaz para melhorar esta condição (Aung et al., 2015).

As formas de tratamento da halitose, mais evidentes na literatura são o uso de raspadores de língua e colutórios. Os raspadores de língua são apresentados como o método convencional mais eficaz para a remoção mecânica do sarro lingual (Gonçalves, M. L. L., et al, 2017).

A combinação dos métodos mecânicos e químicos é o método mais eficaz para a redução de CSV, em indivíduos com halitose (Aung et al., 2015).

Se, após a sucessão consciente dessas abordagens, o mau hálito persistir e as fontes intraorais forem excluídas, devem então, ser investigadas outras fontes de mau odor, extraorais, como patologias no ouvido, nariz e garganta, doenças pulmonares, doenças gastrointestinais e distúrbios metabólicos, como por exemplo, diabetes (De Geest et al., 2016). Após investigações para causas extraorais específicas, deve ser escolhida a terapêutica farmacológica correta (cobertura antibiótica de amplo espectro

para faringite, fármacos como inibidores da bomba de prótons para DRGE) ou cirúrgica (tonsilectomia / adenotonsilectomia, transplante de fígado / rim). Quando existe infecção por *H. pylori*, a terapia consiste na ingestão de omeprazol, amoxicilina e claritromicina. Nos distúrbios endocrinológicos e metabólicos, devem ser tratadas as doenças subjacentes (Kapoor et al., 2016).

III. Conclusão

A halitose, que se define com um mau odor do ar expirado, é um problema comum, com uma prevalência de 50%, etiologia multifatorial e com um impacto negativo da halitose na qualidade de vida dos pacientes, principalmente no relacionamento interpessoal. O constrangimento social e pessoal são as principais razões pelas quais os indivíduos procuram tratamento. Apresenta ainda grandes impactos sociais e económicos, representando uma preocupação crescente na população.

Como a maioria dos casos de halitose apresenta causa intraoral (90%), os Médicos Dentistas geralmente são os primeiros a deparar-se com esta condição. As causas mais frequentes de halitose são o sarro lingual, a periodontite e a gengivite.

A halitose pode também ter origem extraoral, ou seja, estar associada a outras condições sistémicas, como diabetes *mellitus*, problemas renais, hepáticos ou do trato respiratório. Isto requer abordagens multidisciplinares com outras áreas médicas, nomeadamente Otorrinolaringologia, Gastroenterologia, Pneumologia, Nutrição e Psicologia.

Existem vários métodos para a medição da halitose, mas mais do que uma avaliação objetiva, a halitose é uma perceção subjetiva do indivíduo. Em indivíduos com queixa de halitose o método de diagnóstico de eleição é a avaliação organolética, combinada com a medição dos níveis de CSV, considerado o *Gold-standard* do diagnóstico.

Uma vez estabelecida a etiologia oral, o tratamento é mais eficiente quando os dois métodos (mecânicos e químicos) estão associados. Para a halitose matinal, a higiene oral é um procedimento suficiente. Para a halitose crónica e persistente, deve ser eliminado o fator causal, recorrendo-se aos métodos mecânico e químico. O uso de fio dentário, a remoção do sarro lingual e escovagem dentária reduzem significativamente a halitose. Além disso, é necessária uma constante avaliação por parte do Médico Dentista, com o intuito de avaliar novas possibilidades de causas da halitose.

Quando os problemas dentários são a principal causa de halitose, ao proceder-se a um adequado tratamento é possível alcançar a resolução completa do problema (Wu et al., 2020). Para minimizar as causas locais da halitose é necessária uma adequada higiene oral. Inclui-se também, extração de dentes não restauráveis, tratamento de

lesões orais, tratamento de boca seca, tratamento endodôntico e colocação de próteses dentárias. O tratamento periodontal, quando apropriado, pode facilitar a redução da halitose (Thoppay et al., 2019).

A literatura sobre halitose é escassa e também controversa, sendo necessários estudos adicionais, pela falta de padronização nos métodos de avaliação, tanto para métodos organoléticos como para mecânicos. Além disso, não há critérios padrão universalmente aceites, objetivos ou subjetivos, que definam um paciente com halitose.

Existe uma grande variabilidade nas taxas de prevalência entre os estudos. O método utilizado para avaliação da halitose não tem influência na prevalência. No entanto, o ano de publicação e a situação socioeconómica do país onde o estudo foi realizado parecem influenciar essa variabilidade.

Acrescenta-se a esta dificuldade o facto de não haver uma identificação precisa e consistente sobre os fatores de risco, tratamentos e protocolos de atuação. Pensa-se ainda, que os estudos deveriam incluir amostras mais numerosas e assim seria possível obter resultados mais relevantes e estabelecer mais relações com significância estatística entre as variáveis estudadas.

IV. Bibliografia

- Abdulraheem, S., Paulsson, L., Petrén, S., & Sonesson, M. (2019). Do fixed orthodontic appliances cause halitosis? A systematic review. *BMC Oral Health*, *19*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0761-1>
- Aksit Blcak, D., Akyuz, S., Klatll, B., Usta, M., Urganci, N., Alev, B., Yarat, A., & Sahin, F. (2017). The investigation of *Helicobacter pylori* in the dental biofilm and saliva samples of children with dyspeptic complaints. *BMC Oral Health*, *17*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0361-x>
- Alphus Dan Wilson, A. D. (2016). Recent progress in the design and clinical development of electronic-nose technologies. *Nanobiosensors in Disease Diagnosis*, *15*. <https://doi.org/10.2147/NDD.S66278>
- AlSadhan, S. A. (2016). Self-perceived halitosis and related factors among adults residing in Riyadh, Saudi Arabia. A cross sectional study. *Saudi Dental Journal*, *28*(3), 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2016.06.001>
- Alzoman, H. (2020). The association between periodontal diseases and halitosis among Saudi patients. *Saudi Dental Journal*, *0–4*. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.02.005>
- Amou, T., Hinode, D., Yoshioka, M., & Grenier, D. (2014). Relationship between halitosis and periodontal disease - associated oral bacteria in tongue coatings. *International Journal of Dental Hygiene*, *12*(2), 145–151. <https://doi.org/10.1111/idh.12046>
- Anbari, F., Ashouri Moghaddam, A., Sabeti, E., & Khodabakhshi, A. (2019). Halitosis: *Helicobacter pylori* or oral factors. *Helicobacter*, *24*(1), 1–5. <https://doi.org/10.1111/hel.12556>
- Aydin, M., Derici, M. Ç., Yeler, D. Y., & Eren, M. Ö. (2017). Distinguishing Subjective Halitosis. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*, *38*(9), e5–e8.
- Aylikci, B., & Çolak, H. (2013). Halitosis: From diagnosis to management. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, *4*(1), 14. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.107255>

- Bicak, D. A. (2018). A Current Approach to Halitosis and Oral Malodor- A Mini Review. *The Open Dentistry Journal*, 12(1), 322–330. <https://doi.org/10.2174/1874210601812010322>
- Bin Mubayrik, A., Al Hamdan, R., Al Hadlaq, E. M., AlBagieh, H., Alahmed, D., Jaddoh, H., Demyati, M., & Abu Shryei, R. (2017). Self-perception, knowledge, and awareness of halitosis among female university students. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 9, 45–52. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S129679>
- Bollen, C. M. L., & Beikler, T. (2012). Halitosis: the multidisciplinary approach. *International Journal of Oral Science*, 4(2), 55–63. <https://doi.org/10.1038/ijos.2012.39>
- Borges, H. de F. C., Santiago, L. F. P., Santos, K. da S. S., Silva, T. F. N. da, Mendonça, I. C. G. de, & Moura, M. (2018). Halitose: uma condição multifatorial que tem tratamento. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 18, e82. <https://doi.org/10.25248/reas.e82.2019>
- Bosy, A., Kulkarni, G. V., Rosenberg, M., & McCulloch, C. A. G. (1994). Relationship of Oral Malodor to Periodontitis: Evidence of Independence in Discrete Subpopulations. *Journal of Periodontology*, 65(1), 37–46. <https://doi.org/10.1902/jop.1994.65.1.37>
- Conceicao, M. D. da, Giudice, F. S., & Carvalho, L. de F. (2018). The Halitosis Consequences Inventory: psychometric properties and relationship with social anxiety disorder. *BDJ Open*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.1038/bdjopen.2018.2>
- Dal Rio, A. C. C., Nicola, E. M. D., & Teixeira, A. R. F. (2007). Halitose: proposta de um protocolo de avaliação. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 73(6), 835–842. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992007000600015>
- Dayma, A., Jain, M., Saxena, V., Torwane, N., Vishnu, V., & Khare, A. (2020). *Validation of organoleptics and instrumental measurement for halitosis among patient with malodour. January*. <https://doi.org/10.15406/jdhodt.2020.11.00511>
- 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>

- de Jongh, A., van Wijk, A. J., Horstman, M., & de Baat, C. (2014). Attitudes towards individuals with halitosis: an online cross sectional survey of the Dutch general population. *British Dental Journal*, 216(4), E8–E8. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.101>
- Deutscher, H. C. D., Derman, S. H. M., 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>
- 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>
- Duque, A., & Tejada, C. (2016). Halitosis: Un asunto del odontólogo. *CES Odontología*, 29(1), 70–81. <https://doi.org/10.21615/cesodon.29.1.7>
- Erovcic Ademovski, S., Lingström, P., & Renvert, S. (2016). The effect of different mouth rinse products on intra-oral halitosis. *International Journal of Dental Hygiene*, 14(2), 117–123. <https://doi.org/10.1111/idh.12148>
- Erovcic Ademovski, Seida, Mårtensson, C., Persson, G. R., & Renvert, S. (2017). The long-term effect of a zinc acetate and chlorhexidine diacetate containing mouth rinse on intra-oral halitosis-A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(10), 1010–1019. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12779>
- Falcão, D. P., Miranda, P. C., Almeida, T. F. G., Scalco, M. G. da S., Fregni, F., & de Amorim, R. F. B. (2017). Assessment of the accuracy of portable monitors for halitosis evaluation in subjects without malodor complaint. Are they reliable for clinical practice? *Journal of Applied Oral Science*, 25(5), 559–565. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2016-0305>
- Gonçalves, M. L. L., Kalil Bussadori, S., Dadalti Fragoso, Y., da Silva, V. V. B., Melo Deana, A., da Mota, A. C. C., Horácio Pinto, E., Horliana, A. C. R., & Miranda França, C. (2017). Effect of photodynamic therapy in the reduction of halitosis in patients with multiple sclerosis: clinical trial. *Journal of Breath Research*, 11(4), 046006. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aa8209>

- Guedes, C. C., Bussadori, S. K., Garcia, A. C. M., Motta, L. J., Gomes, A. O., Weber, R., & Amancio, O. M. S. (2020). Accuracy of a portable breath meter test for the detection of halitosis in children and adolescents. *Clinics*, 75. <https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1764>
- 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). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02850>
- Kabir, M. H., Sarwar, A. F. M., Hossain, M., & Ahmed, I. (2013). Etiological Factors, Diagnoses, and Treatments of Halitosis: A Review update. *Journal of Shaheed Suhrawardy Medical College*, 5(2), 106–110. <https://doi.org/10.3329/jssmc.v5i2.20767>
- Kandalam, U., Ledra, N., Laubach, H., & Venkatachalam, K. V. (2018). Inhibition of methionine gamma lyase deaminase and the growth of *Porphyromonas gingivalis*: A therapeutic target for halitosis/periodontitis. *Archives of Oral Biology*, 90(January), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.02.022>
- 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>
- Kumbargere Nagraj, S., Eachempati, P., Uma, E., Singh, V. P., Ismail, N. M., & Varghese, E. (2019). Interventions for managing halitosis. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD012213. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012213.pub2>
- Laleman, I., Dadamio, J., De Geest, S., Dekeyser, C., & Quirynen, M. (2014). Instrumental assessment of halitosis for the general dental practitioner. *Journal of Breath Research*, 8(1), 017103. <https://doi.org/10.1088/1752-7155/8/1/017103>
- Maran, S., Arjun, T. N., Dwivedi, V., & Tyagi, S. (2019). Effectiveness of Various Tongue Cleaning Aids in the Reduction of Tongue Coating and Bacterial Load: A Comparative Clinical Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 20(4), 444–448. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2536>
- Muniz, F. W. M. G., Friedrich, S. A., Silveira, C. F., & Rösing, C. K. (2017). The

- impact of chewing gum on halitosis parameters: A systematic review. *Journal of Breath Research*, 11(1). <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aa5cc2>
- Nakhleh, M. K., Quatredeniens, M., & Haick, H. (2018). Detection of halitosis in breath: Between the past, present, and future. *Oral Diseases*, 24(5), 685–695. <https://doi.org/10.1111/odi.12699>
- Nani, B. D., De Lima, P. O., Marcondes, F. K., Groppo, F. C., Rolim, G. S., De Moraes, A. B. A., Cogo-Müller, K., & Franz-Montan, M. (2017). Changes in salivary microbiota increase volatile sulfur compounds production in healthy male subjects with academic-related chronic stress. *PLoS ONE*, 12(3), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173686>
- Nazir, M. A., Almas, K., & Majeed, M. I. (2017). The prevalence of halitosis (oral malodor) and associated factors among dental students and interns, Lahore, Pakistan. *European Journal of Dentistry*, 11(04), 480–485. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_142_17
- Pham, T. A. V. (2013). Comparison between self-estimated and clinical oral malodor. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(1), 263–270. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.671363>
- Porter, S. R., & Scully, C. (2006). Oral malodour (halitosis). *BMJ*, 333(7569), 632–635. <https://doi.org/10.1136/bmj.38954.631968.AE>
- Preshaw, P. M., Henne, K., Taylor, J. J., Valentine, R. A., & Conrads, G. (2017). Age-related changes in immune function (immune senescence) in caries and periodontal diseases: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(101), S153–S177. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12675>
- 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, Volume 12*, 251–262. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S253765>
- Rosenberg, M., Kulkarni, G. V., Bosy, A., & McCulloch, C. A. G. (1991). Reproducibility and Sensitivity of Oral Malodor Measurements with a Portable Sulphide Monitor. *Journal of Dental Research*, 70(11), 1436–1440. <https://doi.org/10.1177/00220345910700110801>

- Schmidt, J., Krause, F., & Haak, R. (2015). Halitosis: Measurement in daily practice. *Quintessence International*, *46*(7), 633–641. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a34134>
- 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>
- Silva, M. F., Cademartori, M. G., Leite, F. R. M., López, R., Demarco, F. F., & Nascimento, G. G. (2017). Is periodontitis associated with halitosis? A systematic review and meta-regression analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, *44*(10), 1003–1009. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12786>
- Silva, M. F., Leite, F. R. M., Ferreira, L. B., Pola, N. M., Scannapieco, F. A., Demarco, F. F., & Nascimento, G. G. (2018). Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. *Clinical Oral Investigations*, *22*(1), 47–55. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2164-5>
- Silva, M. F., Leite, F. R. M., Ferreira, L. B., Pola, N. M., Scannapieco, F. A., Demarco, F. F., Nascimento, G. G., Sombié, R., Tiendrébéogo, A. J. F., Guiguimdé, W. P. L., Guingané, A., Tiendrébéogo, S., Ouoba, K., Bougouma, A., Schmidt, J., Krause, F., Haak, R., Jeronimo Manco, V. P., Palareti, G., ... Carvalho, L. de F. (2017). Halitose : uma condição multifatorial que tem tratamento Halitosis : a multifactorial condition that has treatment Halitosis : una condición multifactorial que tiene tratamiento. *BMC Oral Health*, *12*(1), 1–8. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S129679>
- Silva, M. F., Nascimento, G. G., Leite, F. R. M., Horta, B. L., & Demarco, F. F. (2020). Periodontitis and self-reported halitosis among young adults from the 1982 Pelotas Birth Cohort. *Oral Diseases*, 0–3. <https://doi.org/10.1111/odi.13286>
- Sombié, R., Tiendrébéogo, A. J. F., Guiguimdé, W. P. L., Guingané, A., Tiendrébéogo, S., Ouoba, K., & Bougouma, A. (2018a). Halitose: approches diagnostiques et thérapeutiques pluridisciplinaires. *Pan African Medical Journal*, *30*. <https://doi.org/10.11604/pamj.2018.30.201.10951>
- Sombié, R., Tiendrébéogo, A. J. F., Guiguimdé, W. P. L., Guingané, A., Tiendrébéogo, S., Ouoba, K., & Bougouma, A. (2018b). Halitosis: Multidisciplinary diagnostic and therapeutic approaches. *Pan African Medical Journal*, *30*, 1–8.

<https://doi.org/10.11604/pamj.2018.30.201.10951>

- Suarez, F. L., Furne, J. K., Springfield, J., & Levitt, M. D. (2000). Morning Breath Odor: Influence of Treatments on Sulfur Gases. *Journal of Dental Research*, 79(10), 1773–1777. <https://doi.org/10.1177/00220345000790100701>
- Taufeeq, H., Nadim, R., Aslam, K., & Ansari, S. A. (2017). Self Reported Halitosis, Oral Hygiene Practices, Medical Conditions and Habits in OPD Patients of a Government Sector Institute in Karachi. *Journal of the Dow University of Health Sciences*, 11(3), 63–66. <https://doi.org/10.36570/jduhs.2017.3.539>
- Thoppay, J. R., Filippi, A., Ciarrocca, K., Greenman, J., & Rossi, S. S. De. (2019). *Halitosis*.
- Torsten, M., Gómez-Moreno, G., & Aguilar-Salvatierra, A. (2017). Drug-related oral malodour (halitosis): a literature review. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 21(21), 4930–4934.
- 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(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40359-017-0176-1>
- Ueno, M., Ohnuki, M., Zaito, T., Takehara, S., Furukawa, S., & Kawaguchi, Y. (2018). Prevalence and risk factors of halitosis in Japanese school children. *Pediatrics International*, 60(6), 588–592. <https://doi.org/10.1111/ped.13561>
- Vali, A., Roohafza, H., Hassanzadeh Keshteli, A., Afghari, P., Javad Shirani, M., Afshar, H., Savabi, O., & Adibi, P. (2015). Relationship between subjective halitosis and psychological factors. *International Dental Journal*, 65(3), 120–126. <https://doi.org/10.1111/idj.12153>
- Vali, A., Roohafza, H., Hassanzadeh Keshteli, A., Afghari, P., Javad Shirani, M., Afshar, H., Savabi, O., Adibi, P., AlSadhan, S. A., Tsuruta, M., Takahashi, T., Tokunaga, M., Iwasaki, M., Kataoka, S., Kakuta, S., Soh, I., Awano, S., Hirata, H., Kagawa, M., ... de Baat, C. (2017). Halitosis: A new definition and classification. *Archives of Oral Biology*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173686>

- Veloso, D. J., Abrão, F., Martins, C. H. G., Bronzato, J. D., Gomes, B. P. F. A., Higino, J. S., & Sampaio, F. C. (2020). Potential antibacterial and anti-halitosis activity of medicinal plants against oral bacteria. *Archives of Oral Biology*, *110*. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2019.104585>
- Washio, J., Sato, T., Koseki, T., & Takahashi, N. (2005). Hydrogen sulfide-producing bacteria in tongue biofilm and their relationship with oral malodour. *Journal of Medical Microbiology*, *54*(9), 889–895. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.46118-0>
- Wu, J., Cannon, R. D., 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>
- Yoo, J. Il, Shin, I. S., Jeon, J. G., Yang, Y. M., Kim, J. G., & Lee, D. W. (2019). The Effect of Probiotics on Halitosis: a Systematic Review and Meta-analysis. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, *11*(1), 150–157. <https://doi.org/10.1007/s12602-017-9351-1>