

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Odontologia
Colegiado de Pós-Graduação em Odontologia

Adriana Conceição Moreira Costa

**USO ADJUVANTE DE IRRIGADORES ORAIS
NA HIGIENE BUCAL EM TERAPIA DE MANUTENÇÃO
PERIODONTAL / PERI-IMPLANTAR:
*DESFECHOS CLÍNICOS E MICROBIOLÓGICOS EM UM
SEGUIMENTO DE 7 ANOS***

**Belo Horizonte
2025**

Adriana Conceição Moreira Costa

**USO ADJUVANTE DE IRRIGADORES ORAIS
NA HIGIENE BUCAL EM TERAPIA DE MANUTENÇÃO
PERIODONTAL / PERI-IMPLANTAR:
*DESFECHOS CLÍNICOS E MICROBIOLÓGICOS EM UM
SEGUIMENTO DE 7 ANOS***

Dissertação apresentada ao Colegiado de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Odontologia, área de concentração em Periodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luís Otávio de Miranda Cota

Belo Horizonte
2025

Ficha Catalográfica

C838u Costa, Adriana Conceição Moreira.
2025 Uso adjuvante de irrigadores orais na higiene bucal em
T terapia de manutenção periodontal / peri-implantar:
desfechos clínicos e microbiológicos em um seguimento de 7
anos / Adriana Conceição Moreira Costa. -- 2025.

84 f. : il.

Orientador: Luís Otávio de Miranda Cota.

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

1. Higiene bucal. 2. Escovação dentária. 3. Implantes
dentários. 4. Periodontia. 5. Fatores de risco. I. Cota,
Luís Otávio de Miranda. II. Universidade Federal de Minas
Gerais. Faculdade de Odontologia. III. Título.

BLACK - D047



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

USO ADJUVANTE DE IRRIGADORES ORAIS NA HIGIENE BUCAL EM TERAPIA DE MANUTENÇÃO PERIODONTAL / PERI-IMPLANTAR: DESFECHOS CLÍNICOS E MICROBIOLÓGICOS EM UM SEGUIMENTO DE 7 ANOS

ADRIANA CONCEIÇÃO MOREIRA COSTA

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

Aprovada em 04 de julho de 2025, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Luis Otávio de Miranda Cota - Orientador
Faculdade de Odontologia da UFMG

Profa. Renata Magalhães Cyrino
Faculdade de Odontologia da UFMG

Prof. Gustavo Henrique de Mattos Pereira
Ciências Médicas - MG

Belo Horizonte, 04 de julho de 2025.



Documento assinado eletronicamente por Gustavo Henrique de Mattos Pereira, Usuário Externo, em 04/07/2025, às 10:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Luis Otávio de Miranda Cota, Professor do Magistério Superior, em 04/07/2025, às 10:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Renata Magalhães Cyrino, Professora do Magistério Superior, em 04/07/2025, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

AGRADECIMENTOS

Para que possamos alcançar algo importante em nossas vidas precisamos do apoio de outras pessoas e é por isso que eu gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas especiais que, com apoio e incentivo, contribuíram para a realização deste estudo. Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Otávio, pela serenidade, confiança, orientação segura e sempre assertiva ao longo de todo o processo; ao meu marido, meu amor e também meu professor “particular”, Fernando Costa, que, mesmo nos momentos de lazer, esteve sempre disposto a esclarecer minhas dúvidas com paciência e sabedoria, obrigada pelo amor, pela compreensão e pelo apoio incondicional. Sua presença ao meu lado foi — e continua sendo — meu porto seguro nos momentos mais desafiadores; à minha irmã Andrea, pelo carinho constante, pelas palavras de incentivo e por acreditar em mim, mesmo quando eu mesma duvidava; aos meus filhos, Alícia e Artur, por toda a compreensão e apoio diante das minhas escolhas; ao Guilherme, Lucas e Beatriz, agradeço pelo carinho e pela leveza que trouxeram aos meus dias. Sou imensamente grata por tê-los na minha vida; aos professores Rafael Paschoal, Renata Ciryno e Fabiano Cunha, deixo meu reconhecimento e agradecimento pelo conhecimento compartilhado e pela inspiração ao longo do curso; aos amigos e professores Peterson e Alcione Dutra, minha gratidão por reacenderem em mim a paixão pela periodontia; aos colegas de mestrado, muito obrigada pela parceria, pelas trocas de experiências e pela amizade que tornaram essa jornada mais leve, enriquecedora e humana e a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho, deixo aqui meu mais sincero agradecimento. Finalmente agradeço ao CNPq, FAPESP e FAPEMIG (#APQ-01189-17) pelo suporte financeiro.

RESUMO

Ainda não foram reportados estudos prospectivos de longo prazo que investigam a influência do uso de irrigadores orais (IOs) como adjuvante aos procedimentos de higiene oral (HO) convencionais durante a terapia de manutenção periodontal/peri-implantar (TMPP). O objetivo deste estudo foi comparar e avaliar longitudinalmente as condições peri-implantares, periodontais e microbiológicas de indivíduos cooperadores regulares (CRs) em TMPP, que realizam a HO convencional (escova manual/interdental e fio dental), em comparação com aqueles que adicionam a HO convencional o uso de IOs. Em um programa prospectivo de TMP ao longo de 7 anos, 51 CRs foram considerados elegíveis para este estudo (não fumantes, não diabéticos, ambos os gêneros e sem limite de idade). Com base no uso de IOs para HO convencional, dois grupos foram categorizados: 1) HO Convencional [(escovação manual/fio dental) + escovas interdentais [OH; n=27]] e 2) HO Convencional + IOs (HO+IOs; n=24). Exames periodontais e peri-implantares, além de avaliações microbiológicas, foram realizados em dois momentos: T1 (primeira consulta para TMP após adesão do uso de IOs) e T2 (após 7 anos). Foram avaliados os níveis de carga bacteriana total, de *Tanerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* e *Actinomyces naeslundii* por meio da reação em cadeia da polimerase em tempo real (q-PCR). O grupo HO+IOs apresentou melhores parâmetros clínicos peri-implantares e periodontais, com menores contagens de carga bacteriana total, de *T. denticola* e *F. nucleatum* em sítios peri-implantares e periodontais em comparação com o grupo OH. Além disso, o grupo HO+IOs mostrou uma redução significativamente maior no índice de placa entre T1 e T2, revelando um efeito positivo adicional dos IOs. A longo prazo, CRs em TMPP obtiveram benefícios clínicos e microbiológicos em ambos os grupos. No entanto, o grupo HO+IOs demonstrou parâmetros clínicos peri-implantares e periodontais significativamente melhores, com contagens menores de carga bacteriana total, *T. denticola* e *F. nucleatum* em comparação com o grupo HO.

Palavras-chave: higiene bucal; manutenção periodontal; microbiologia; implantes dentais; fatores de risco; periodontia.

ABSTRACT

Adjunctive use of oral irrigators in oral hygiene during maintenance therapy: clinical and microbiological outcomes in a 7-year follow-up.

No long-term prospective studies investigating the influence of the use of oral irrigators (OIs) as an adjunct to conventional oral hygiene (OH) procedures during periodontal/peri-implant maintenance therapy (PMMT) have been reported. The aim of this study was to compare and longitudinally evaluate the peri-implant, periodontal and microbiological conditions of regular cooperators (RCs) in PMMT who perform conventional OH (manual/interdental brushing and dental floss) compared with those who add OIs to conventional OH. In a prospective PMT program over 7 years, 51 RCs were considered eligible for this study (non-smokers, non-diabetics, both genders and without age limit). Based on the use of OIs for conventional OH, two groups were categorized: 1) Conventional OH [(manual brushing/dental flossing) + interdental brushes [OH; n=27]] and 2) Conventional HO + IOs (OH+IOs; n=24). Periodontal and peri-implant examinations, in addition to microbiological evaluations, were performed at two time points: T1 (first consultation for TMP after adherence to the use of IOs) and T2 (after 7 years). The levels of total bacterial load, *Tanarella forsythia*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* and *Actinomyces naeslundii* were evaluated by real-time polymerase chain reaction (q-PCR). The OH+IOs group presented better peri-implant and periodontal clinical parameters, with lower counts of total bacterial load, *T. denticola* and *F. nucleatum* in peri-implant and periodontal sites compared to the OH group. Furthermore, the OH+IOs group showed a significantly greater reduction in plaque index between T1 and T2, revealing an additional positive effect of IOs. In the long term, RCs in TMPP achieved clinical and microbiological benefits in both groups. However, the OH+IOs group demonstrated significantly better peri-implant and periodontal clinical parameters, with lower counts of total bacterial load, *T. denticola* and *F. nucleatum* compared to the OH group.

Keywords: oral hygiene; periodontal maintenance; microbiology; dental implants; risk factors; periodontics.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figure 1. Flowchart of the study design.....	55
Table 1. Variables of interest for the study groups at T2.....	56
Table 2. Periodontal and peri-implant conditions of the study groups at T1 and T2...	58
Table 3. Inter- and intra-group microbiological comparisons at T1 and T2 in peri-implant sites.....	60
Table 4. Inter- and intra-group microbiological comparisons at T1 and T2 in periodontal sites.....	62
Table 5. Generalized linear model for inter-group microbiological comparisons in the occurrence of peri-implant mucositis (PM) at T2.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	American Diabetes Association
CDC	Center for Disease Control e Prevetion
CHX	Clorexidina
CRs	Cooperadores Regulares
EFP	Federação Europeia de Periodontologia
EI	Escova Interdental
EMFD	Escova Manual/Fio Dental
HO	Higiene Oral
IOs	Hirrigadores Orais
IP	Índice de Placa
IPi	Índice de Placa Peri-Implantar
MP	Mucosite Peri-Implantar
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
OR	Odds Ration
PE	Periodontite
PEi	Peri-implantite
POi	Perda Óssea Peri-Implantar
PS	Profundidade de Sondagem
PSi	Profundidade de Sondagem Peri-Implantar
qPCR	Quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
SS	Sangramento a Sondagem
SSi	Sangramento Peri-implantar a Sondagem
TMP	Terapia de Manutenção Periodontal
TMPP	Tterapia de Manutenção Periodontal/Peri-Implantar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	LITERATURA CONSULTADA.....	13
2.1	Aspectos clínicos e epidemiológicos associados às doenças peri-implantares.....	13
2.2	Aspectos microbiológicos associados as doenças peri-implantares.....	14
2.3	Higiene oral e adjuvantes para remoção mecânica da biofilme.....	18
2.4	Irrigadores orais.....	22
3	OBJETIVOS.....	27
3.1	Objetivo geral.....	27
3.2	Objetivos específicos.....	27
4	JUSTIFICATIVA.....	28
5	METODOLOGIA EXPANDIDA.....	29
5.1	Desenho do estudo e estratégia de amostragem.....	29
5.2	Protocolos para higiene oral (HO)	30
5.3	Exame clínico.....	31
5.4	Exame radiográfico.....	33
5.5	Terapia de manutenção peri-implantar e periodontal.....	33
5.6	Definição de caso.....	34
5.7	Confiabilidade intra- e inter-examinador	35
5.8	Coleta de amostras para análise microbiológica.....	35
5.9	Análise estatística.....	36
6	ARTIGO CIENTÍFICO	38
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
	REFERÊNCIAS.....	67
	ANEXO A — CEP e Termo de consentimento livre e esclarecido.....	79
	ANEXO B — Identificação do indivíduo.....	82

ANEXO C — Periodontograma.....	83
ANEXO D — Periimplantograma.....	84

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, tem-se reportado um aumento exponencial na utilização de implantes osseointegrados na reabilitação protética de indivíduos parcial ou totalmente desdentados. A terapia com implantes tem sido identificada como uma estratégia de tratamento bem-sucedida e previsível (Buser *et al.*, 2017; Duong *et al.*, 2022). Nos últimos anos, os custos mais baixos da terapia com implantes popularizaram a reabilitação com implantes, com uma implicação direta na ocorrência de um número crescente de indivíduos com maior risco de falhas e/ou complicações mecânicas e biológicas em seus implantes. Algumas dessas falhas podem ser observadas em períodos curtos, mas a maioria ocorre após um tempo de função (Rösing *et al.*, 2019).

Embora os implantes dentários apresentem taxas de sobrevivência bastante elevadas, em torno de 95,7% aos 5 anos e 92,8% aos 10 anos, sabe-se que a mucosite peri-implantar (MP) e a peri-implantite (PEi) continuam a ser uma complicação significativa (Abrahamsson; Berglundh, 2009; Albrektsson; Donos, 2012; Berglundh *et al.*, 2012; Atieh *et al.*, 2013; French *et al.*, 2019; Pjetursson *et al.*, 2014)). A PEi é um processo destrutivo dependente do biofilme e mediado pelo hospedeiro, que é influenciado por fatores locais, ambientais e sistêmicos, modificáveis e não modificáveis (Salvi, 2019). Além desta complexidade, a cavidade oral enfrenta desafios ambientais quase constantes, incluindo a dieta do hospedeiro, fluxo salivar, forças mastigatórias e introdução de microorganismos exógenos (Kotsakis; Olmedo, 2021).

Existem fortes evidências de que há um risco aumentado de desenvolvimento de PEi em pacientes com um histórico de periodontite (PE) grave mau controle do biofilme dental e falta de cuidados de manutenção regulares após a terapia com implantes ((Marrone *et al.*, 2013; Derks; Tomasi, 2015; Berglundh *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018; Costa *et al.*, 2022; Roccuzo *et al.*, 2022)). Os dados que identificam o tabagismo e a diabetes como potenciais indicadores de risco para a PEi ainda permanecem inconclusivos (Dreyer *et al.*, 2018; Romandini *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2022). Existem também algumas evidências limitadas que associam a PEi a fatores como a presença de cimento submucoso pós-restauração, posicionamento dos implantes que não facilitam a higiene bucal e a falta de manutenção preventiva (Berglundh *et al.*, 2018). O papel da mucosa queratinizada peri-implantar, da

sobrecarga oclusal, das partículas de titânio, da necrose por compressão óssea, do sobreaquecimento, da micromovimentação e da biocorrosão como indicadores de risco para a PEi continuam indeterminados (Berglundh *et al.*, 2018). Já melhores condições peri-implantares e periodontais são reportadas em cooperadores regulares em terapia de manutenção (CRs) (Costa *et al.*, 2019).

Estão disponíveis na literatura estudos em longo prazo que apoiam a importância da terapia de manutenção periodontal (Ramseier *et al.*, 2014, Costa *et al.*, 2019). Coletivamente, estes estudos demonstram que mesmo os pacientes com PE avançada ou aqueles com maior risco para a doença podem ser tratados e mantidos com sucesso ao longo do tempo (Axelsson *et al.*, 2004; Martinez-Canut *et al.*, 2017; Costa *et al.*, 2022). Entretanto, os dados disponíveis sobre a terapia de manutenção periodontal/peri-implantar (TMPP) em longo prazo são limitados (Arisan *et al.*, 2010; Corbella *et al.*, 2011; Costa *et al.*, 2012; Pjetursson *et al.*, 2012; Harel *et al.*, 2013; Costa *et al.*, 2022; Monje *et al.*, 2023).

A ausência de visitas regulares ao dentista aumentou exponencialmente o risco de PEi ao longo dos anos em TMPP (Costa *et al.*, 2012; Pjetursson *et al.*, 2012; Harel *et al.*, 2013; Monje *et al.*, 2017; Costa *et al.*, 2023). Tem-se a necessidade de estudos adicionais de longo prazo sobre TMPP, com períodos de monitorização superior a 5 anos, que apontem quais fatores de risco relacionados ao implante e ao indivíduo contribuem para a evolução de um quadro desfavorável da condição peri-implantar.

Quando analisamos a importância dos hábitos corretos de HO (higiene oral) em relação aos dentes naturais, encontramos uma vasta literatura com diferentes delineamentos de estudo confirmando a sua importância para a manutenção da boa saúde bucal. Assim, o controle do biofilme dental por meio de procedimentos eficientes de HO convencional com escovação manual correta, escova interdental e uso de fio dental são essenciais nesse sentido (Renvert e Persson, 2004; Lorentz *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2015; Armitage; Xenoudi, 2016; McCracken *et al.* 2017; Chapple *et al.*, 2015).

Ao analisar a importância dos hábitos de HO em relação as próteses fixas dentais sobre implantes, sejam unitárias ou múltiplas, encontramos também uma rica literatura com diferentes delineamentos de estudo. Entretanto, os achados são conflitantes em relação a maior eficiência dos diferentes protocolos de higienização em implantes, isto é, uso de escovação dental com uso adjunto de fio dental, escovas

interdentais, antissépticos bucais e ainda particularmente muito conflitante para o uso de irrigadores orais (IOs) (AlMohari *et al.*, 2024). Além disso, no nosso conhecimento atual, não existem estudos sobre a influência do uso de IOs nas condições microbiológicas peri-implantares.

Neste cenário da literatura peri-implantar, conhecimentos adicionais para dar suporte ao uso de adjuntos a HO convencional (uso de escovas dentais manuais/interdentais e fio dental), como o uso de IOs, são necessários e justificam o presente estudo. Assim, hipotetizamos *a priori* que indivíduos que realizam HO convencional com o uso adjuvante de IOs apresentariam melhores condições periodontais, peri-implantares e microbiológicas ao longo da TMPP.

2 LITERATURA CONSULTADA

2.1 Aspectos clínicos e epidemiológicos associados às doenças peri-implantares

Apesar das altas taxas longitudinais de sucesso, é sabido que implantes que osseointegraram são susceptíveis a doenças peri-implantares que podem, eventualmente, levar à perda dos mesmos (Lang *et al.* 2004; Renvert *et al.* 2015).

Complicações biológicas em implantes já osseointegrados, como a MP e PEi são descritas na literatura (Sanz *et al.* 2011; Berghlundh *et al.* 2002,2018; Ferreira *et al.* 2006; Costa *et al.* 2012; Pjetursson *et al.* 2014). A MP é definida clinicamente pela presença de alterações inflamatórias (vermelhidão e edema), associadas ao sangramento à sondagem. Já a PEi apresenta, além das alterações inflamatórias, um aumento na profundidade de sondagem e perda do suporte ósseo ao redor do implante (Berghlundh *et al.*, 2018).

Uma prevalência de PEi, com grandes diferenças (entre 2.8% a 65%) tem sido relatada na literatura (Rutar *et al.* 2001; Derks e Tomasi, 2015; Berghlundh *et al.* 2002). Estudos com a ocorrência da PEi, em períodos de avaliação entre 5-10 anos, relatam ocorrência em 10% dos implantes e em 20% dos indivíduos (Klinge; Meyle, 2012, Mombelli *et al.*, 2012). Uma revisão sistemática estimou a prevalência da MP e da PEi, respectivamente em 19% até 65% e de 1% até 47% (Derks; Tomasi, 2015). A meta-análise estimou a média da prevalência da PEi em 22% (95% IC: variação 14-30%). Assim, é esperado que a PEi ocorra em 1 a cada 5 pacientes e sua ocorrência parece estar aumentando ao longo dos anos como reportado pelas taxas de prevalência crescentes demonstradas em outros estudos: 0-14.4% Berghlundh *et al.*, (2002); 16% Renvert *et al.*, (2015) e 19.5% Diaz *et al.*, (2022).

Em uma recente revisão sistemática e meta-análise, Diaz *et al.* (2022) pontuam que a PEi é um achado comum, mas as estimativas de sua prevalência são muito flutuantes. Isto pode ser devido à grande variedade de definições para esta doença. Assim, os autores conduziram uma revisão sistemática visando estimar a prevalência global de PEi e o efeito de diferentes desenhos de estudo, tempos de função e uso de profundidade de sondagem peri-implantar nas suas taxas de prevalências. Foram realizadas buscas eletrônicas e manuais na literatura de janeiro de 2005 a dezembro de 2021, e incluídos 57 artigos. A prevalência de PEi foi de 19,53% (IC:95%; 12,87-26,19) ao nível do indivíduo e 12,53% (IC 95%; 11,67-13,39)

ao nível do implante e permanece altamente variável mesmo após restrição à definição de caso clínico. O uso da profundidade de sondagem como critério diagnóstico afetou os dados de prevalência. Os resultados indicaram que continua a ser essencial a identificação dos marcadores diagnósticos para uma classificação mais precisa da doença.

Para que a terapia com implantes tenha sucesso em longo prazo a manutenção da saúde peri-implantar é essencial. Desta forma, o monitoramento frequente dos tecidos peri-implantares em relação à presença de inflamação é extremamente recomendado. Se não diagnosticada, a doença peri-implantar pode levar à perda completa da osseointegração e, conseqüentemente, do implante. O correto diagnóstico da doença é uma etapa crítica para que medidas preventivas e/ou corretivas possam ser tomadas de forma adequada.

A etiologia da PEi parece ser multifatorial e alguns indivíduos parecem ser mais susceptíveis que outros e podem ter um risco aumentado para o desenvolvimento da doença. Apesar de algumas diferenças histopatológicas, os tecidos periodontais e peri-implantares compartilham muitas características em comum (Berglundh *et al.*, 2018). O acúmulo do biofilme bacteriano é o principal fator etiológico que induz as doenças periodontal e peri-implantar (Mombelli *et al.*, 1995 2012; Herrera *et al.*, 2023). Estudos têm sugerido alguns fatores de risco para o histórico, desenvolvimento e presença de PEi, formas de tratamento, tipo de conexão protética e a presença de excesso de cimento no sulco peri-implantar ((Heitz-Mayfield, 2008; Albouy *et al.*, 2011, 2012; Linkevicius *et al.*, 2013; Mawhinney *et al.*, 2015; Korsch; Walther, 2015). Além disso, alguns fatores de risco foram identificados e parecem estar presentes tanto na PE como na PEi: má higiene oral, ausência de manutenção regular, diabetes e tabagismo (Costa *et al.* 2012; Cho-yan Lee *et al.*, 2012; Pjetursson *et al.*, 2012; Sgolastra *et al.*, 2015; Monje *et al.*, 2017; Costa *et al.* 2019; Costa *et al.*, 2023).

2.2 Aspectos microbiológicos associados às doenças peri-implantares

Dados na literatura apontam para uma provável maior susceptibilidade em implantes instalados em indivíduos com histórico de PE comparados à paciente periodontalmente saudáveis (Renvert *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2006; Van de Weijden; Van Loveren, 2023).

Neste contexto, estudos microbiológicos têm demonstrado que a flora bacteriana em implantes, sejam estes saudáveis ou doentes, é similar à encontrada em dentes (Mombelli *et al.*, 2012). Além disso, patógenos periodontais encontrados em sítios com PE são isolados com frequência em sítios com PEi (Quirynen *et al.*, 2005ab). Estudos de acompanhamento do desenvolvimento da flora bacteriana ao redor de implantes têm demonstrado que a colonização em sítios peri-implantares ocorre em até 2 semanas com uma flora similar à encontrada nos dentes adjacentes e após este período as mudanças parecem ocorrer em até um período de 6 meses após a instalação dos *abutments* (Quirynen *et al.*, 2006, 2011). Entretanto, os estudos apenas avaliam pequenos períodos de tempo até 12 meses (de Waal *et al.*, 2014).

A similaridade entre a microbiota associada à PE e a presente na PEi suporta o conceito que patógenos periodontais são fatores etiológicos importantes nas infecções peri-implantares (Leonhardt *et al.*, 1993; Mombelli e Lang, 1992; Mombelli, 1998). Desta forma, a razão para a provável maior suscetibilidade à PEi em implantes instalados em indivíduos com histórico de periodontite, comparados aos periodontalmente saudáveis, também pode ser discutida em relação ao acúmulo do biofilme bacteriano e à resposta do hospedeiro frente ao desafio bacteriano. Alguns autores têm sugerido que patógenos periodontais podem translocar de sítios periodontais comprometidos para sulco peri-implantar (Leonhardt *et al.*, 1993, Quirynen *et al.*, 2006; Mombelli *et al.*, 1995, 2012) o que explicaria a maior suscetibilidade à PEi em indivíduos com histórico de doença periodontal. Além disso, dados microbiológicos sugerem que a extração de todos os dentes, em indivíduos com diagnóstico de periodontite, não leva à erradicação total da flora periodontal patogênica, mas sim a uma redução significativa destes patógenos (Quirynen *et al.*, 2011; de Waal *et al.*, 2014). Estes resultados sugerem que após a extração de todos os dentes, os patógenos podem ainda estar presentes na língua, mucosa e saliva levando a uma colonização dos implantes por estes microorganismos.

Apesar de toda controvérsia em relação ao assunto, a dinâmica da colonização inicial do sulco peri-implantar, que depende totalmente do ambiente supra gengival, deve ser levado em consideração e merece atenção quando do planejamento dos implantes. Esta infecção cruzada entre dentes e implantes pode realmente ocorrer, especialmente em indivíduos com periodontite não tratada previamente à instalação dos implantes (Quirynen *et al.*, 2006). Vale ressaltar que a mera presença de patógenos periodontais putativos não leva necessariamente à PEi

(Quirynen *et al.*, 2011). Hultin *et al.*, (2002) concluíram que a quantidade relativa de patógenos, e não a sua presença, estava relacionada à PEi (Hultin *et al.*, 2000, 2002). Uma microbiota complexa, que inclui várias bactérias associadas à PE tem sido identificada em indivíduos periodontalmente suscetíveis. Microorganismos geralmente associados à periodontite como *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Prevotella nigrescens* e *Fusobacterium nucleatum*, foram encontrados em implantes com doença peri-implantar (Renvert *et al.*, 2007; Cosyn *et al.*, 2011; Shibli *et al.*, 2008; Charalampakis *et al.*, 2012). Além disso, dados sugerem que bactérias pouco associadas à PE (*Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae*, *Candida albicans* e *Pseudomonas aeruginosa*) podem também estar associadas à PEi (Renvert *et al.*, 2007; Salvi *et al.*, 2008; Faveri *et al.*, 2011). Mesmo que a etiologia infecciosa da PEi esteja bem consolidada, dados sobre a natureza microbiana da doença sugerem que ela parece ser mais complexa do que a encontrada na periodontite (Renvert e Quirynen, 2015).

Uma avaliação microbiológica em indivíduos parcialmente desdentados) demonstrou que após 3-6 meses da instalação dos implantes uma proporção similar de patógenos será encontrada em implantes e dentes (Mombelli *et al.*, 1995; Karoussis *et al.*, 2003). A colonização do sulco peri-implantar, após 2 semanas da instalação do *abutment*, mostrou uma flora complexa com contagens de bactérias dos complexos vermelho e laranja semelhantes à de dentes com bolsas > 4 mm, e esta contagem claramente aumentou ao longo do tempo (até 3 meses) (Quirynen *et al.*, 2006).

Em uma recente revisão de literatura que comparou a presença de microorganismos em implantes saudáveis e com PE, e também as diferenças entre indivíduos parcialmente e totalmente desdentados, incluíram 25 estudos (24 transversais e apenas 1 prospectivo) (Renvert; Quirynen, 2015). Os resultados demonstraram que a microbiota ao redor de dentes e implantes doentes é mais complexa que a encontrada em sítios saudáveis. Indivíduos parcialmente desdentados apresentaram uma quantidade de biofilme patogênico maior que a encontrada em indivíduos totalmente desdentados. Assim, observa-se que apesar dos resultados reportados até então, uma questão ainda permanece sem resposta: se maiores concentrações de patógenos periodontais em indivíduos parcialmente desdentados poderiam levar à maior incidência de PEi.

O uso de técnicas mais modernas de avaliação microbiológica, como a reação

em cadeia da polimerase em tempo real (q-PCR) têm demonstrado que a flora bacteriana periodontal e peri-implantar é muito mais diversa do que a encontrada em estudos prévios e pode conter espécies “não cultiváveis” que podem ter um papel importante na etiologia das doenças periodontal e peri-implantar (de Waal *et al.*, 2014).

Um interessante estudo de indução de gengivite e MP em sítios dentais e implantes, revelou que os implantes, acumularam menos placa que sítios dentais e sofreram mudanças mais heterogêneas na estrutura do microbioma. Uma análise multinível, revelou inflamação ao redor dos dentes e implantes positivamente correlacionada com IL-1 alfa e IL-1 beta e com as proporções de *Selenomonas*, *Prevotella* e 5 filotipos em nível de espécie. A gengivite, no entanto, mostrou uma correlação positiva mais forte com lactoferrina e IL-1ra e uma correlação negativa mais forte com espécies *Rothia*. A MP, pelo contrário, correlacionou-se positivamente com certos táxons microbianos não associados à gengivite. Em resumo, existiam diferenças entre implantes e sítios dentais na evolução do microbioma durante a abstenção de HO e na correlação de mediadores inflamatórios específicos e táxons microbianos com inflamação clínica. Características biológicas comuns, no entanto, também foram identificadas para gengivite e MP (Schincaglia *et al.*, 2017).

Um ensaio clínico randomizado foi conduzido por Philip *et al.* (2022) com o objetivo de avaliar os efeitos microbianos do desbridamento mecânico em conjunto com o uso de enxaguatório bucal (delmopinol ou clorexidina) em sítios com MP e sítios dentais com gengivite. Os sítios com MP apresentaram um perfil menos diversificado e menor microbioma anaeróbico. Exposição ao delmopinol ou clorexidina (CHX), resultou em alterações microbianas após 1 mês, o que não foi observado com o uso de enxaguatório placebo. Os sítios saudáveis ao redor dos dentes abrigavam um microbioma mais diversificado e mais rico em anaeróbios do que os sítios saudáveis ao redor dos implantes. Os sítios peri-implantares com MP abrigaram ecologicamente menor complexidade e menor presença de biofilmes anaeróbicos com uma menor biomassa do que sítios dentais correspondentes no paciente com gengivite, porém provocando uma resposta inflamatória igual. Além do debridamento mecânico a terapia antimicrobiana afetou a composição do biofilme dentário e peri-implantar a curto prazo, resultando em um biofilme subgengival menos disbiótico.

Segundo Dutra *et al.* (2024) características microbiológicas/imunológicas associadas à presença de MP e gengivite peri-implantar em pacientes com

periodontite de grau C, estágio III e IV não são totalmente compreendidos. Os implantes apresentam um perfil inflamatório mais elevado do que os dentes, mesmo em saúde. Respostas pró-inflamatórias da mucosa peri-implantar ao acúmulo progressivo de biofilme são de maior magnitude que as ocorrem na gengiva. História de PE predispõe a resposta inflamatória atenuada ao acúmulo de biofilme ao redor dos implantes. Assim, os implantes diferem dos dentes (considerando as alterações moleculares) nos indivíduos com antecedentes de PE, enfatizando a necessidade de mais estudos sobre cuidados de longo prazo e manutenção de implantes, principalmente em pacientes com periodontite.

Neste sentido, perante achados ainda conflitantes maiores esclarecimentos sobre a microbiota relacionada aos processos de MP e PEi, e a conversão de MP para PEi ainda são necessários e pontuais.

2.3 Higiene oral e adjuvantes para remoção mecânica da biofilme

A prática da HO tem uma história rica que abrange milhares de anos, como é evidente em escritos antigos e descobertas em tumbas. Mesmo em civilizações como a China antiga, o Egito, a Mesopotâmia, e entre os Astecas já existiam diversas formas de HO bem conhecidas. Nos atuais países ocidentais, a limpeza dentária tornou-se um costume estabelecido, com quase todos envolvidos na limpeza diária dos dentes. Para muitas pessoas, a principal motivação por trás da escovação dentária é prevenir cáries e doenças das gengivas. Essa compreensão generalizada da saúde bucal decorre de décadas de campanhas de educação e conscientização.

No entanto, é importante notar que mais de 75% da população global, particularmente aqueles que residem em países menos desenvolvidos, recebem educação mínima sobre a prevenção de doenças dentárias e bucais. Consequentemente, a relação causal entre placa dentária e doenças dentárias/bucais permanecem desconhecidas para muitos. No entanto, esses indivíduos ainda reconhecem a importância de limpar seus dentes e continuar a praticar a HO, mesmo sem uma compreensão abrangente de seus mecanismos subjacentes. (Sälzer *et al.*, 2015).

Na literatura contemporânea, o termo “aptidão oral” às vezes é usado como uma alternativa à saúde. Este termo abrange melhor o papel ativo que os indivíduos desempenham na manutenção da saúde de seus dentes e gengivas, semelhante a

aptidão física. A aptidão oral abrange fatores como motivação, nutrição, suplementos, exercícios físicos e cuidados profissionais. Na verdade, escovação regulares dos dentes é a principal medida preventiva para reduzir efetivamente a quantidade de placa dentária (Van der Weijden e Van Loveren, 2023).

Estudos recentes demonstraram que a limpeza interdental em alta frequência (4 a 7 vezes por semana) está associada a menos lesões cáries, menos doença periodontal e menor número de dentes perdidos (Marchesan *et al.*, 2018).

Os dispositivos de limpeza interdental devem ser fáceis de usar, eficaz na remoção do biofilme dentário, deve acessar os dentes, respectivamente as superfícies radiculares, em todos as faces e não devem danificar os tecidos moles e duros. Embora o uso do fio dental seja o dispositivo mais recomendado para a limpeza interdental, uma pesquisa mostrou que as escovas interdentais são mais eficazes (Salzer *et al.*, 2015).

A conformidade usando o uso do fio dental é baixa e muitos pacientes não conseguem implementar o uso do fio dental em sua rotina diária devido ao desafio do seu uso correto (Ashkenazi *et al.*, 2012).

Embora o uso do fio dental tenha sido considerado importante para a saúde e higiene bucal, revisões sistemáticas e meta-análises de estudos randomizados controlados descobriram que o uso do fio dental está associado apenas a uma pequena redução em acúmulo de biofilme dentário e gengivite, e ainda com uma baixa adesão e frequência do seu uso (Berchier *et al.*, 2008; Sälzer *et al.*, 2015). Nestas meta-análises, o número de indivíduos nos grupos com uso do fio dental foi pequenos, inclusão de menos de 600 indivíduo (Sambunjak *et al.*, 2011).

Baseado nesta premissa, Cepeda *et al.*, (2017) conduziram um estudo usando o National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) entre 2001-2014 sobre a associação entre uso do fio dental e doença periodontal. O uso do fio dental foi estratificado em 3 categorias: 0–1, 2–4 e ≥ 5 dias na última semana e foi utilizada a definição do Center for Disease Control and Prevention (CDC) para PE. Um total de 6.939 indivíduos adultos foram incluídos, 35% usavam fio dental ≤ 1 vez por semana e 40% tinham PE. Após ajuste para variáveis de confundimento, as chances de PE foram 17% menores para indivíduos que usaram fio dental >1 vez por semana do que indivíduos que usaram fio dental com menos frequência (probabilidades/proporção=0,83; IC: 95% 0,72–0,97). Não foi observada uma dose-resposta. Os homens apresentaram duas vezes maior probabilidade que as mulheres

de ter PE. Indivíduos mais jovens, não fumantes e com maior renda apresentaram menor probabilidades de ter PE. O estudo concluiu que o uso do fio dental foi associado a uma prevalência modestamente menor de PE. Idade mais avançada, sexo masculino, tabagismo, baixa renda e consultas odontológicas menos frequentes foram associados a uma maior prevalência de PE. Usar fio dental 2 a 4 dias por semana pode ser tão benéfico quanto usar fio dental com mais frequência. Entretanto, devido ao delinamento transversal deste estudo, uma relação causal não pode ser estabelecida entre o uso do fio dental e a PE (Cepeda *et al.*, 2017).

Assim, de forma geral, nos estudos observa-se uma baixa adesão, principalmente em relação à frequência do uso do fio dental (Altalhi *et al.*, 2023). Esta menor frequência pode estar associada a dificuldades técnicas e ao maior tempo necessário para realizar a higiene dental, o que motiva estudos a buscar alternativas para aumentar a adesão aos adjuntos à escovação manual. Vários estudos demonstraram que escovas interdentais e dispositivos irrigadores orais como adjuvantes aos procedimentos de higiene bucal podem proporcionar maior benefício na ruptura do biofilme dentário nas áreas interproximais, refletindo em melhor estado periodontal (Eakle *et al.*, 1986; Cobb *et al.*, 1988; Larner *et al.*, 1993; Barnes *et al.*, 2005; Sharma *et al.*, 2008; Tu *et al.*, 2008; Salvi *et al.*, 2009; Rosema *et al.*, 2011; Sharma *et al.*, 2012; Naresh *et al.*, 2012; Vogel *et al.*, 2014; Sälzer *et al.*, 2015; Luz *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2019; Worthington *et al.*, 2019),.

Entretanto, revisões sistemáticas recentes com evidências moderadas, apontaram que apenas a escovação manual e o uso do fio dental não removem satisfatoriamente o biofilme interproximal (Chapple *et al.*, 2015; Sälzer *et al.*, 2015; Worthington *et al.*, 2019; Altalhi *et al.*, 2023). Assim, recomendações conflitantes para o uso de adjuvantes, como escovas interdentais (EI) e irrigadores orais (IOs), bem como protocolos de controle químico, têm sido relatadas para indivíduos suscetíveis periodontalmente (Salvi *et al.*, 2009; Lyle *et al.*, 2012; Sälzer *et al.*, 2015; Luz *et al.*, 2016; Altalhi *et al.*, 2023).

Costa *et al.* (2019) conduziram um estudo com o objetivo de comparar o efeito de IO ou EI como adjuntos à escovação dentária associada ao uso do fio dental na melhoria da condição periodontal e na redução da recorrência de PE em indivíduos em terapia de manutenção periodontal (TMP). A partir de um estudo de coorte prospectivo de TMP de 6 anos (n = 268), 142 indivíduos que compareceram a pelo menos uma consulta de TMP dentro de 12 meses foram considerados elegíveis. De

acordo com o uso de adjuvantes de higiene bucal, eles foram categorizados em três grupos: 1) escovação manual/fio dental + escovas interdentais (EMFD + EI; n = 44); 2) escovação manual/uso de fio dental + irrigador oral (EMFD + IO; n = 36); e 3) apenas escovação manual/uso de fio dental (EMFD; n = 62). Exames periodontais completos e os hábitos de higiene bucal foram avaliados em dois momentos: T1 (após terapia periodontal ativa) e T2 (6 anos). A recorrência de PE foi significativamente maior entre EMFD quando comparado com EMFD + EI e EMFD + IOs. O modelo logístico final em T2 para recorrência de PE incluiu: apenas escovação manual/uso de fio dental (odds ratio [OR] = 1,94); idade > 50 anos (OR = 1,98), tabagismo (OR = 3,51), sangramento à sondagem >30% dos sítios (OR = 4,10) e interação entre escovação manual/uso de fio dental isoladamente e tabagismo (OR = 6,1). Foi observado um efeito protetor sobre a recorrência de PE nos indivíduos EMFD + IOs (OR = 0,52). Os autores concluíram que o uso adjunto de EI e IO reduziu a recorrência de PE e melhorou a condição periodontal quando comparados aos indivíduos com uso de apenas EMFD. A inclusão destes adjuvantes na HO convencional demonstrou melhorar o controle do biofilme durante a TMP, levando a uma melhor manutenção do estado periodontal.

Por outro lado, um recente estudo em pacientes ortodônticos comparando fio dental versus IO não demonstrou superioridade dos IOs em relação ao fio dental considerando o acúmulo de placa e sangramento gengival. Os autores concluem que os IO somente devem ser recomendados para pacientes ortodônticos que não podem usar escovas interdentais e não aderem ao uso do fio dental (Wiesmüll *et al.* 2023).

Portanto, o uso do fio dental não pode ser recomendado de outra forma do que para locais de saúde gengival e periodontal, pois muitas vezes é visto em pacientes mais jovens que as escovas interdentais não passam pela área interproximal sem trauma em casos contrários, as escovas interdentais são o dispositivo de escolha para HO interproximal (Chapple *et al.*, 2015; Salzer *et al.*, 2015).

As EIs foram introduzidas na década de 1960 e agora são amplamente disponíveis em vários tamanhos e tipos. Elas podem ser selecionadas para se ajustar ao espaço interdental específico. Em espaços muito grandes, várias escovas podem ser usadas simultaneamente, embora isso possa limitar a manobra para o paciente. Quando o espaço interdental é maior devido a uma papila retraída, é sempre preferível usar uma EI do que palitos ou fio dental, pois é fácil de usar e é o mais eficiente dispositivo para remoção de placa interdental (Chapple *et al.*, 2015).

Segundo um relatório holandês, o uso rotineiro de escovas interdentais é baixo, com apenas cerca de 4% das pessoas com uso diário (Van der Weijden *et al.*, 2022). Deve-se ter cuidados especiais quando se trata de espaços interdentais saudáveis, pois muitas vezes são pequenos demais para o uso adequado da EI. Nesses casos, o uso do fio dental desempenha um importante papel. Assim, é importante adaptar as instruções de HO específicas para cada indivíduo, levando em conta fatores como formato do dente, acessibilidade ao espaço interdental e nível de habilidade do indivíduo. As EI possuem cerdas dispostas em espiral ao redor de um núcleo de metal. Escovas que apresentam uma camada protetora ao redor do núcleo são preferidas para prevenir dor e traumas. Escovas manuais geralmente produzem os melhores resultados de acordo com a experiência do paciente e as EI retas tendem a ser mais eficazes do que escovas angulares (Larsen *et al.*, 2017).

Entre as EIs, as escovas cilíndricas parecem ser mais eficazes e duráveis em comparação com escovas cônicas (Slots *et al.*, 2020). Pacientes que receberam em TMP e que usaram apenas escovas cônicas mostraram significativamente mais placa e sangramento nas faces linguais/palatinas em comparação com aqueles que usam escovas cilíndricas. Em pacientes submetidos a TMP, o uso de EI conjunto a escova de dentes manual foi significativamente mais eficaz na redução da profundidade de bolsas em comparação com aqueles usando apenas uma escova de dentes manual (Gjerme; Flötra, 1970; Slot *et al.*, 2020). A melhora na redução da profundidade de bolsas também pode ser atribuída à diminuição do edema e a recessão que a acompanha. Outra explicação plausível para isso é o efeito observado que as EIs deprimem mecanicamente a papila interdental e podem levar à recessão gengival (Van der Weijden; Van Loveren, 2023).

Assim observa-se que o uso de EI necessitam de monitoramento individual do profissional para cada indivíduo analisando sua condição periodontal e o seu manuseio correto (Costa *et al.*, 2019).

2.4 Irrigadores orais

Os IOs foram introduzidos no mercado em 1962 e operam forçando a água sob pressão através de uma mangueira, que termina em uma ponta que é guiada ao longo das arcadas dentárias. O dispositivo pode fornecer um fluxo contínuo ou pulsante de água. Sua eficácia na remoção de placa bacteriana, segundo a literatura

atual, parece ser difícil de mensurar. No entanto, há evidências de melhorias na saúde gengival com o uso de um IO (Sälzer *et al.*, 2015).

O uso de IOs também tem sido explorado como meio de aplicação anti-sépticos. Quando a CHX é aplicada em áreas supragengivais usando um irrigador oral, revela-se tão eficaz contra a gengivite quanto o enxágue com o mesmo agente. Alguns dispositivos ainda oferecem uma alternativa adicional para aplicação subgengival de antissépticos. O uso subgengival de CHX com um IO é mais eficaz do que enxaguar sozinho, pois enxaguar não atinge adequadamente a placa dentária subgengival (Greenstein and American Academy of Periodontology, 2005).

É importante ressaltar que o poderoso jato de água gerado por IOs não causa nenhum dano à gengiva. No entanto, as opiniões variam sobre até que ponto os irrigadores orais podem contribuir para bacteremia. A condição do periodonto desempenha um papel significativo, pois a gengiva inflamada é mais suscetível à bacteremia do que a gengiva saudável. Vale ressaltar que a escovação dentária também induz bacteremia em pacientes com PE. Estimar o risco exato da bacteremia causada por IO continua desafiador. Portanto, pacientes com risco de endocardite devem ser aconselhados a não usar IOs (Van der Weijden; Van Loveren, 2023). Entretanto, estudos adicionais com rigorosas metodologias são necessários.

A revisão comparativa de Altalhi *et al.* (2023) sobre o uso de IO no manejo das doenças periodontrais concluiu que a literatura atual apoia consistentemente a eficácia dos IOs na gestão das doenças periodontais e é provavelmente, o meio mais eficaz de limpeza interdental. Os autores sugerem coletivamente que os IOs podem servir como um complemento valioso às práticas convencionais de HO, contribuindo para a melhoria da saúde periodontal. A natureza suave, porém eficaz, dos IOs os torna particularmente adequado para indivíduos com PE, oferecendo uma alternativa que melhora a remoção da placa bacteriana e controle da inflamação gengival. À medida que as pesquisas continuam a explorar abordagens inovadoras para cuidados periodontais, a integração dos IOs nas práticas rotineiras de HO pode ser uma promessa para promover melhores resultados de saúde periodontal.

Estudos com diferentes desenhos indicaram que a irrigação oral contribui para níveis mais baixos de índice de placa (IP), sugerindo um papel benéfico nas práticas de higiene oral (Kshitish e Laxman, 2010; Sälzer *et al.*, 2015; Costa *et al.*, 2019; Hentenaar *et al.*, 2020; AlMoharib *et al.*, 2024).

Sarkisova *et al.* (2024) observaram em uma revisão que ensaios clínicos mostraram resultados conflitantes para dentes naturais, uma vez que números semelhantes de estudos indicaram e não indicaram reduções no IP em relação à escovação tradicional, com ou sem o uso de fio dental, irrigação oral ou escovação interdentária.

Além disso, o uso de IO melhorou consistentemente a remoção do biofilme em indivíduos com necessidades especiais, como aqueles com diabetes, deficiências visuais e mentais, e doenças sindrômicas (Rüdiger *et al.*, 1999; Al-Mubarak *et al.*, 2002; Deepika *et al.*, 2022; Tatuskar *et al.*, 2023).

Como enfatizado nas diretrizes de prática clínica S3 da Federação Europeia de Periodontologia (EFP) para a prevenção e tratamento de doenças peri-implantares e periodontais, a higiene oral adequada realizada pelo paciente é essencial para uma ótima resposta ao tratamento peri-implantar/periodontal, preservando a saúde dos tecidos periodontais e peri-implantares, e para a prevenção secundária de doenças. Isso é particularmente importante, pois indivíduos tratados com sucesso para periodontite permanecem em maior risco de recorrência (Sanz *et al.*, 2020; Herrera *et al.*, 2023).

No entanto, devido à escassez de evidências de alta qualidade, as diretrizes da EFP não recomendam fortemente nenhum auxílio específico de higiene interdental para indivíduos em manutenção periodontal, nem indicam qual método de cuidado domiciliar é mais eficaz para aqueles tratados por doença periodontal, devido à falta de estudos comparando diferentes métodos de cuidado domiciliar (Sanz *et al.*, 2020; Herrera *et al.*, 2023). Os autores notam que os IO são considerados seguros, bem aceitos pelos pacientes e eficazes em alcançar áreas de difícil acesso.

Sabe-se que sangramento a sondagem (SS) e sangramento a sondagem peri-implantar (SSi) têm altos valores preditivos para a ocorrência de doenças periodontais e peri-implantares (Hashin *et al.*, 2018; Deng *et al.*, 2021). Revisões sistemáticas relataram reduções nas pontuações de sangramento gengival com irrigação oral adicional em pacientes com gengivite, uma diminuição no índice gengival, nas pontuações de SS e profundidade de sondagem (PS) em indivíduos com doença periodontal; e uma redução na inflamação gengival tanto na gengivite quanto na PE.

Experimentos em humanos mostraram que a acumulação descontrolada de placa bacteriana em implantes ao longo de vários dias leva a uma inflamação local na mucosa adjacente, referida como "mucosite peri-implantar experimental (Zitzmann *et*

al., 2001; Berglundh *et al.*, 2024). Os sinais de inflamação diminuíram assim que os depósitos bacterianos foram removidos. Além disso, a microbiota coletada de locais peri-implantares doentes apresentou diferenças quantitativas e qualitativas em comparação com a microbiota encontrada em locais de implantes com mucosa saudável (Berglundh *et al.*, 2024).

De acordo com uma revisão sistemática recente, as meta-análises de espécies bacterianas examinadas em pelo menos dois estudos independentes identificaram os seguintes táxons como associados à PEi (em comparação com "não peri-implantite): os anaeróbios Gram-negativos *Fusionbacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* e *Tannerella forsythia*; a espiroqueta *Treponema denticola*; e a bactéria Gram-positiva *Streptococcus epidermidis* (Carvalho *et al.*, 2023).

Segundo Sarkisova *et al.* (2024), em uma *revisão de escopo (scoping review)*, os IOs reduzem efetivamente a inflamação periodontal, podendo modular a microbiota oral. No entanto, existem lacunas de conhecimento quanto ao seu mecanismo de ação, eficácia na remoção de placa, impactos nas cáries dentárias, resultados relatados pelos pacientes, aplicabilidade em populações com necessidades especiais, bem como considerações ambientais e econômicas.

Neste sentido, manter uma rotina regular de HO é essencial para cuidar da boca, garantir dentes saudáveis e conseguir um hálito agradável. A educação do paciente sobre HO é um componente importante do tratamento odontológico geral. Em primeiro lugar, os pacientes devem ser informados sobre a ligação direta entre as bactérias da placa dentária e as doenças bucais. É importante que os pacientes compreendam que estas condições podem ser tratadas, mas o sucesso do tratamento depende muito do seu nível de HO. Esta jornada começa com a seleção da escova de dentes adequada e o domínio da técnica de escovação correta para remover eficazmente a placa dentária, evitando possíveis danos às gengivas. Além das escovas de dente, existem outros dispositivos disponíveis para uma limpeza dentária abrangente, como fio dental, palitos interdentais, EI e IOs. Estas ajudas são particularmente benéficas para eliminar a placa dentária em áreas de difícil acesso. Além disso, escovar ou raspar a língua pode efetivamente reduzir o odor do hálito e a saburra lingual. Atualmente, as recomendações de autocuidado para implantes dentários baseiam-se principalmente no conhecimento existente sobre a limpeza dos dentes naturais (Van der Weijden e Van Loveren, 2023).

Hipoteticamente, assumimos que as condições de saúde peri-implantar são melhores pela maior redução do acúmulo de biofilme dental com uso de IO adjunto aos métodos convencionais de HO com escovas manuais/interdentais e fio dental.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar e comparar longitudinalmente a condição periodontal e periimplantar, o perfil microbiológico e imunológico de indivíduos cooperadores regulares em TMPP em relação a escovação convencional (escova dental manual, escova interdental e fio dental) e aos irrigadores orais adjuntos à escovação convencional.

3.2 Objetivos específicos

1. Manter o monitoramento clínico periodontal e peri-implantar nas re-chamadas de TMPP, realizando procedimentos de terapia de manutenção periodontal e peri-implantar em períodos definidos de acordo com o risco individual desde que não ultrapasse 9 meses de intervalos.

2. Comparar a frequência geral de patógenos entre T1 (linha de base) e T2 (decorrido 7 anos) em indivíduos com implantes saudáveis, com MP e PEi entre os grupos.

3. Comparar a frequência de patógenos do complexo vermelho (*T. forsythia*, *T. denticola*, *P. gingivalis*) e complexos laranja (*P. intermedia*, *F. nucleatum*) e azul (*A. naeslundii*) entre T1 e T2 em indivíduos com implantes saudáveis, com MP e PEi entre os grupos.

4. Avaliar a associação entre a frequência isolada de patógenos (*T. forsythia*, *T. denticola*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *F. nucleatum*, *A. naeslundii*) entre T1 e T2 e a condição periimplantar nos grupos avaliados.

4 JUSTIFICATIVA

Poucos estudos na literatura reportam estratégias diferenciadas para protocolos de HO em indivíduos em TMPP, como o uso de métodos adjuntos, principalmente de baixo custo como o uso dos IOs. Além disso, ainda não existem relatos reportando os prováveis benefícios do uso de IOs em relação ao perfil microbiológico de pacientes reabilitados com implantes.

Assim, este estudo justifica-se pela busca de maiores esclarecimentos sobre a efetividade dos IOs em manutenção peri-implantar. É reconhecido a dificuldade de higienizar corretamente próteses sobre implantes apenas com o uso de métodos convencionais de higienização como a escova manual, escova interdental e fio dental. Espera-se que este conhecimento possa gerar estratégias preventivas e de manejo clínico para o monitoramento de indivíduos em TMPP. Além disso, poderia contribuir o controle da incidência de MPi, PEi e PE, melhorando assim a qualidade de vida destes indivíduos.

5 METODOLOGIA EXPANDIDA

5.1 Desenho do estudo e estratégia de amostragem

Este estudo de coorte prospectivo de longo prazo (7 anos) foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Brasil [CAAE: 82627324.3.0000.5149 (Anexo 1). Todos os procedimentos realizados neste estudo estão de acordo com os padrões éticos da Declaração de Helsínquia de 1975, conforme revisto em 2013. Todos os participantes foram informados sobre os procedimentos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de participar do estudo (Anexo 2). Como estudo prospectivo o projeto foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (número RBR-3bgynp). Este relatório segue as diretrizes do STROBE.

Em estudo transversal anterior (Ferreira et al., 2006) foram examinados 212 indivíduos com coroas unitárias e/ou reabilitação protética parcial fixa sobre implantes, com o objetivo de identificar a prevalência de doenças peri-implantares. Assim, 80 indivíduos foram identificados com MP com e sem manutenção preventiva e, foram oficialmente convidados em 2011 a participar de uma coorte de terapia de manutenção periodontal e peri-implantar (TMPP) (Costa et al., 2012). Em 2017, devido aos bons resultados obtidos com o uso de irrigadores orais (IO) em uma outra coorte de manutenção preventiva periodontal (resultados relatados em Costa et al., 2019), os indivíduos foram orientados e incentivados a usar o IO adjunto aos procedimentos convencionais de higiene bucal (escovas manuais, interdentais e fio dental). Nesta coorte foram identificados em 2024, 51 cooperadores regulares [(CR) - intervalo máximo entre visitas de 9 meses] que foram alocados em dois grupos: grupo 1: Indivíduos CR que utilizam somente escova dental manual/fio dental/escovas interdentais (OH, n=27) e Grupo 2: Indivíduos CRs que utilizam escova dental manual/fio dental/escovas interdentais e irrigadores orais (OH+IO, n=24 – uso ≥ 3 x semana), o que constitui a amostra final para este estudo.

Ressalta-se que 29 indivíduos desta coorte em TMPP foram excluídos devido as seguintes razões: 7 indivíduos apresentavam aderência inadequada ao uso de escovas interdentais ou IO, 3 se tornaram diabéticos, 2 em uso contínuo de corticosteróides, 2 retornaram ao hábito do tabagismo e 15 irregulares nas visitas para TMPP.

Os indivíduos incluídos apresentavam as seguintes características: ambos os gêneros, não fumantes ou ex-fumantes, não diabéticos, ausência de outras doenças sistêmicas que impediam o exame clínico periodontal e peri-implantar; não uso de antimicrobianos sistêmicos e anti-inflamatórios de forma contínua nos 02 (dois) meses anteriores aos exames periodontal e peri-implantar; indivíduos dentados com reabilitações protéticas fixas sob implantes adequadas para um correto exame clínico. Foi considerado neste estudo como exame basal: condição peri-implantar na primeira visita para TMPP em 2017 (T1) e T2 (exame final: decorrido 7 anos de monitoramento e adesão do grupo 2 ao IO associado a HO convencional).

Foram coletados dados de interesse, incluindo a história clínica médica, o hábito do tabagismo [inclusão apenas de não fumadores e ex-fumadores (cessação do tabagismo superior a 3 anos em T1 e continuação do não tabagismo até T2)] , exames glicêmicos [American Diabetes Association (ADA , 2015) - no mínimo um exame sanguíneo de hemoglobina glicada por ano], bem como a frequência e o número de consultas dentárias para TMPP. O número de dentes e implantes, motivo de perda de dentes e implantes, próteses sobre implantes fixas (unitárias, múltiplas e protocolos) e tempo de função das próteses foram registrados e verificados com os relatados em T1 e T2 (ANEXO 3).

5.2 Protocolos para higiene oral (HO)

O tamanho dos espaços interdentais foi analisado (2-3 mm, 3-5 mm, $\geq 5,0$ mm), e foram indicadas escovas interdentais de tamanhos correspondentes (pequenas, médias ou grandes com formato cilíndrico). Os participantes foram instruídos a usar o irrigador oral no mínimo 3 vezes por semana, com 1450 pulsos por minuto, de acordo com as instruções do fabricante. Foi recomendado o uso do bico de jato clássico, direcionando-o para a margem gengival e os pontos interproximais, seguindo o mesmo padrão ao redor de toda a boca (Costa *et al.*, 2020).

Em todas as visitas à TMPP, todos os sujeitos foram monitorados e orientados sobre métodos de higiene oral. É importante enfatizar que a adesão aos métodos auxiliares (escova interdental e irrigador oral), juntamente com a higiene oral convencional (escovação manual e uso do fio dental), ocorreu de forma aleatória e espontânea entre os indivíduos que buscavam melhorar o controle de placa.

5.3 Exame clínico

Avaliação peri-implantar e periodontal

Todos os parâmetros clínicos periodontais e peri-implantares descritos abaixo foram devidamente registrados nos periodontogramas (Anexo 3) e peri-implatogramas (Anexo 4) adequados:

i) Determinação do estado clínico periodontal

De acordo com Ferreira *et al.* (2006), foram realizados exames periodontais completos que incluíram IP, PS, nível de inserção clínica (NIC) e SS.

Profundidade de sondagem periodontal (PS)

A avaliação da profundidade de sondagem periodontal, que é a medida da margem gengival até o fundo da bolsa ou sulco periodontal, foi realizada com o auxílio de uma sonda periodontal PCPUNC-15BR (Hu-friedy, Carolina do Norte, USA) de forma circunferencial, ao redor dos dentes presentes, e anotados os 4 maiores valores para os sítios mesio-vestibular, vestibular-central, disto-vestibular, mesio-lingual, lingual-central e disto-lingual.

Medidas do nível clínico de inserção (NIC)

A avaliação do NIC foi realizada em todos os dentes através da leitura do limite amelo-cementário ao fundo do sulco ou bolsa periodontal, com uma sonda milimetrada PCPUNC-15BR (Hu-friedy, Carolina do Norte, USA), registrando-se os valores para os 4 sítios (mesial, distal, vestibular e lingual/palatino). As medidas onde não foi possível a identificação do limite amelo-cementário, repetiu-se os valores de PS.

Sangramento à sondagem periodontal (SS)

A leitura clínica do SS foi realizada no momento da medida de profundidade de sondagem até vinte segundos após a mensuração. Foi anotada de forma dicotômica, no periodontograma, nos seis sítios correspondentes à profundidade de sondagem a presença (+) ou ausência (-) de sangramento.

ii) Determinação do estado clínico peri-implantar

Também de acordo com Ferreira et al. (2006) foram registrados os seguintes parâmetros clínicos em 4 sítios peri-implantares em cada implante: profundidade de sondagem peri-implantar (PSi), sangramento peri-implantar à sondagem (SSi), presença e quantidade de mucosa queratinizada [MQ (valores estratificados ≤ 1 mm e ≥ 2 mm)], perda óssea peri-implantar (POi) e índice de placa peri-implantar (IPi) em torno de todos os implantes.

Profundidade de sondagem peri-implantar (PSi)

Por meio da sondagem circunferencial do sulco peri-implantar, com uma sonda milimetrada PCPUNC-15BR (Hu-friedy, Carolina do Norte, USA), foi avaliada a PSi. Esta medida compreende a distância da margem da mucosa peri-implantar até o fundo da bolsa ou sulco peri-implantar. Os valores mais altos encontrados em cada face foram anotados e registrados para a face vestibular, mesial, distal e lingual.

Sangramento à sondagem peri-implantar (SSi)

Após a sondagem peri-implantar observou-se a presença (+) ou ausência (-) do sangramento nas quatro faces (vestibular, mesial, distal e lingual) onde foram realizadas as mensurações.

Faixa de mucosa ceratinizada peri-implantar

A quantidade de mucosa ceratinizada foi mensurada com uma sonda milimetrada (Hu-friedy, Carolina do Norte, USA), da margem da mucosa peri-implantar até a linha muco gengival, nas superfícies vestibulares e linguais dos implantes inferiores e somente nas superfícies vestibulares dos superiores. De acordo com Cox e Zarb (1987), as medidas assim indexadas: Escore 0: ausência de gengiva ceratinizada; Escore 1: presença de gengiva ceratinizada ≤ 1 mm; Escore 2: presença de gengiva ceratinizada > 1 mm e ≤ 2 mm; Escore 3: presença de gengiva ceratinizada > 2 mm.

Índice de placa bacteriana em dentes e implantes

A presença de placa foi avaliada através de um índice de placa (IP) modificado (Ferreira et al., 2006) e registrada da seguinte forma: Escore 0: ausência de placa bacteriana; Escore 1: placa reconhecida apenas através do uso de sonda percorrendo a superfície dental; Escore 2: acúmulo moderado de placa que pode ser

identificada a olho nu; Escore 3: quando houver placa em abundância. Foram atribuídos valores para as faces distal, vestibular, mesial e lingual e/ou palatina dos dentes. Para se obter o valor do índice para cada dente/implante os escores de cada face foram somados e divididos por quatro. Ao se somar estes valores e dividi-los pelo número de dentes/implantes examinados, o valor médio para cada indivíduo é obtido.

5.4 Exame radiográfico

Foram realizadas radiografias periapicais na técnica do paralelismo para todos os implantes e dentes, para avaliar o nível ósseo em T2 somente na presença de inflamação dos tecidos periodontais e/ou peri-implantares. Para efeito de comparação foi utilizado exames radiográficos já efetuados em T1.

As medições do nível ósseo foram calibradas para distâncias conhecidas, tais como o comprimento do implante, a largura e a distância entre as roscas do implante. Uma vez que os implantes são de diferentes marcas com supra-estruturas de diferentes designs, não foi possível determinar um ponto de referência universal aplicável a todos os implantes. Assim, foi determinado um ponto de referência adequado (ligação pilar-fixação ou ligação pilar-coroa) para cada implante. A distância do ponto de referência ao primeiro contacto osso-implante foi medida utilizando as radiografias de base e as radiografias do último exame para avaliar as alterações no nível ósseo (POi)(Ferreira et al., 2006; Koldslund et al., 2010; Costa et al., 2012).

5.5 Terapia de manutenção peri-implantar e periodontal

Todos os indivíduos receberam tratamento periodontal/peri-implantar adequado, alcançando a saúde oral durante as visita no programa TMPP.

Durante as entrevistas em T2, foi dada especial atenção à ocorrência e frequência de manutenções periodontais e peri-implantares entre T1 e T2. A frequência do TMPP foi determinada por informação dos prontuários dentários. Durante as consultas de TMPP, foi realizados os seguintes procedimentos: 1) avaliação do status periodontal e peri-implantar; 2) aplicação de agentes reveladores e instruções de higiene oral com o uso de escovas convencionais, fio dental, escova interdental e também incentivos incrementais para o uso de IO; 3) profilaxia e debridamento mecânico não cirúrgico e cirúrgico, quando necessário.

O agravamento da periodontite (diferença de 1mm) e do PSi (diferença de 2mm) em relação aos valores saudáveis foi inicialmente tratado com procedimentos não cirúrgicos por meio de desbridamento mecânico subgengival (manual e ultrassónico) sob anestesia. Após reavaliação periodontal e peri-implantar (45 a 60 dias depois), os sítios com persistência de doença (i.e., PS/PSi $\geq$ 5mm com SS/SSi ou supuração) foram submetidos a procedimentos cirúrgicos realizados preferencialmente por cirurgia de retalho modificado de Widman, cirurgias ressectivas e técnicas de implantoplastia, quando apropriado. Foi iniciado um regime antibiótico de 8 dias (Amoxicilina 500mg / 3 vezes por dia) 3 dias antes da cirurgia (em casos de peri-implantite). As próteses sobre implantes foram removidas apenas quando absolutamente necessário para realizar uma TMPP correcta. No entanto, quando possível e de fácil manuseio, as próteses foram desconectadas. Os indivíduos entraram e regressaram ao programa de TMPP aberto quando foram obtidos resultados satisfatórios, ou seja, a eficácia dos procedimentos TMPP foi avaliada utilizando o seguinte parâmetro clínico: ausência de sítios com PS/PSi $\geq$ 4 mm com SS/SSi. Os pacientes que desenvolveram PEi durante a TMPP foram tratados, e quando o tratamento foi bem-sucedido, foram reintegrados na coorte. Não foram utilizadas técnicas regenerativas e uso de biomateriais durante qualquer terapia.

5.6 Definição de caso

Em T1

A MP foi definida como a presença de inflamação visual, SSi sem perda óssea. PEi foi definida como a presença de PSi $\geq$ 5mm associada a SSi e/ou supuração com perda óssea peri-implantar (Costa *et al.*, 2012). Os casos em que as radiografias não confirmaram a perda óssea peri-implantar foram diagnosticados como MP. A periodontite foi diagnosticada pela presença de quatro ou mais dentes com um ou mais sítios apresentando PS $\geq$ 4mm e NIC $\geq$ 3mm no mesmo sítio (Lopez *et al.*, 2002). Entretanto foi realizada uma atualização das classificações usando os critérios de diagnóstico para a definição de doenças peri-implantares (Berglundh *et al.*, 2018) e periodontais (Tonetti *et al.*, 2018) que foram definidos no World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions de 2017.

Em T2

Os critérios de diagnóstico para a definição de doenças peri-implantares (Berglundh *et al.*, 2018) e periodontais (Tonetti *et al.*, 2018) foram baseados no World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions de 2017.

Classificação pelos mesmos critérios (Berglundh *et al.*, 2018 e Tonetti *et al.*, 2018) descritos a seguir:

As condições peri-implantares foram definidas da seguinte forma: (i) Saúde peri-implantar - ausência de sinais clínicos de inflamação, SSi e/ou supuração à sondagem suave, sem perda óssea peri-implantar (POi); (ii) Mucosite peri-implantar (MP) - presença de SSi e/ou supuração à sondagem suave, sem perda óssea radiográfica; (iii) Peri-implantite (PEi) - presença de SSi e/ou supuração à sondagem suave, PSi $\geq$ 6mm com níveis ósseos radiográficos $\geq$ 3 mm apicais da porção mais coronal da parte intra-óssea do implante (Berglundh *et al.*, 2018).

A PE foi definida de acordo com os critérios: inicial (Estágio 1), moderada (Estágio II), grave (Estágio III) e periodontite avançada (Estágio IV). A saúde periodontal e o estágio I (borderland entre gengivite e periodontite) foram agrupados para análise dos dados. Os casos de periodontite (periodontite total) foram definidos pela soma dos estádios II, III e IV (Costa *et al.*, 2023).

5.7 Confiabilidade intra- e inter-examinadores

Quatro periodontistas treinados e calibrados (A.C.M.C, F.O.C, S.D.F e G.H.M.P) realizaram todas as entrevistas, exames e procedimentos clínicos periodontais/peri-implantares. Para avaliar a confiabilidade intra e inter-examinadores das medidas clínicas, PSi, PS, NIC e POi foram registados numa amostra piloto com 12 pacientes seleccionados aleatoriamente e repetidos 1 semana mais tarde. Os resultados mostraram para intra e inter-examinadores valores de concordância Kappa >0.90 e correlação intra-classe >0.88 .

5.8 Coleta de amostra para análise microbiológica

Foram coletadas de todos os indivíduos em T1 e também em T2, 4 amostras de sulcos peri- implantares com o maior valor de PSi (quando na presença de apenas um implante será coletado as 4 faces do mesmo independente da PSi) e 4 amostras

de sulcos periodontais também com os maiores valores de PS. Após a limpeza supragengival do sítio de coleta com gaze estéril, isolamento relativo com roletes de algodão e secagem delicada com jatos de ar, um cone de papel absorvente estéril (#30, Dentsply®) foi introduzido em cada sulco periodontal e peri-implantar e mantido em posição por 60 segundos. Os cones foram depositados em um único frasco (*pool*) do tipo eppendorf estéril separadamente para dentes e implantes, mantidos em uma caixa térmica a 4°C para transporte e, posteriormente, congelados a -80°C.

As amostras foram re-suspendidas em uma solução tampão. A extração do DNA genômico das amostras foi realizada através do kit Purelink genomic DNA Purification Kit (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA) de acordo com as instruções do fabricante. A quantificação de *T. denticola*, *T. forsythia*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *F. nucleatum* e *A. naeslundii* foi realizada utilizando-se a reação de cadeia de polimerase em tempo real (qPCR) com primers especificamente desenhados (NCBI Nucleotide Search – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>; software Primer3 – <http://frodo.wi.mit.edu/>) e testados quanto à especificidade (NBCI BLAST – <http://last.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) e sistema de detecção Taq Man.

A quantificação absoluta foi realizada através da comparação do Ct [ciclo no qual a fluorescência se torna detectável acima da fluorescência de fundo (background), o qual é inversamente proporcional ao logaritmo do número de moléculas iniciais alvo] obtido das amostras com os valores de Ct determinados de uma curva padrão [101 – 108 UFC/ml, a partir de cepas ATCC fornecidas pelo instituto Fio Cruz – RJ (INCQS)]. Em adição, controles positivos e negativos foram empregados na análise.

5.9 Análise estatística

Cálculo Amostral

O tamanho da amostra foi calculado considerando uma diferença média de 2,0 mm nas alterações da PSi (desfecho primário) entre os grupos (unicaudal) como clinicamente relevante. Considerando um nível de significância de 5%, um poder de estudo de 90% e um desvio padrão de 1,5 mm na PSi, 22 indivíduos foram determinados como necessários por grupo. Considerando uma perda amostral de até ~10%, um número mínimo de 24 indivíduos foi definido como adequado. O cálculo foi

realizado no software OpenEpi (Open Epidemiologic Statistics for Public Health, versão 3.01, Boston, MA, USA).

Análises

A análise estatística incluiu uma caracterização descritiva da amostra de acordo com as variáveis de interesse, e as comparações entre grupos (OH versus OH+IOs) foram realizadas utilizando os testes qui-quadrado, Mann-Whitney e o teste Friedman, quando apropriado. Quando variâncias iguais foram assumidas, as comparações múltiplas foram realizadas por meio de Teste t-student e do teste post-hoc de Bonferroni. Quando as variâncias não foram assumidas como iguais, as variáveis foram comparadas por meio do teste de Welch e do teste post-hoc de Tamhane.

Para as análises das contagens de bactérias e complexos bacterianos, foi utilizado o logaritmo natural (exponente) devido ao tamanho dos números. O logaritmo foi usado para avaliar a frequência bacteriana (por média e desvio padrão) nos dois momentos de exame (T1 e T2) em ambos os grupos.

Na análise microbiológica, os *outliers* foram diagnosticados através da padronização dos resultados, de modo que a média da variável fosse 0 e o desvio padrão fosse 1. Para esse fim, observações com escores padronizados fora do intervalo de 2.5 foram consideradas outliers.

Adicionalmente, Modelos Lineares Marginais foram realizados para comparar as contagens de bactérias, complexos bacterianos e concentrações dos biomarcadores pesquisados, entre os grupos com o diagnóstico de mucosite peri-implantar em T2, ajustado para as seguintes variáveis e potenciais confundidores: idade, gênero e índice de placa.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (Windows OS, versão 4.4.1) e os resultados foram considerados estatisticamente significativos com um valor de $p < 0,05$.

6 ARTIGO CIENTÍFICO

Os resultados, discussão e conclusão serão apresentados no formato de um artigo científico, apresentado a seguir.

ADJUNCTIVE ORAL IRRIGATORS IN PERIODONTAL/PERI-IMPLANT MAINTENANCE THERAPY: CLINICAL AND AND MICROBIOLOGICAL OUTCOMES OVER A 7-YEAR FOLLOW-UP

**Artigo publicado na revista Clinical Oral Implant and Related Research. 2025 Apr;27(2):e70023. doi: 10.1111/cid.70023*

ABSTRACT

Background: Prospective studies investigating the influence of oral irrigators (OIs) as adjuncts to conventional oral hygiene (OH) procedures during periodontal/peri-implant maintenance therapy (PPMT) have not been previously reported. The aim of this study was to longitudinally evaluate the clinical and microbiological outcomes of regular compliers (RCs) under PPMT performing OH versus those using OIs adjunctive to OH over 7 years. **Methods:** In a prospective PPMT program, 51 RCs were deemed eligible to participate in this study. Based on the use of OIs, two groups were formed – 1) OH (manual brushing/flossing + interdental brushes; n=27); 2) OH+OIs (n=24). Periodontal and peri-implant examinations and microbiological assessments were evaluated at two time points: T1 (first PPMT appointment after starting OIs use) and T2 (after 7 years under PPMT). **Results:** The OH+OIs group exhibited better peri-implant and periodontal clinical parameters, with lower total bacterial and *Treponema denticola*, and *Fusobacterium nucleatum* counts at peri-implant and periodontal sites compared to the OH group. Additionally, the OH+OIs group showed significantly greater reductions in plaque index from T1 to T2, demonstrating an additional positive effect of OIs. **Conclusions:** PPMT resulted in clinical and microbiological benefits among RCs in the long term. However, the adjunctive use OIs led to significantly better peri-implant and periodontal clinical parameters, along with lower total bacterial, *T.denticola*, and *F. nucleatum* counts compared to OH alone.

Key-words: dental implants; maintenance; microbiology; oral hygiene; periodontics; risk factors.

SUMMARY BOX

What is known.

Available data on long-term periodontal/peri-implant maintenance therapy (PPMT) is limited and conflicting.

- The lack of regular dental visits increases the risk of peri-implant diseases over time.
- The best adjuncts for home care oral hygiene for dentate individuals with implant-supported prostheses – such as dental floss, interdental brushes, mouthwashes and oral irrigators – remain inconclusive.

What this study adds.

The adjunctive use of oral irrigators significantly improved all clinical and microbiological parameters related to peri-implant and periodontal health.

- Regular PPMT provides long-term clinical benefits, especially when individuals maintain good oral hygiene.
- The addition of oral irrigators in oral hygiene routines led to lower total bacterial, *T. denticola*, and *F. nucleatum* counts.

INTRODUCTION

Long-term studies highlight the importance of periodontal maintenance therapy in preserving dental longevity. Collectively, these studies indicate that patients with periodontitis (PE) can be successfully treated and maintained over time, even in advanced stages.^{1,2} However, available data on long-term periodontal/peri-implant maintenance therapy (PPMT) are more limited and still conflicting.³⁻⁹

The absence of regular dental visits significantly increased the risk of peri-implantitis (PEi) over the years in patients undergoing PPMT.^{5,6,8,10,11} Therefore, there is an urgent need for additional long-term studies on PPMT, with monitoring periods exceeding 5 years, to provide further information on patient-reported outcomes related to implants and to identify risk factors that contribute to the occurrence of unfavorable peri-implant conditions.

Analyzing the importance of proper oral hygiene (OH) habits, extensive literature confirms their efficacy on natural teeth across various study designs. The control of dental biofilm through correct manual brushing, interdental brushing and dental flossing is essential for maintaining oral health.¹²⁻¹⁴ While dental floss is considered important, systematic reviews and meta-analyses have shown that it is associated with only a modest reduction in dental biofilm accumulation and gingivitis, together with low adherence and inappropriate usage.¹⁵⁻¹⁷

Regarding OH habits related to fixed dental prostheses on implants – whether single or multiple – there is also considerable supporting literature, but findings are conflicting concerning the efficacy of different OH protocols for implants and the best adjuncts for home care, such as dental floss, interdental brush, mouthwashes and, notably, the use of oral irrigators (OIs).^{18,19}

Ois were introduced to the market in 1962 and a wide variety of devices are currently available and more accessible in terms of costs. These instruments clean through a pulsating or continuous jet of pressurized water, being able to also deliver antimicrobial solutions subgingivally.²⁰

Generally, studies evaluating patients with PE have provided knowledge about the influence of OIs on the oral microbiome, demonstrating that oral irrigation reduces pathogens, acidogenic bacteria, anaerobes, spirochetes, and motile rods, while increasing species associated with periodontal health, primary colonizers and aerobes.²¹⁻²³ However, data on the influence of OIs on peri-implant microbiological conditions are currently lacking.

In this context, additional knowledge is needed in the peri-implant literature to enhance conventional OH practices (represented by the use of manual toothbrush, interdental brush and dental floss) and to include the supplementary use of OIs. Thus, we hypothesize that individuals who use OIs adjunctive to conventional OH will exhibit better periodontal and peri-implant conditions, along with beneficial effects on microbiological outcomes.

Therefore, the objective of this study was to evaluate and compare the longitudinal clinical and microbiological peri-implant and periodontal outcomes of RCs under PPMT, allocated into two groups: (i) those using conventional home care OH (manual toothbrush, interdental brush and dental floss) and (ii) those who additionally incorporated Ois into their conventional OH routines.

METHODOLOGY

Study Design and Sampling Strategy

This long-term prospective cohort study, over seven years of PPMT, was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil [CAAE: 82627324.3.0000.5149 (Annex 1)] and registered in the Brazilian Registry of Clinical Trials (REBEC) under number RBR-3bgynp. This present report adheres to the STROBE guidelines. All procedures were conducted in accordance with the ethical standards outlined in the 1975 Declaration of Helsinki, as revised in 2013. Participants were fully informed about the study procedures and provided written consent.

In a previous study,⁵ 80 individuals diagnosed with peri-implant mucositis (PM), previously with and without preventive maintenance therapy, were officially invited in 2011 to join a PPMT program. Based on positive outcomes observed with the adjunctive use of oral irrigators (OIs) in a previous cohort focused on periodontal preventive maintenance,² these individuals were advised and encouraged in 2017 to incorporate OIs into their conventional home oral hygiene routines during PPTM. By 2024, 51 regular compliers (RCs), with a maximum interval time of nine months between maintenance visits, were identified within the PPMT cohort and divided into two groups – 1) OH group (n=27); comprising RCs who used only conventional manual and interdental toothbrushes, and dental floss; OH+OIs (n=24): comprising RCs who used OIs (at least three times per week) adjunctive to OH. This constituted the final sample for the study.

This final sample comprised individuals from both genders, non-smokers or ex-smokers (having ceased smoking for over three years at T1), non-diabetics (HbA1c values < 5.6)²⁴, adequate motor coordination and no other systemic diseases that could hinder periodontal and peri-implant clinical examinations. Moreover, participants had not used systemic antimicrobials or anti-inflammatories continuously for the three months prior to dental examinations. They were also dentate individuals with adequate fixed prosthetic rehabilitations on implants, suitable for a proper clinical examination.

It is important to note that 29 individuals were excluded from this cohort for the following reasons: 7 had inadequate adherence to the use of interdental brushes or Ois, 3 developed diabetes, 2 were in continuous corticosteroid treatment, 2 resumed smoking, and 15 were irregular compliers during in PPMT.

In this present study, the baseline examination (T1) was defined as the peri-implant condition during the first PPMT visit in 2017, while the final examination (T2) occurred after seven years of monitoring. Data of interest collected at T1 and T2 included: medical history, smoking habits (including only non-smokers and ex-smokers), diabetes status (glycemic tests with at least 1 blood test per year),²⁴ frequency and number of PPMT visits, number of teeth and implants, type of fixed prostheses on implants (single and multiple), duration of prosthesis function, and frequency of home OH practices.

Oral Hygiene (OH) Protocols

The size of interdental spaces was assessed (2-3 mm, 3-5 mm, ≥ 5.0 mm) and appropriately sized interdental brushes (small, medium, or large, in cylindrical or conical shapes) were recommended. Participants were instructed to use the Ois at least three times per week, delivering 1450 pulses per minute in accordance with the manufacturer's instructions. The classic jet tip was recommended, directing it towards the gingival margin and interproximal areas, following the same pattern throughout the entire mouth.²

Monitoring and Oral Hygiene Guidance

During all PPMT visits, individuals were closely monitored and guided on OH protocols. It is important to emphasize that adherence to auxiliary methods (interdental brushes and Ois), in conjunction with conventional OH, occurred spontaneously among participants seeking to enhance their home care routines. A flowchart of the

study is presented in Figure 1.

The following methodological sections of interest, such as: clinical assessment of peri-implant [suppuration, peri-implant probing depth (PPDi), peri-implant bleeding on probing (BOPi) at 4 sites, presence and amount of keratinized mucosa [KMi (stratified values ≤ 1 mm and ≥ 2 mm), peri-implant bone loss (BLi) and plaque index around all implants] and periodontal [plaque index, periodontal probing depth (PPD), clinical attachment level (CAL) and bleeding on periodontal probing (BOP) at 6 sites in each tooth] status,²⁵ radiographic examination, assessment of peri-implant bone loss,^{25,26} assessment of modified plaque index,²⁵ procedures in peri-implant and periodontal maintenance therapy, and definition of cases (PE, MP, and PEi),^{27,28} are described in detail in Costa et al.⁸

Intra- and Inter-Examiner Reliability

Four trained and calibrated periodontists (A.C.M.C., F.O.C., S.D.F., and G.H.M.P.) conducted all interviews, examinations, and periodontal/peri-implant clinical procedures. Intra- and inter-examiner reliability of clinical measurements (PPD, PPDi, CAL and PBL) were assessed in a pilot sample of 12 randomly selected patients, with clinical measurements repeated one week later. Results indicated that Kappa agreement values were >0.90 for both intra- and inter-examiners and intraclass correlation was >0.88 .

Sample Collection for Microbiological Analyses

Four samples were collected from peri-implant sites with the highest PPDi values from all individuals at T1 and T2. If only one implant was present, all four sites were sampled regardless of the PPDi. Additionally, four samples were collected from periodontal sites with the highest PPD. Sampling followed the recommendations of Cortelli et al.²⁹

Subsequently, genomic DNA extraction from all samples was performed using the PureLink Genomic DNA Purification Kit (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA), following the manufacturer's instructions. Quantification of *Actinomyces naeslundii*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, and *Fusobacterium nucleatum* was conducted using quantitative real-time polymerase chain reaction (qPCR) with specifically designed primers, tested for specificity. Positive and negative controls were included in the analysis.

Statistical Analysis

Sample size calculations were based on a clinically relevant mean difference of 1.5 mm in PDi changes (defined as the primary outcome) between groups, in accordance with the clinical findings reported by Costa et al.⁸ Assuming a significance level of 5%, a power of 90%, and a standard deviation of 1.5 mm in PDi, a sample size of 22 individuals per group was determined to be necessary. Accounting for a dropout rate of approximately 10%, a minimum of 24 individuals was established as adequate.

Statistical analyses included a descriptive characterization of the sample (at patient level) according to variables of interest. Comparisons between groups (OH vs. OH+OIs) were performed using the Chi-squared, Mann-Whitney and Friedman tests, as appropriate. For equal variances, multiple comparisons used the Student's t and Bonferroni post-hoc tests. For unequal variances, multiple comparisons used the Welch's and Tamhane's post-hoc tests. Natural logarithms (log) were used for bacterial counts and complexes due to the size of the numbers. The log was applied to assess bacterial frequency (mean and standard deviation) at both examination times (T1 and T2) in both groups.

Generalized marginal linear models were employed to compare bacterial counts and complexes between groups with PM diagnosis at T2, adjusting for age, gender and PI as potential confounders. Outliers were identified by standardizing the results to have a mean of 0 and a standard deviation of 1, with observations having standardized scores beyond ± 2.5 considered outliers.

Sample size calculations and statistical analyses were conducted using R software (Windows OS, version 4.4.1), with results deemed statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS

The sample characteristics are reported in Table 1. At T2, homogeneity of the groups was observed for all variables of interest, except for the number of tooth losses (OH+OIs > OH; $p = 0.041$). Notably, the groups did not differ in the frequency of conventional OH habits.

The periodontal and peri-implant conditions at T1 and T2 are shown in Table 2. At T1, homogeneity of the sample was observed in all inter- and intragroup comparisons. At T2, in the intergroup comparison, the OH+OIs group demonstrated a

significantly greater reduction in plaque index (PI) ($p<0.001$), a lower percentage of sites with periodontal bleeding on probing (BOP) ($p=0.016$) and peri-implantar bleeding on probing (BOPI) ($p<0.001$), as well as a lower percentage of sites with peri-implantar probing depth (PPDi) ($p=0.036$) and periodontal probing depth (PPD) ≥ 5 mm ($p=0.005$), indicating a beneficial effect of the additional use of OIs. In the intragroup comparison, both groups exhibited significantly improved periodontal and peri-implant clinical parameters, underscoring the importance of regular care in PPMT. Moreover, the OH+OIs group showed a significantly greater reduction in PI between T1 and T2 ($p=0.017$).

Inter- and intragroup comparisons regarding microbiological parameters at peri-implant sites at T1 and T2 are presented in Table 3, and at periodontal sites in Table 4. In the intragroup comparison at peri-implant sites, no significant changes were observed in both groups, except for *T. denticola* counts ($p=0.014$), which showed a greater reduction in the OH+OIs group. In the intergroup comparison, the OH+OIs group had significantly lower total bacterial counts ($p=0.029$), as well as lower counts of *T. denticola* ($p=0.030$) and *F. nucleatum* ($p=0.027$) (Table 3).

At periodontal sites, the intergroup comparison revealed that the OH+OIs group showed results similar to those at peri-implant sites, with significantly greater reductions in total bacterial counts ($p=0.042$), as well as in *T. denticola* ($p=0.031$) and *F. nucleatum* ($p=0.019$) counts at T2. However, in the intragroup comparisons, the OH+OIs group exhibited significantly lower *T. forsythia* ($p=0.040$), *P. gingivalis* ($p=0.034$) and *T. denticola* ($p=0.002$) counts compared to the OH group. Higher counts of *Actinomyces naeslundii* were observed in both groups (Table 4).

When analyzing the Red Complex (*T. denticola*, *P. gingivalis*, *T. forsythia*) and two representatives of the Orange Complex (*P. intermedia*, *F. nucleatum*), both inter- and intragroup comparisons showed no significant differences at either peri-implant or periodontal sites in both groups (Tables 3 and 4).

Table 5 presents a generalized linear model for bacterial frequency at T2 in individuals with PM, adjusted for plaque index, gender and age. In the OH group, there were significantly increased counts of total bacterial ($p=0.004$), *P. gingivalis* ($p=0.044$), *T. denticola* ($p=0.030$) and *F. nucleatum* ($p=0.025$) compared to the OH+OIs group.

DISCUSSION

This study demonstrated that individuals using adjunctive OIs exhibited better

peri-implant clinical parameters, improved periodontal health, and lower total bacteria, *T. denticola* and *F. nucleatum* counts at both peri-implant and periodontal sites compared to those relying solely on conventional OH home care. Moreover, the OH+OIs group showed a significantly greater reduction in PI between T1 and T2, indicating a positive additional effect of OIs. However, both groups benefited from regular PPMT concerning other clinical and microbiological parameters.

These findings are noteworthy as they support previous studies indicating that higher PI and the absence of maintenance therapy^{9,30,31,32} are associated with a prolonged presence of pathogens, which may contribute to an increased incidence of periodontal and peri-implant diseases.^{33,34} Thus, the higher total bacterial load and PI may hypothetically suggest that an increased number of pathogens migrating to peri-implant sites could serve as risk indicators for the development of peri-implant diseases.^{20,35}

Studies with varying designs have indicated that oral irrigation contributes to lower PI levels, suggesting a beneficial effect in OH practices.^{2,17,19,21,22,36} Sarkisova et al.²⁰ noted in an overview that clinical trials showed conflicting results for natural teeth, as a similar number of studies indicated or not reductions in PI related to conventional toothbrushing, whether or not combined with dental floss, OIs or interdental brushes. Furthermore, the use of OIs consistently improved biofilm removal in individuals with special needs, such as those with diabetes, visual and mental impairments, and syndromic diseases.³⁷⁻⁴⁰

As emphasized in the S3 clinical practice guidelines of the European Federation of Periodontology (EFP) for the prevention and treatment of peri-implant¹⁸ and periodontal¹⁴ diseases, adequate OH performed by the patient is essential for an optimal response to periodontal/peri-implant treatment, preserving the health of periodontal and peri-implant tissues, and for the secondary prevention of diseases. This is particularly important as individuals successfully treated for PE remain at increased risk of disease recurrence.¹⁴

However, due to the scarcity of high-quality evidence, the EFP guidelines do not strongly recommend any specific interdental hygiene aid for individuals under periodontal maintenance,¹⁴ nor do they indicate which home care method is most effective for those treated for periodontal disease, owing to a lack of studies comparing different home care methods.¹⁸ The authors note that OIs are considered safe, well-accepted by patients, and effective at accessing hard-to-reach areas.

An interesting finding was that individuals in the OH+OIs group had a higher number of lost teeth, which may suggest that this factor played an important role in their adherence to OIs as a strategy to reduce additional tooth loss over their lifetime.

Another significant finding was the marked reductions in BOP, BOPi, PPD, and PPDi in both intra- and intergroup comparisons favoring the OH+OIs group. It is known that BOP and BOPi have high predictive values for the occurrence of periodontal and peri-implant diseases.^{41,42} Systematic reviews have reported reductions in gingival bleeding scores with adjunctive OIs in patients with gingivitis^{19,43-46}, decreases in the gingival index, BOP scores, and PPD values in those with periodontal disease,⁴⁵ and a reduction in gingival inflammation in both gingivitis and PE.^{17,20,43,45}

Our results demonstrated that the OH+OIs group had lower total bacterial counts, as well as lower *T. denticola* and *F. nucleatum* counts at peri-implant and periodontal sites compared to the OH group. However, the absence of microbiological studies on the influence of OIs jeopardizes the discussion of these findings. We can hypothesize that the lower counts of these pathogens may have influenced the clinical outcomes of the study. Similar findings were reported in periodontal maintenance therapy by Costa et al.³⁴, where RC individuals showed longitudinal reductions in *P. gingivalis*, *T. forsythia* and *P. intermedia* counts.

Experiments in humans have shown that the unchecked accumulation of bacterial plaque on implants over several days leads to local inflammation in the adjacent mucosa, referred to as "experimental peri-implant mucositis".^{47,48} Signs of inflammation decreased once the bacterial deposits were removed. Furthermore, microbiota collected from diseased peri-implant sites displayed both quantitative and qualitative differences compared to the microbiota found at implant sites with healthy mucosa.⁴⁸ Emphasizing that the linear regression model for bacterial frequency in PM occurrence revealed significantly higher counts in the OH group compared to the OH+OIs group for total bacteria, *P. gingivalis*, *T. denticola*, and *F. nucleatum*.

According to a recent systematic review,⁴⁹ meta-analyses of species examined in at least two independent studies identified the following taxa as being associated with PEi (compared to "non-peri-implantitis"): the Gram-negative anaerobes *F. nucleatum*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, and *T. forsythia*; the spirochete *T. denticola*; and the Gram-positive bacterium *S. epidermidis*.

However, despite our promising findings, a rigorous systematic review⁵⁰ of randomized controlled clinical trials was conducted with the primary objective of

evaluating the effectiveness of interdental cleaning devices used at home, in addition to tooth brushing, compared to tooth brushing alone, in preventing and controlling periodontal diseases, caries, and dental plaque. The secondary objective was to compare the effectiveness of different interdental cleaning devices. Very low-quality evidence suggests that OIs can reduce gingivitis, as measured by the gingival index, at one month (4 studies, 380 participants), but not at three or six months. Low-quality evidence indicates that interdental cleaning devices did not reduce bleeding sites more effectively than tooth brushing at one month (2 trials, 126 participants) or three months, nor did they improve PI at one month (3 trials, 235 participants), three months, or six months. Additionally, low to very low-quality evidence suggests that OIs may reduce gingivitis at one month compared to flossing, but very low-quality evidence does not indicate a significant difference between devices for interproximal plaque or for IB, manual brushing, and flossing.⁵⁰

According to Sarkisova et al.,²⁰ OIs effectively reduced periodontal inflammation, potentially modulating oral microbiota. However, there are knowledge gaps regarding their mechanism, effectiveness in plaque removal, impacts on dental caries, patient-reported outcomes, applicability in special needs populations, as well as environmental and economic considerations.

This present study presents several strengths: i) a homogeneous sample at T2 regarding variables of interest; ii) a long follow-up period; iii) novel microbiological assessment within the study design. However, it has limitations such as the retrospective evaluation of medical record data at T1, which may be prone to bias. Nonetheless, the open cohort design with calibrated periodontists and standardized data collection and peri-implant/periodontal procedures during PPMT may have minimized this issue.

Thus, professionals must guide and support the patient's home care, considering their motivation and effectiveness during hygiene procedures. The frequency of professional maintenance recalls should be consistent and include evaluations of the prosthesis and adjacent tissues. This should be followed by professional cleaning of prostheses, implants and abutments, along with updated instructions to enhance the patient's home care.⁵¹

Therefore, the present study supports the recommendation of OIs use for patients with varying needs and concerns in controlling dental biofilm during PPMT. Conversely, more studies are needed, especially well-designed randomized controlled

clinical trials, to assess the efficacy of OIs as adjuncts to conventional OH methods for controlling dental biofilm and maintaining long-term peri-implant and periodontal health, as well as exploring the underlying mechanisms involved.

CONCLUSIONS

Regular PPMT produced long-term clinical and microbiological benefits in periodontal and peri-implant parameters. However, the adjunctive use OIs led to significantly better peri-implant and periodontal clinical parameters, along with lower total bacterial, *T. denticola*, and *F. nucleatum* counts compared to OH alone.

ACKNOWLEDGMENTS

Authors thank Sérgio Diniz Ferreira and Eugênio José Pereira Lages for their clinical support during the early years of monitoring this cohort, Milene Aparecida Mendes da Silva for her assistance with follow-up calls and procedures as dental hygienist.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare there are no conflicts of interest.

FUNDING INFORMATION

The study was self-funded by the authors and their institutions.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data supporting the findings of this study are available upon reasonable request to the corresponding author.

REFERENCES

1. Axelsson P, Nyström B, Lindhe J. The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. *J Clin Periodontol*. 2004; 31(9):749-57. [doi:10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x)
2. Costa FO, Costa AA, Cota LOM. The use of interdental brushes or oral irrigators as adjuvants to conventional oral hygiene associated with recurrence of periodontitis in periodontal maintenance therapy: A 6-year prospective study. *J Periodontol*. 2019; 91(1):26–36. [doi:10.1002/JPER.18-0637](https://doi.org/10.1002/JPER.18-0637).

3. Arisan V, Bölükbaşı N, Ersanli S, Ozdemir, T. Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: A clinical and radiographic retrospective study. *Clin Oral Implant Res.* 2010; 21(3):296-307. [doi:10.1111/j.1600-0501.2009.01840.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01840.x).
4. Corbella S, Del Fabbro M, Taschieri S, De Siena F, Francetti L. Clinical evaluation of an implant maintenance protocol for the prevention of peri-implant diseases in patients treated with immediately loaded full-arch rehabilitations. *Int J Dental Hyg.* 2011; 9(3):216-22. [doi:10.1111/j.1601-5037.2010.00489.x](https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2010.00489.x)
5. Costa FO, Takenaka-Martinez S, Cota LO, Ferreira SD, Silva GL, Costa, JE. Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: A 5-year follow-up. *J Clin Periodontol.* 2012; 39(2):173-181. [doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01819.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01819.x)
6. Harel N, Moses O, Palti A, Ormianer, Z. Long-term results of implants immediately placed into extraction sockets grafted with β -tricalcium phosphate: a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 71(2):e63-8. [doi:10.1016/j.joms.2012.09.022](https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.09.022).
7. Ramseier CA, Nydegger M, Walter C, et al. Factors related to peri-implantitis - A retrospective study. *Clin Oral Implant Res* 2014; 25(4):522-529. [doi:10.1111/clr.12208](https://doi.org/10.1111/clr.12208).
8. Costa FO, Costa AM, Ferreira SD, et al. Long-term impact of patients' compliance to peri-implant maintenance therapy on the incidence of peri-implant diseases: an 11-year prospective follow-up clinical study. *Clin Implant Dentist Related Res.* 2023; 25(2):303-312. [doi:10.1111/cid.13169](https://doi.org/10.1111/cid.13169).
9. Monje A, Galindo-Fernández P, Nart J. Supportive therapy following peri-implantitis treatment: A retrospective study on compliance. *Clin Oral Implants Res.* 2024; 35(6):621-629. [doi: 10.1111/clr.14257](https://doi.org/10.1111/clr.14257)
10. Pjetursson BE, Helbling C, Weber HP, et al. Peri-implantitis susceptibility as it relates to periodontal therapy and supportive care. *Clin Oral Implant Res.* 2012; 23(7):888-94. [doi:10.1111/j.1600-0501.2012.02474.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02474.x).
11. Monje A, Wang HL, Nart J. Association of Preventive Maintenance Therapy Compliance and Peri-Implant Diseases: A Cross-Sectional Study. *J Periodontol.* 2017; 88(10):1030-1041. [doi:10.1902/jop.2017.170135](https://doi.org/10.1902/jop.2017.170135).
12. Lee CT, Huang HY, Sun TC, Karimbux N. Impact of patient compliance on tooth loss during supportive periodontal therapy: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2015; 94(6):777-786. [doi: 10.1177/0022034515578910](https://doi.org/10.1177/0022034515578910)

13. McCracken, G, Asuni A, Ritchie M, Vernazza C, Heasman P. Failing to meet the goals of periodontal recall programs. What next? *Periodontol 2000*. 2017; 75(1):330-352. doi: 10.1111/prd.12159.
14. Sanz M, Herrera D, Kebschull M. et al. Treatment of Stage I–III Periodontitis - The EFP S3 Level Clinical Practice Guideline. *J. Clin Periodontol* 2020; 47(22)S22: 4–60. doi:10.1111/jcpe.13290.
15. Berchier CE, Slot DE, Haps S, Van der Weijden GA. The efficacy of dental floss in addition to a toothbrush on plaque and parameters of gingival inflammation: A systematic review. *Int J Dental Hygiene* 2008; 6(4):265–279. [doi:10.1111/j.1601-5037.2008.00336.x](https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2008.00336.x)
16. Sambunjak D, Nickerson JW, Poklepovic T, et al. Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Review*, 2011 CD008829. [doi:10.1002/14651858.cd008829.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.cd008829.pub2)
17. Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE. Efficacy of interdental mechanical plaque control in managing gingivitis - metareview. *J Clin Periodontol* 2015; 42(16): S92-105. [doi:10.1111/jcpe.12363](https://doi.org/10.1111/jcpe.12363).
18. Herrera D, Berglundh T, Schwarz F, et al. Prevention and treatment of peri-implant diseases—The EFP S3 Level clinical practice guideline. *J. Clin. Periodontol*. 2023; 50; 26(S26):4–76. doi:10.1111/jcpe.13823.
19. AlMoharib HS, AlAskar MH, Abuthera EA, et al. [Efficacy of three interdental cleaning methods for peri-implant health maintenance of single implant-supported crowns: A randomised clinical trial.](https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b4854607) *Oral Health Prev Dent*. 2024; 15(22):51-56. doi: 10.3290/j.ohpd.b4854607.
20. Sarkisova F, Morse Z, Lee K, Bostanci N. Oral irrigation devices: A scoping review. *Clin Exp Dent Res*. 2024; 10(3):e912. doi: 10.1002/cre2.912.
21. Kshitish D, Laxman VK. The use of ozonated water and 0.2% chlorhexidine in the treatment of periodontitis patients: A clinical and microbiologic study. *Indian J Dental Res*. 2010; 21(3):341–348. Doi:10.4103/0970-9290.70796.
22. Genovesi AM, Lorenzi C, Lyle DM et al. Periodontal maintenance following scaling and root planing. a randomized single-center study comparing minocycline treatment and daily ora irrigation with water. *Minerva Stomatol*. 2013; 62:12: 1–9.
23. Deepa A, Katuri KK, Swetha C, Shivani CRN, Boyapati R, Ravindranath D. Clinical and microbiological efficacy of 0.25% sodium hypochlorite as a subgingival irrigant in chronic periodontitis patients: a pilot study. *World J Dent*. 2023; 14(9): 745–750.

doi:[10.5005/jp-journals-10015-2306](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-2306).

24. American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2015; 38: S8-S16. Doi:10.2337/dc15-S005.
25. Ferreira SD, Silva GL, Cortelli JR, Costa JE, Costa FO. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol*. 2006; 33(12):929-35. doi: 10.1111/j.1600-051X.2006.01001.x.
26. Koldslund OC, Scheie AA, Aass AM. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. *J Periodontol*. 2010; 81(2):231-8. doi: 10.1902/jop.2009.090269.
27. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol*. 2018; 89(1):S159-S172. doi: 10.1002/JPER.18-0006. Erratum in: *J Periodontol*. 2018; 89:1475.
28. Berglundh T, Armitage G, Araujo M, et al. Peri-implant disease and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the classification of periodontal and peri-implant disease and conditions. *J Clin Periodontol*. 2018; 45(20):S286-S291. doi:10.1111/jcpe.12957.
29. Cortelli SC, Costa FO, Rodrigues E, Cota LO, Cortelli JR. Periodontal therapy effects on nitrite related to oral bacteria: A 6-month randomized clinical trial. *J Periodontol*. 2015; 86(8):984-94. doi: 10.1902/jop.2015.140678.
30. Charalampakis G, Leonhardt A, Rabe P, Dahlen G. Clinical and microbiological characteristics of peri-implantitis cases: A retrospective multicentre study. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(9):1045-1054. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02258.x
31. Eick S, Ramseier CA, Rothenberger K, Bragger U, Buser D, Salvi GE. Microbiota at teeth and implants in partially edentulous patients. A 10-year retrospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2016; 27(2):218-225. doi: 10.1111/clr.12588.
32. Canullo L, Penarrocha-Oltra D, Covani U, Botticelli D, Serino G, Penarrocha M. Clinical and microbiological findings in patients with peri-implantitis: a cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res*. 2016; 27(3):376-382. doi: 10.1111/clr.12557.
33. Sanz M, Noguerol B, Sanz-Sanchez I, et al. European Association for Osseointegration Delphi study on the trends in Implant Dentistry in Europe for the year 2030. *Clin Oral Implants Res*. 2019; 30(5):476-486. doi: 10.1111/clr.13431

34. Costa FO, Ferreira SD, Cortelli JR, Lima RPE, Cortelli SC, Cota LOM. Microbiological profile associated with peri-implant diseases in individuals with and without preventive maintenance therapy: a 5-year follow-up. *Clin Oral Investig*. 2019; 23(8):3161-3171. doi: 10.1007/s00784-018-2737-y.
35. Gürlek Ö, Gümüş P, Nile CJ, Lappin DF, Buduneli NJ. Biomarkers and bacteria around implants and natural teeth in the same individuals. *J Periodontol*. 2017; 88(8):752-761. doi: 10.1902/jop.2017.160751.
36. Hentenaar DFM, De Waal YCM, Van Winkelhoff AJ, Meijer HJA, Raghoobar GM. Non-surgical peri-implantitis treatment using a pocket irrigator device; clinical, microbiological, radiographical and patient-centred outcomes - A pilot study. *Int J Dent Hyg*. 2020; 18(4):403-412. doi: 10.1111/idh.12462.
37. Rüdiger S, Petersilka G, Flemmig TF. Combined systemic and local antimicrobial therapy of periodontal disease in Papillon–Lefèvre Syndrome. A report of 4 cases. *J Clin Periodontol*. 1999; 26(12): 847–854.
38. Al-Mubarak S, Ciano S, Aljada A. Comparative evaluation of adjunctive oral irrigation on diabetics. *J Clin Periodontol*. 2002; 29(4): 295–300. doi:10.1034/j.1600-051x.2002.290404.x.
39. Deepika V, Chandrasekhar R, Uloopi KS, Ratnaditya A, Vinay C, RojaRamya KS. A randomized controlled trial for evaluation of the effectiveness of oral irrigator and interdental floss for plaque control in children with visual impairment. *Int J Clin Pediatric Dent*. 2022; 15(4): 389–393. doi:10.5005/jp-journals-10005-2404.
40. Tatuskar PV, Karmakar S, Walavalkar NN, Vandana KL. Effect of ozone irrigation and powered toothbrushing on dental plaque, gingival inflammation, and microbial status in institutionalized mentally challenged individuals: A double-blinded, randomized, controlled clinical trial. *J Indian Soc Periodontol*. 2023 27(3):315-319. doi: 10.4103/jisp.jisp_69_22
41. Hashim D, Cionca N, Combescure C, Mombelli A. The diagnosis of peri-implantitis: A systematic review on the predictive value of bleeding on probing. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29(S16):276-293. doi: 10.1111/clr.13127.
42. Deng K, Pelekos G, Jin L, Tonetti MS. Gingival bleeding on brushing as a sentinel sign of gingival inflammation: A diagnostic accuracy trial for the discrimination of periodontal health and disease. *J Clin Periodontol*. 2021; 48(12):1537-1548. doi: 10.1111/jcpe.13545.

43. Volman EI, Stellrecht E, Scannapieco, FA. Proven primary prevention strategies for plaque-induced periodontal disease: An umbrella review. *J Int Acad Periodontol*. 2021; 23(4):350–367.
44. Edlund P, Bert IK, Pandis N, Stavropoulos A. Efficacy of power-driven interdental cleaning tools: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dental Res*. 2023; 9(1):3–16. Doi:10.1002/cre2.691.
45. Slot DE, Valkenburg C, Van der Weijden GA. Mechanical plaque removal of periodontal maintenance patients: a systematic review and network meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2020; 47(S22):107–124. doi:10.1111/jcpe.13275.
46. Hussein A, Slot D, Van der Weijden G. The efficacy of oral irrigation in addition to a toothbrush on plaque and the clinical parameters of periodontal inflammation: A systematic review. *Int J Dental Hyg*. 2008; 6(4): 304–314. Doi:10.1111/j.1601-5037.2008.00343.x.
47. Zitzmann NU, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J. Experimental peri-implant mucositis in man. *J Clin Periodontol*. 2001; 28(6):517-523. doi: [10.1034/j.1600-051x.2001.028006517.x](https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.2001.028006517.x)
48. Berglundh T, Mombelli A, Schwarz F, Derks J. Etiology, pathogenesis and treatment of peri-implantitis: A European perspective. *Periodontol 2000*. 2024;00:1-36. doi:10.1111/prd.12549.
49. Carvalho EBS, Romandini M, Sadilina S, Sant'Ana ACP, Sanz M. Microbiota associated with peri-implantitis-a systematic review with meta-analyses. *Clin Oral Implants Res*. 2023; 34(11):1176-1187. doi: 10.1111/clr.14153.
50. Worthington HV, MacDonald L, Poklepovic Pericic T, Sambunjak D, Johnson TM, Imai P, Clarkson JE. Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019; 10;4(4):CD012018. doi: 10.1002/14651858.CD012018.pub2.
51. Soares PM, Silveira GDA, Gonçalves LS, Bacchi A, Pereira GKR. Maintenance protocols for implant-supported dental prostheses: A scoping review. *J Prosthet Dent*. 2024; 132(1):59-71. doi: 10.1016/j.prosdent.2022.08.026.

Figures and tables

Figure 1. Flowchart of the study design.

Table 1. Variables of interest for the study groups at T2.

Table 2. Periodontal and peri-implant conditions of the study groups at T1 and T2.

Table 3. Inter- and intra-group microbiological comparisons at T1 and T2 in peri-implant sites.

Table 4. Inter- and intra-group microbiological comparisons at T1 and T2 in periodontal sites.

Table 5. Generalized linear model for inter-group microbiological comparisons in the occurrence of peri-implant mucositis (PM) at T2.

Figure 1. Flowchart of the study design.

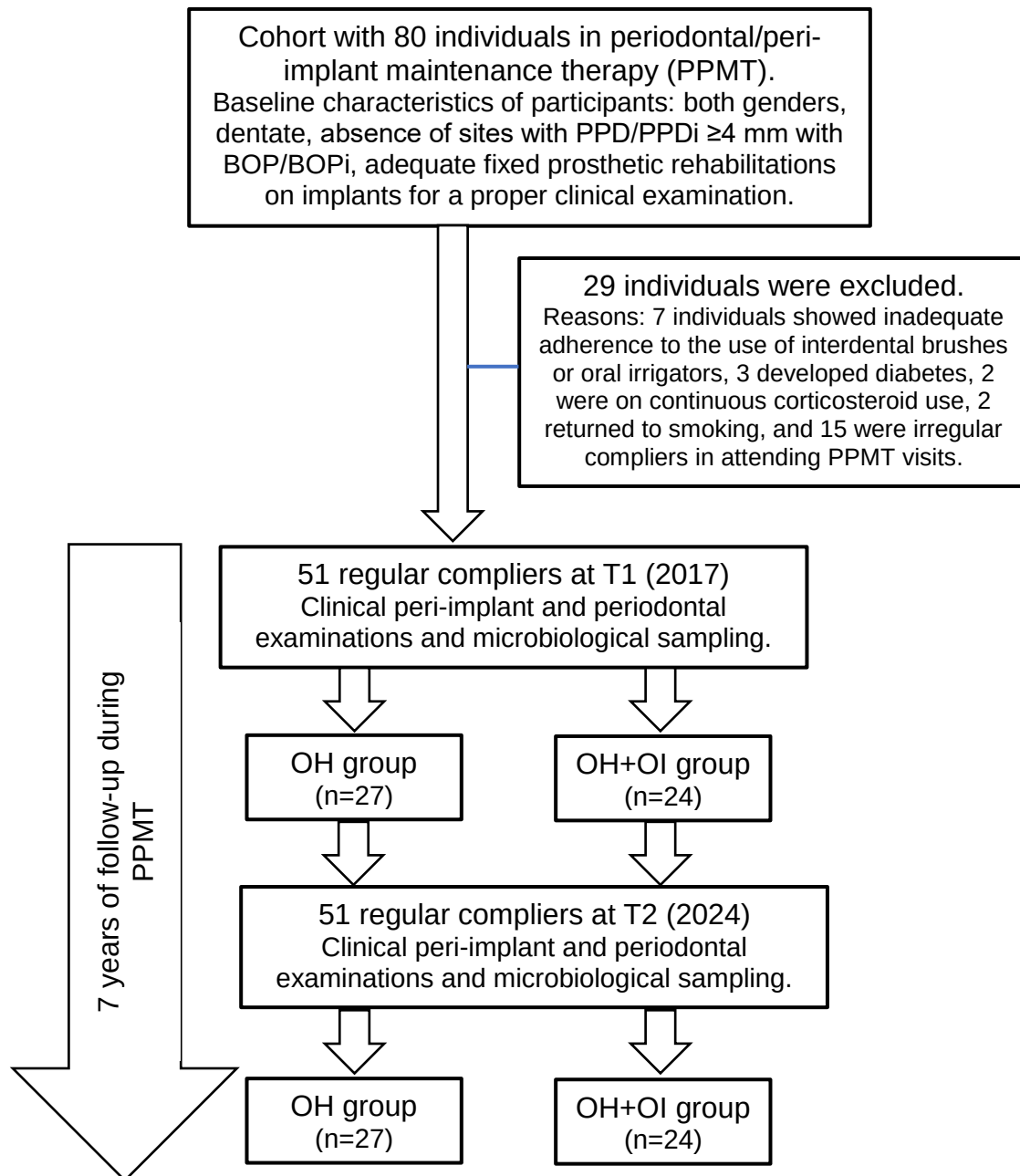


Table 1. Variables of interest for the study groups at T2.

Variables	Groups		p
	OHI (n=27)	OH+IOs (n=24)	
Gender*			
Male	7 (26.0%)	8 (33.4%)	0.324
Female	20 (74.0%)	16 (66.6%)	
Age (years)**	64.6 ± 9.3	61.3 ± 10.4	0.891
Frequency of manual brushing (daily, mean)**	19.1 ± 5.3	19.4 ± 4.4	0.370
Tooth loss (mean)**	3.1 ± 2.7	3.7 ± 4.2	0.041
Implants [mean (total)]**	4.0 ± 3.0 (108)	4.4 ± 3.1 (105)	0.817
Number of implant lost **	2.4 ± 0.2	2.2 ± 0.5	0.068
Installation time of the prosthesis (months)**	216.3 ± 11.6	212.8 ± 12.3	0.739
Type of Prosthesis			
Unitary	19 (38.8%)	22 (41.8%)	0.768
Multiple	30 (61.2%)	36 (58.2%)	
Periodontitis*			
No	23 (85.2%)	21 (87.5%)	0.432
Yes	4 (14.8%)	3 (12.5%)	
Peri-implantar diagnosis (individuals)*			
Health	3 (25.0%)	4 (66.6%)	0.722
Peri-implantar mucositis	14 (51.8%)	11 (45.8%)	0.746
Peri-implantitis	3 (11.1%)	1 (4.1%)	0.622
Number of PPMT visits**	10.4 ± 0.6	10.9 ± 0.4	0.057
Frequency of manual brushing (daily, mean)**	3.2 ± 0.4	3.4 ± 0.6	0.162
Frequency of dental floss use (weekly, mean)**	4.2 ± 1.3	3.7 ± 1.5	0.478

Frequency of interdental brush use (weekly, mean)**	5.4 ± 0.9	3.3 ± 1.2	0.157
Frequency of oral irrigator use (weekly, mean)**	-	4.7 ± 1.3	NA

*Chi-square test; **Mann–Whitney test (means ±s.d.). Significant p-values are shown in bold.

Table 2. Periodontal and peri-implant conditions of the study groups at T1 and T2.

Variables	Groups		p (intergroup comparison)**
	OH (n=27)	OH+IOs (n=24)	
Plaque Index (PI)			
T1	1.5 ± 0.5	1.3 ± 0.6	0.367
T2	1.9 ± 0.7	1.4 ± 0.3	<0.001
p (intra-group comparison)*	<0.092	0.017	
% of sites with bleeding on probing (BOP) (mean±s.d)			
T1	23.0 ±17.6	22.0 ±19.1	0.682
T2	24.7± 11.1	17.7± 6.7	0.016
p (intra-group comparison)*	0.022	<0.001	
% of sites with probing depth (PPD) ≥5 mm (mean±s.d)			
T1	3.6 ± 8.8	3.3 ±9.7	0.627
T2	3.1 ± 5.9	3.1 ± 3.8	0.036
p (intra-group comparison)*	0.046	0.001	
Peri-implant bleeding on probing (BOPi) (mean±s.d)			
T1	28.1 ± 22.0	27.7 ± 18.9	0.464
T2	19.2 ± 14.2	14.2 ± 6.8	<0.001
p (intra-group comparison)*	0.029	<0.001	
% of sites with peri-implant probing depth (PPDi) ≥5 mm (mean±s.d)			
T1	4.9 ± 11.6	4.7 ± 12.4	0.737
T2	3.1 ± 5.4	2.1 ± 3.0	0.005
p (intra-group comparison)*	<0.001	<0.001	
Individuals with peri-implant bone loss (PBL)			

T1	7 (25.9%)	5 (20.8%)	0.631
T2	8 (29.6%)	6 (25.0%)	0.955
p (intra-group comparison)*	0.231	0.312	
Number of implants with peri-implantitis (PEi)			
T1	10 (37.0%)	8 (33.5%)	0.812
T2	4 (14.8%)	3 (12.5%)	0.825
p (intra-group comparison)*	0.003	0.001	
% sites with KMi ≤1 mm			
T1	8.3 ± 15.5	7.4 ± 14.1	0.650
T2	10.9 ± 11.2	9.9 ± 10.2	0.654
p (intra-group comparison)*	0.103	0.127	

** Student's t and Bonferroni post hoc tests (p values adjusted for multiple comparisons; p=0.015). Welch's test and Tamhane post hoc tests (p values adjusted for multiple comparisons; p=0.017). Significant p-values are shown in bold.

Table 3. Inter- and intra-group microbiological comparisons at T1 and T2 in peri-implant sites.

Bacterial count (mean log ¹⁰ ± s.d.)	Examination times	Groups		p*
		OH (n=27)	OH+IOs (n=24)	
Total	T1	14.7 ± 1.5	14.3 ± 1.3	0.491
	T2	15.5 ± 1.9	12.6 ± 1.2	0.029
	p**	0.234	0.686	0.600
An	T1	13.9 ± 2.9	13.4 ± 2.6	
	T2	13.7 ± 2.7	14.5 ± 2.1	0.226
	p**	0.718	0.282	0.766
Tf	T1	8.6 ± 3.3	8.4 ± 3.1	
	T2	9.4 ± 2.7	9.1 ± 2.2	0.324
	p**	0.312	0.082	0.362
Pg	T1	5.1 ± 2.9	4.3 ± 2.7	
	T2	5.3 ± 3.1	3.3 ± 2.4	0.218
	p**	0.736	0.576	0.563
Td	T1	7.9 ± 4.7	7.4 ± 4.4	
	T2	8.9 ± 4.1	6.9 ± 2.6	0.030
	p**	0.491	0.014	
Pi	T1	11.1 ± 2.8	10.7 ± 2.9	
	T2	11.5 ± 3.0	10.5 ± 2.6	0.857
	p†	0.727	0.604	0.491
Fn	T1	6.9 ± 1.7	6.6 ± 1.5	0.547
	T2	7.5 ± 1.9	5.8 ± 1.2	0.027

	p**	0.574	0.291	
Red complex (Tf + Pg +Td)	T1	21.6 ±10.9	20.3 ±10.2	0.109
	T2	23.6 ± 9.9	19.3 ±7.2	0.752
***Orange complex	p**	0.126	0.627	
	T1	18.0 ±4.5	17.3 ±4.4	0.087
	T2	19.0 ±4.9	16.3 ±3.8	0.919
	p**	0.221	0.667	

Mean count ± s.d. (pool); *An* = *Actinomyces naeslundii*; *Tf* = *Tannerella forsythia*; *Pg* = *Porphyromonas gingivalis*; *Td* = *Treponema denticola*; *Fn* = *Prevotella intermedia*; *Fusobacterium nucleatum*. *Mann-Whitney test (intergroup comparison); ** Friedman test (intragroup comparison); ***Two representatives of the orange complex: *Pi* and *Fn*.

Table 4. Inter- and intra-group microbiological comparisons at T1 and T2 in periodontal sites.

Bacterial count (mean log ¹⁰ ± s.d.)	Examination times	Groups		p*
		OH (n=27)	OH+IOs (n=24)	
Total	T1	43.7 ± 14.8	40.5 ± 12.6	0.438
	T2	45.1 ± 14.1	40.9 ± 9.2	0.042
	p**	0.806	0.138	
An	T1	18.7 ± 23.9	19.6 ± 23.5	0.774
	T2	23.6 ± 16.1	25.4 ± 12.7	0.253
	p**	0.048	0.004	
Tf	T1	14.1 ± 3.6	13.7 ± 4.5	0.082
	T2	12.0 ± 3.8	13.2 ± 2.9	0.194
	p**	0.784	0.040	
Pg	T1	8.1 ± 2.6	9.0 ± 2.1	0.740
	T2	8.0 ± 2.4	7.8 ± 3.3	0.118
	p**	0.686	0.034	
Td	T1	11.3 ± 2.4	12.1 ± 2.7	0.563
	T2	13.2 ± 2.2	10.8 ± 1.4	0.031
	p**	0.660	0.002	
Pi	T1	14.4 ± 3.3	13.7 ± 2.9	0.534
	T2	13.2 ± 2.5	14.7 ± 2.8	0.573
	p†	0.163	0.867	
Fn	T1	7.7 ± 1.9	8.2 ± 1.7	0.593
	T2	8.4 ± 1.8	7.6 ± 1.1	0.019
	p**	0.784	0.041	
Red complex (Tf + Pg + Td)	T1	33.5 ± 8.6	34.8 ± 9.3	0.695
	T2	33.2 ± 8.4	31.8 ± 7.6	0.631
	p	0.905	0.339	
***Orange complex	T1	22.1 ± 5.2	21.9 ± 4.6	0.555
	T2	21.6 ± 4.3	22.3 ± 3.9	0.668
	p	0.639	0.434	

Mean count ± s.d. (pool); An = *Actinomyces naeslundii*; Tf = *Tannerella forsythia*;

Pg = *Porphyromonas gingivalis*; *Td* = *Treponema denticola*; *Fn* = *Prevotella intermedia*; *Fusobacterium nucleatum*. *Mann-Whitney test (intergroup comparison); ** Friedman test (intragroup comparison). ***Two representatives of the orange complex: *Pi* and *Fn*.

Table 5. Generalized linear model for inter-group microbiological comparisons in the occurrence of peri-implant mucositis (PM) at T2.

Bacterial count (mean log ¹⁰ ± s.d.)	Groups		p*
	OH	OH+IOs	
Occurrence of PM	n=14 (51.8%)	n=11 (45.8%)	0.746
Total	20.2 ± 2.5	15.1 ± 1.3	0.044
<i>An</i>	17.1 ± 3.4	14.7 ± 2.5	0.334
<i>Tf</i>	12.5 ± 3.6	10.7 ± 2.6	0.307
<i>Pg</i>	7.0 ± 4.0	3.8 ± 2.8	0.044
<i>Td</i>	11.8 ± 5.4	9.1 ± 2.9	0.030
<i>Pi</i>	14.7 ± 3.9	12.6 ± 3.1	0.472
<i>Fn</i>	9.6 ± 2.5	6.8 ± 1.2	0.025
Red complex (<i>Tf</i> + <i>Pg</i> + <i>Td</i>)	31.3 ± 13.0	23.6 ± 8.3	0.160
Orange complex***	24.3 ± 6.4	19.4 ± 4.3	0.213

Mean count ± s.d. (pool); *An* = *Actinomyces naeslundii*; *Tf* = *Tannerella forsythia*; *Pg* = *Porphyromonas gingivalis*; *Td* = *Treponema denticola*; *Fn* = *Prevotella intermedia*; *Fusobacterium nucleatum*. *Generalized linear model adjusted for age, gender, and plaque index. **Two representatives of the orange complex: *Pi* and *Fn*.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apoia a recomendação e o uso de irrigadores orais adjuntos aos cuidados caseiros de higiene oral convencional para indivíduos com diferentes necessidades e preocupações para um bom controle do biofilme dental, mesmo em regular terapia de manutenção periodontal e peri-implantar.

Concluimos que a terapia de manutenção peri-implantar e periodontal em intervalos regulares produziu benefícios clínicos e microbiológicos a longo prazo em ambos os grupos.

Entretanto, o grupo HO+IOs demonstrou parâmetros clínicos peri-implantares e periodontais significativamente melhores, bem como contagens bacterianas menores totais, *T. denticola* e *F. nucleatum* em comparação ao grupo HO. Ressaltando que na ocorrência de mucosite peri-implantar, o grupo HO apresentou adicionalmente maiores contagens de *P. gingivalis*.

Neste cenário, mais estudos são necessários, especialmente ensaios clínicos controlados randomizados, para avaliar a eficácia dos irrigadores orais como adjuntos aos métodos convencionais de higiene oral com a finalidade de otimizar o controle do biofilme dental e a manutenção da saúde peri-implantar e periodontal a longo prazo, além de explorar todos os mecanismos subjacentes envolvidos com sua utilização nos aspectos microbiológicos.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSSON, I.; BERGLUNDH, T. Effects of different implant surfaces and designs on marginal bone-level alterations: A review. **Clin Oral Implant Res.** v. 20, p. 207-215, 2009. Supl. 4. DOI: 10.1111/j.1600-0.
- ALBOUY, J. P.; ABRAHAMSSON, I.; PERSSON, L. G.; BERGLUNDH, T. Implant surface characteristics influence the outcome of treatment of peri-implantitis: an experimental study in dogs. **J Clin Periodontol.** v. 38, n. 1, p. 58-64, jan. 2011. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2010.01631.
- ALBREKTSSON, T.; DONOS, N.; Working Group 1. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. **Clin Oral Implants Res.** v. 23, p. 63-65, 2012. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02557.x
- ALMOHARIB, H.S. *et al.* Efficacy of three interdental cleaning methods for peri-implant health maintenance of single implant-supported crowns: A randomised clinical trial. **Oral Health Prev Dent.** v. 15, n. 1, p. 51-56, 2024. DOI: 10.3290/j.ohpd.b4854607.
- AL-MUBARAK, S. *et al.* Comparative evaluation of adjunctive oral irrigation in diabetics. **J Clin Periodontol.** v. 29, n. 4, p. 295-300, 2002. DOI: 10.1034/j.1600-051x.2002.290404.x.
- ALTALHI, A. M. *et al.* A Comparative Review of Water Flossers in Periodontal Therapy. **Cureus.** v. 15, n. 12, p. e50162, 2023. DOI: 10.7759/cureus.50162.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. CLASSIFICATION AND DIAGNOSIS OF DIABETES MELLITUS. **Diabetes Care.** v. 38, 2015. Supl. 8-16. DOI:10.2337/dc15-S005.
- ARISAN, V. *et al.* Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: A clinical and radiographic retrospective study. **Clin Oral Implant Res.** v. 21, p. 296-307, 2010. DOI:10.1111/j.1600-0501.2009.01840.x.
- ARMITAGE, G. C.; XENOUDI, P. Post-treatment supportive care for the natural dentition and dental implants. **Periodontol. 2000.** v. 71, n. 1, p. 164-184, jun. 2016. DOI: 10.1111/prd.12122. PMID: 27045436.
- ASHKENAZI, M.; BIDOOSI, M.; LEVIN, L. Factors associated with reduced compliance of children to dental preventive measures. **Odontology.** v. 100, n. 2, p. 241-248. 2012. Doi:10. 1007/ s10266- 011- 0034-1.
- ATIEH, M. A. *et al.* The frequency of peri-implant diseases: A systematic review and metaanalysis. **J Periodontol.** v. 84, p. 1586-1598, 2013. DOI:10.1902/jop.2012.120592.

AXELSSON, P.; NYSTRÖM, B.; LINDHE, J. The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. **J Clin Periodontol.** v. 31, p. 749-757. 2004. DOI:10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x

BARNES, C. M. *et al.* Comparison of irrigation to floss as an adjunct to tooth brushing: effect on bleeding, gingivitis, and supragingival plaque. **J Clin Dent.** v. 16, n. 3, p.71-77, 2005.

BERCHIER, C. E.; SLOT, D. E.; HAPS, S.; VAN DER WEIJDEN, G. A. The efficacy of dental floss in addition to a toothbrush on plaque and parameters of gingival inflammation: A systematic review. **International Journal of Dental Hygiene.** v. 6, p. 265–279. 2008. DOI:10.1111/j.1601-5037.2008.00336.x

BERGLUNDH, T.; STAVROPOULOS, A. Working Group 1 of the VIII European Workshop on Periodontology. Preclinical in vivo research in implant dentistry. Consensus of the eighth European workshop on periodontology. **J Clin Periodontol.** v. 39, p. 1-5, feb. 2012, Supl 12. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2011.01827.x.

BERGLUNDH, T.; ARMITAGE, G.; ARAUJO, M. *et al.* Peri-implant disease and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the classification of periodontal and peri-implant disease and conditions. **J Clin Periodontol.** v. 45, n. 20, p. 286-291, jun. 2018. DOI:10.1111/jcpe.12957.

BERGLUNDH, T. *et al.* Etiology, pathogenesis and treatment of peri-implantitis: A European perspective. **Periodontol 2000.** v. 2, feb. 2024 DOI: 10.1111/prd.12549.

BERGLUNDH, T.; PERSSON, L.; KLINGE, B.; A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. **J Clin Periodontol.** v. 29 p. 197-212; 2002, Supl 3. DOI: 10.1034/j.1600-051x.29.s3.12.x.

BUSER, D.; SENNERBY, L.; DE BRUYN, H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. **Periodontol. 2000.** v. 73, n. 1, p. 7-21, feb. 2017. DOI:10.1111/prd.12185.

CANULLO, L. *et al.* Clinical and microbiological findings in patients with peri-implantitis: a cross-sectional study. **Clin Oral Implanst Res.**; v. 27, n. 3, p. 376-382. 2016. DOI: 10.1111/clr.12557.

CARVALHO, E. B. S. *et al.* Microbiota associated with peri-implantitis-a systematic review with meta-analyses. **Clin Oral Implants Res.** v. 34, n. 11, p. 1176-1187, 2023. DOI: 10.1111/clr.14153.

CDC (2015). National health and nutrition examination survey. Centers for Disease Control and Prevention.

CEPEDA, M. S.; WEINSTEIN, R.; BLACKETER, C.; LYNCH, M. C. Association

of flossing/inter-dental cleaning and periodontitis in adults. **J Clin Periodontol.**; v. 44, p. 866–871, 2017. DOI:10.1111/jcpe.12765

CHAPPLE, I. L. *et al.* Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. **J Clin Periodontol** 2015; 42(Suppl 16):S71–S76. Doi:10. 1111/ jcpe. 12366.

CHARALAMPAKIS, G.; LEONHARD, A.; RABE, P.; DAHLEN, G. Clinical and microbiological characteristics of peri-implantitis cases: a retrospective multicentre study. **Clin Oral Implants Res.** v. 23, p. 1045-1054. 2012. DOI:10.1111/j.1600-0501.2011.02258.x.

CHO-YAN LEE, J.; MATTHEOS, N.; NIXON, K. C.; IVANOVSKI, S. Residual periodontal pockets are a risk indicator for peri-implantitis in patients treated for periodontitis. **Clin Oral Implants Res.** v. 23, n. 3, p. 325-33, 2012. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2011.02264.x

COBB, C. M.; RODGERS, R. L.; KILLOY, W. J. Ultrastructural examination of human periodontal pockets following the use of an oral irrigation device in vivo. **J Periodontol.** v. 59, n. 3, p. 155-163, mar.1988. DOI: 10.1902/jop.1988.59.3.155.

CORBELLA, S.; DEL FABBRO, M.; TASCHIERI, S.; DE SIENA, F.; FRANCETTI, L. Clinical evaluation of an implant maintenance protocol for the prevention of peri-implant diseases in patients treated with immediately loaded full-arch rehabilitations. **Int J Dental Hyg.** v. 9, p. 216-222, 2011. DOI:10.1111/j.1601-5037.2010.00489.x

CORTELLI, S. C.; COSTA, F. O.; RODRIGUES, E.; COTA, L. O.; CORTELLI JÚNIOR Periodontal therapy effects on nitrite related to oral bacteria: A 6-month randomized clinical trial. **J Periodontol.** v. 86, n. 8, p. 984-994, 2015. DOI: 10.1902/jop.2015.140678.

COSTA, A. M. *et al.* Use of Oral Irrigators in Peri-Implant Maintenance Therapy: Clinical and Microbiological Outcomes Over a 7-Year Period. **Clin Implant Dent Relat Res.** v. 27, n. 2, p. e70023, apr. 2025. DOI: 10.1111/cid.70023.

COSTA, F. O.; COSTA, A. A.; COTA L. O. M. The use of interdental brushes or oral irrigators as adjuvants to conventional oral hygiene associated with recurrence of periodontitis in periodontal maintenance therapy: A 6-year prospective study. **J Periodontol.** v. 91, n. 1, p. 26-36, aug. 2019. DOI:10.1002/JPER.18-0637.

COSTA, F. O. *et al.* Long-term impact of patients' compliance to peri-implant maintenance therapy on the incidence of peri-implant diseases: an 11-year prospective follow-up clinical study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research.** v. 25, p. 303-312, 2023. DOI 10.1111/cid.13169.

COSTA, F. O. *et al.* Microbiological profile associated with peri-implant diseases in individuals with and without preventive maintenance therapy: a 5-year follow-up. **Clin Oral Investig.** v. 23, n. 8, p. 3161-3171, 2019. DOI: 10.1007/s00784-018-2737-y.

COSTA, F. O.; LAGES, E. J. P.; CORTELLI, S. C. *et al.* Association between cumulative smoking exposure, span since smoking cessation, and peri-implantitis: A cross-sectional study. **Clin Oral Investig.** v. 26, p. 4835-4846. 2022. DOI:10.1007/s00784-022-04451-8.

COSTA, F. O.; LAGES, E. J. P.; COTA, L. O. M. *et al.* Tooth loss in individuals under periodontal maintenance therapy: 5-year prospective study. **J Periodont Res.** v. 49, p. 121-128, 2014. DOI: 10.1111/jre.12581.

COSTA, F. O. *et al.* Peri-implant disease in subjects with and without preventive maintenance: A 5-year follow-up. **J Clin Periodontol.** v. 39, p. 173-181. 2012. DOI:10.1111/j.1600-051X.2011.01819.x

COSTA, P. P. *et al.* Salivary interleukin-6, matrix metalloproteinase-8, and osteoprotegerin in patients with periodontitis and diabetes. **J. Periodontol.** v. 81, n. 3, p. 384–391. 2010. DOI.org/10.1902/jop.2009.090510.

COSYN, J. *et al.* (2011) The peri-implant sulcus compared with internal implant and suprastructure components: a microbiological analysis. **Clin Implant Dent Relat Res.** v. 13, p. 286-295. DOI:10.1111/j.1708-8208.2009.00220.x.

Cox JF, Zarb GA. The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated dental implants: a 3-year report. **Int J Oral Maxillofac Implants.** v. 6, n. 2, p. 197-202, 1987.

DE WAAL, Y. C. *et al.* Differences in peri-implant microflora between fully and partially edentulous patients: a systematic review. **J Periodontol.** v. 85, n. 1, p. 68-82, jan. 2014. DOI: 10.1902/jop.2013.130088

DEEPA, A. *et al.* Clinical and microbiological efficacy of 0.25% sodium hypochlorite as a subgingival irrigant in chronic periodontitis patients: a pilot study. **World J Dent.** v. 14, n. 9, p. 745–750, 2023. DOI:10.5005/jp-journals-10015-2306

DEEPIKA, V. *et al.* A randomized controlled trial for evaluation of the effectiveness of oral irrigator and interdental floss for plaque control in children with visual impairment. **Int J Clin Pediatric Dent.** v. 15, n. 4, p. 389–393, 2022. DOI:10.5005/jp-journals-10005-2404.

DENG, K. *et al.* Gingival bleeding on brushing as a sentinel sign of gingival inflammation: A diagnostic accuracy trial for the discrimination of periodontal health and disease. **J Clin Periodontol.** v. 48, n. 12, p. 1537-1548, 2021. DOI: 10.1111/jcpe.13545.

DERKS, J.; TOMASI, C. *at al.* Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. **J Clin Periodontol.** v. 42, p.158–171, apr. 2015. Supl. 16. DOI:10.1111/jcpe.12334.

DIAZ, P. *et al.* What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. **BMC Oral Health**. v. 22, n. 1, p. 449. oct. 2022. DOI: 10.1186/s12903-022-02493-8

DREYER, H. *et al.* Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review. **J Periodontol Res**. v. 53, p. 657–681, 2018. DOI:10.1111/jre.12562.

DUONG, H. Y. *et al.* Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. **Periodontol 2000**. v.88, p. 201-237, 2022. DOI: 10.1111/prd.12419.

DUTRA, T. P. *et al.* Clinical, immunological and microbiological evaluation of experimental peri-implant mucositis and gingivitis in subjects with Grade C, stage III/IV periodontitis background. **J Clin Periodontol**. v.51, n. 2, p. 209-221 2024. DOI: 10.1111/jcpe.13896.

EAKLE, W. S.; FORD, C.; BOYD, R. L. Depth of penetration in periodontal pockets with oral irrigation. **J Clin Periodontol**. v. 13, n. 1, p. 39-44, jan. 1986. DOI: 10.1111/j.1600-051x.1986.tb01412.x. PMID: 3003166.

EDLUND, P. *et al.* Efficacy of power-driven interdental cleaning tools: a systematic review and meta-analysis. **Clin Exp Dental Res**. v. 9, n.1, p. 3–16. 2023. DOI:10.1002/cre2.691.

EICK, S. *et al.* Microbiota at teeth and implants in partially edentulous patients. A 10-year retrospective study. **Clin Oral Implants Res**. v. 27, n. 2, p. 218-225, 2016. DOI: 10.1111/clr.12588.

FAVERI, M. *et al.* Prevalence and microbiological diversity of Archaea in peri-implantitis subjects by 16S ribosomal RNA clonal analysis. **J Periodontol Res**. v. 46, n. 3, p. 338-44. 2011. DOI: 10.1111/j.1600-0765.2011.01347.x.

FERREIRA, S. D. *et al.* Periodontitis as a risk factor for peri-implantitis: Systematic review and meta-analysis of observational studies. **J Dent**. v. 79, p. 1-10. dec. 2018. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.09.010.

FERREIRA, S. D. *et al.* Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. **J Clin Periodontol**. v. 33, n. 12, p. 929-935, 2006. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2006.01001.x.

FRENCH, D.; GRANDIN, H. M.; OFEC, R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: Analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. **J Periodontol**. v. 90, p. 691–700. 2019. DOI:10.1002/JPER.18-0236.

GREENSTEIN, G. Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. Position paper: the role of supra- and subgingival irrigation in the treatment of periodontal diseases. **J Periodontol**. v. 76, n. 11, p.2015-2027, nov. 2005. DOI: 10.1902/jop.2005.76.11.2015.

GÜRLEK, Ö. *et al.* Biomarkers and bacteria around implants and natural teeth in the same individuals. **J Periodontol.** v. 88, n. 8, p. 752–761, aug. 2017. DOI: 10.1902/jop.2017.160751. Epub 2017 Apr 25.

HAREL, N. *et al.* Long-term results of implants immediately placed into extraction sockets grafted with β -tricalcium phosphate: a retrospective study. **J Oral Maxillofac Surg.** v. 71, p. e63-68, 2013. DOI:10.1016/J.JOMS.2012.09.022.

HASHIM, D. *et al.* The diagnosis of peri-implantitis: A systematic review on the predictive value of bleeding on probing. **Clin Oral Implants Res.** v. 29, p. 276-293. 2018. Supl. 16. DOI: 10.1111/clr.13127.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. **J Clin Periodontol.** v. 35, p. 292-304, 2008. Supl. 28. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2008.01275.x

HENTENAAR, D. F. M. *et al.* Non-surgical peri-implantitis treatment using a pocket irrigator device; clinical, microbiological, radiographical and patient-centred outcomes - A pilot study. **Int J Dent Hyg.** v. 18, n. 4, p.403-412, 2020. DOI: 10.1111/idh.12462.

HERRERA, D. *et al.* Prevention and treatment of peri-implant diseases—The EFP S3 Level clinical practice guideline. **J. Clin. Periodontol.** v. 50, n. 26, p.4–76, 2023. Supl. 26. DOI:10.1111/jcpe.13823.

HULTIN, M.; GUSTAFSSON, A.; KLINGE, B. Long-term evaluation of osseointegrated dental implants in the treatment of partly edentulous patients. **J Clin Periodontol.** v. 27, n. 2, p. 128-133, feb. 2000. DOI: 10.1034/j.1600-051x.2000.027002128.x.

HULTIN, M. *et al.* Microbiological findings and host response in patients with peri-implantitis. **Clin Oral Implants Res.** v. 13, n. 4, p. 349-358, aug. 2002. DOI: 10.1034/j.1600-0501.2002.130402.x.

HUSSEINI, A.; SLOT, D.; VAN DER WEIJDEN, G. The efficacy of oral irrigation in addition to a toothbrush on plaque and the clinical parameters of periodontal inflammation: A systematic review. **Int J Dental Hyg.** v. 6, n. 4, p. 304–314, 2008. DOI:10.1111/j.1601-5037.2008.00343.x.

KARO USSIS, I. K. *et al.* Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. **Clin Oral Implants Res.** v. 14, n. 3, p. 329-339, 2003. DOI: 10.1034/j.1600-0501.000.00934.x.

KLINGE, B.; MEYLE, J. WORKING Group 2. Peri-implant tissue destruction. The Third EAO Consensus Conference 2012. **Clin Oral Implants Res.** v. 23, p.108-110, oct. 2012. Supl. 6. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02555.x.

KOLDSLAND, O. C.; SCHEIE, A. A.; AASS, A. M. Prevalence of peri-implantitis related to severity of the disease with different degrees of bone loss. **J**

Periodontol. v. 81, p.231-238, 2010. DOI: 10.1902/jop.2009.090269.

KORSCH, M.; WALTHER, W. Retrospective analysis of loosening of cement-retained vs screw-retained fixed implant-supported reconstructions.

Quintessence Int. v. 46, n. 7, p.583-539, 2015. DOI: 10.3290/j.qi.a34077.

KOTSAKIS, G. A.; OLMEDO, D. G. Peri-implantitis is not periodontitis: Scientific discoveries shed light on microbiome-biomaterial interactions that may determine disease phenotype. **Periodontol 2000.** v. 86, p. 231-240, 2021. DOI:10.1111/prd.12372.

KSHITISH, D.; VK LAXMAN. The use of ozonated water and 0.2% chlorhexidine in the treatment of periodontitis patients: A clinical and microbiologic study. **Indian J Dental Res.** v. 21, n. 3, p. 341–348, 2010. DOI:10.4103/0970-9290.70796.

LANG, N. P. *et al.* A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth--implant-supported FPDs. **Clin Oral Implants Res.** v. 15, n. 6, 643-653, dez. 2004. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01118.x.

LARNER, J. R.; GREENSTEIN, G. Effect of calculus and irrigation tip design on depth of subgingival irrigation. **Int J Periodontics Restorative Dent.** v. 13, n. 3, p. 289-297, 1993.

LARSEN, H. C. *et al.* The effectiveness of conically shaped compared with cylindrically shaped interdental brushes - a randomized controlled clinical trial. **Int J Dent Hyg.**; v. 15, n. 3, p. 211-218, aug. 2017. DOI: 10.1111/idh.12189.

LEE, C. T. *et al.* Impact of patient compliance on tooth loss during supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. **J Dent Res.** v. 94, n. 6, p. 777-786, jun. 2015. DOI: 10.1177/0022034515578910.

LEONHARDT, A. *et al.* longitudinal microbiological study on osseointegrated titanium implants in partially edentulous patients. **Clin Oral Implants Res.** v. 4, n. 3, p. 113-120, sep. 1993. DOI: 10.1034/j.1600-0501.1993.040301.x.

LINKEVICIUS, T. *et al.* Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. **Clin Oral Implants Res.** v. 24, n. 11, p. 1179-1184, 2013. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02570.x

LORENTZ, T. C. M. *et al.* Prospective study of complier individuals under periodontal maintenance therapy: analysis of clinical periodontal parameters, risk predictors and the progression of periodontitis. **J Clin Periodontol.**; v. 36, n. 1, p. 58-67, jan. 2009. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2008.01342.x. Epub 2008 Oct 30.

LUZ, M. *et al.* Comparison between interdental brush and dental floss for controlling interproximal biofilm in teeth and implants. **Dent Health Curr Res.** v. 2, n. 3, p. 16, 2016. DOI: 10.4172/2470-0886.1000119

LYLE, D. M. Relevance of the water flosser: 50 years of data. **Compend Contin Educ Dent.** v. 33, n. 4, p. 278-280, 2012.

MARCHESAN, J. T. *et al.* Offenbacher S *et al.* Interdental cleaning is associated with decreased oral disease prevalence. **J Dent Res.** v. 97, n. 7, p. 773–778, 2018. DOI: 10.1177/0022034518759915.

MARRONE, A. *et al.* Prevalence and risk factors for peri-implant disease in Belgian adults. **Clin Oral Implant Res.** v. 24, p. 934–940, 2013. DOI:10.1111/j.1600-0501.2012.02476.x.

MARTINEZ-CANUT, P.; LLOBELL, A.; ROMERO, A. Predictors of long-term outcomes in patients undergoing periodontal maintenance. **J Clin Periodontol.** v. 44, p. 620-631, 2017. DOI:10.1111/jcpe.12730.

MAWHINNEY, J. *et al.* An in vivo comparison of internal bacterial colonization in two dental implant systems: identification of a pathogenic reservoir. **Acta Odontol Scand.** v. 73, n. 3, 188-194, 2015. DOI: 10.3109/00016357.2014.978365.

MCCRACKEN, G. *et al.* Failing to meet the goals of periodontal recall programs. What next? **Periodontol 2000**; v. 75, n. 1, p. 330-352, oct. 2017. DOI: 10.1111/prd.12159..

MOMBELLI, A.; LANG, N. P. Antimicrobial treatment of peri-implant infections. **Clin Oral Implants Res.** v. 3, n. 4, p. 162-168, dec. 1992. DOI: 10.1034/j.1600-0501.1992.030402.x.

MOMBELLI, A.; MÜLLER, N.; CIONCA, N. The epidemiology of peri-implantitis. **Clin Oral Implants Res.** v. 23, p. 67-76, 2012. Supl. 6. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02541.x.

MOMBELLI, A. *et al.* The microbiota of osseointegrated implants in patients with a history of periodontal disease. **J Clin Periodontol.** v. 22, p. 124-130, 1995. DOI: 10.1111/j.1600-051x.1995.tb00123.x.

MOMBELLI, A. Aging and the periodontal and peri-implant microbiota. **Periodontol 2000.** v. 16, p. 44-52, feb. 1998. DOI: 10.1111/j.1600-0757.1998.tb00115.x.

MONJE, A.; GALINDO-FERNÁNDEZ, P.; NART, J. Supportive therapy following peri-implantitis treatment: A retrospective study on compliance. **Clin Oral Implants Res.** v. 35, n. 6, p. 621-629, 2024. DOI: 10.1111/clr.14257

MONJE, A.; WANG, H. L.; NART, J. Association of Preventive Maintenance Therapy Compliance and Peri-Implant Diseases: A Cross-Sectional Study. **J Periodontol.** v. 88, p. 1030-1041, 2017. DOI:10.1902/jop.2017.170135.

NARESH, C. *et al.* Comparison of two power interdental cleaning devices on plaque removal. **J Clin Dent.** v. 23, p. 17-21, 2012.

PHILIP, J. *et al.* E. The microbiome of dental and peri-implant subgingival plaque during peri-implant mucositis therapy: A randomized clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**. v. 49, n. 1, p. 28–38, 2022. DOI:10.1111/jcpe.13566.

PJETURSSON, B. E. *et al.* Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. **Int J Oral Maxillofac Implant**. v. 29, p. 308-324, 2014. DOI:10.11607/jomi.2014suppl.g5.2.

PJETURSSON, B. E. *et al.* Peri-implantitis susceptibility as it relates to periodontal therapy and supportive care. **Clin Oral Implant Res**. v. 23, p. 888-894, 2012. DOI:10.1111/j.1600-0501.2012.02474.x.

QUIRYNEN, M. *et al.* Microbiological and clinical outcomes and patient satisfaction for two treatment options in the edentulous lower jaw after 10 years of function. **Clin Oral Implants Res**. v. 16, n. 3, p. 277-87. 2005. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2005.01127.x

QUIRYNEN, M.; VAN ASSCHE, N. Microbial changes after full-mouth tooth extraction, followed by 2-stage implant placement. **J Clin Periodontol**. v. 38, p. 581-589, 2011. DOI:10.1111/j.1600-051X.2011.01728.x.

QUIRYNEN, M. *et al.* Initial subgingival colonization of 'pristine' pockets. **J Dent Res**. v. 84, n. 4, p. 340-344, apr. 2005. DOI: 10.1177/154405910508400409.

QUIRYNEN, M. *et al.* Dynamics of initial subgingival colonization of 'pristine' peri-implant pockets. **Clin Oral Implants Res**. v. 17, p. 25-37, 2006. DOI:10.1111/j.1600-0501.2005.01194.x.

RAMSEIER, C. A. *et al.* Factors related to peri-implantitis - A retrospective study. **Clin Oral Implant Res**. v. 25, p. 522-529, 2014. DOI:10.1111/clr.12208.

RENVERT, S.; PERSSON, G. R. Supportive periodontal therapy. **Periodontol**. 2000. v. 36, p. 179-195, 2004. DOI: 10.1111/j.1600-0757.2004.03680.x.

RENVERT, S.; QUIRYNEN, M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. **Clin Oral Implants Res**.v. 26, p. 15-44, 2015. Supl. 11. DOI:10.1111/clr.12636.

RENVERT, S. *et al.* Infection at titanium implants with or without a clinical diagnosis of inflammation. **Clin Oral Implants Res**. v. 18, p. 509-516, 2007. DOI:10.1111/j.1600-0501.2007.01378.x.

ROCCUZZO, A. *et al.* Clinical outcomes of dental implants in patients with and without history of periodontitis: A 20-year prospective study. **J Clin Periodontol**. v. 49, n. 12, p. 1346-1356, dec. 2022. DOI: 10.1111/jcpe.13716.

ROMANDINI, M. *et al.* Prevalence and risk/protective indicators of peri-implant diseases: A university-representative cross-sectional study. **Clin Oral Implant Res**.

v. 32, p. 112-122, 2021. DOI:10.1111/clr.13684.

ROSEMA, N. A. *et al.* The effect of different interdental cleaning devices on gingival bleeding. **J Int Acad Periodontol.** v. 13, n. 1, p. 2-10, jan. 2011.

RÖSING, C. K. *et al.* The impact of maintenance on peri-implant health. **Braz Oral Res.** v. 30, p. e074, 2019. Supl. 1. DOI:10.1590/1807-3107bor-

RÜDIGER, S.; PETERSILKA, G.; FLEMMIG, T. F. Combined systemic and local antimicrobial therapy of periodontal disease in Papillon–Lefèvre Syndrome. A report of 4 cases. **J Clin Periodontol.** v. 26, n. 12, p. 847–854, 1999. DOI.org/10.1111/cid.13169

SALVI, G.E. *et al.*

Clinical effects of interdental cleansing on supragingival biofilm formation and development of experimental gingivitis. **Oral Health Prev Dent.** v. 7, p. 383-391. 2009. DOI.org/10.1111/cid.13169

Salvi, G.E. *et al.* One-year bacterial colonization patterns of *Staphylococcus aureus* and other bacteria at implants and adjacent teeth. **Clinical of Oral Implants Research.** v. 19, p. 242-248, 2008. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01470.x.

SALVI, G.E. Time between recall visits and residual probing depths predict long-term stability in patients enrolled in supportive periodontal therapy. **J Clin Periodontol.** v. 46, p. 218-230, 2019. DOI: 10.1111/jcpe.

SÄLZER, S. *et al.* Efficacy of interdental mechanical plaque control in managing gingivitis - metareview. **J Clin Periodontol** 2015; 42: S92-105. DOI:10.1111/jcpe.12363.

SAMBUNJAK, D. *et al.* Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. **Cochrane Database Systematic Review**, v. 7, n. 12, CD008829. 2011. DOI:10.1002/14651858.cd008829.pub2.

SANZ, M. *et al.* Treatment of Stage I–III Periodontitis - The EFP S3 Level Clinical Practice Guideline. **J. Clin Periodontol.** v. 47, n. 22, p. 4–60, 2020. Supl. 22. DOI:10.1111/jcpe.13290.

SANZ, M. *et al.* European Association for Osseointegration Delphi study on the trends in Implant Dentistry in Europe for the year 2030. **Clin Oral Implants Res.** v. 30, n. 5, p. 476-486, 2019. DOI: 10.1111/clr.13431

SANZ, M.; VAN WINKELHOFF, A. J. Working Group 1 of Seventh European Workshop on Periodontology. Periodontal infections: understanding the complexity--consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. **J Clin Periodontol.** v. 38, p. 3-6, 2011. Supl 11. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2010.01681.x

SARKISOVA, F. *et al.* Oral irrigation devices: A scoping review. **Clin Exp Dent Res.** v.10, n. 3, p. e912, jun. 2024. DOI: 10.1002/cre2.912

SCHINCAGLIA, G. P. *et al.* Clinical, Immune, and Microbiome Traits of Gingivitis and Peri-implant Mucositis. **J Dent Res.** v. 96, n. 1, p. 47-55, 2017. DOI: 10.1177/0022034516668847

SGOLASTRA, F. *et al.* Smoking and the risk of peri-implantitis. A systematic review and meta-analysis. **Clin Oral Implants Res.** v. 26, n. 4, p. e62-e67, 2015. DOI: 10.1111/clr.12333.

SHARMA, N.C. *et al.* Effect of a dental water jet with orthodontic tip on plaque and bleeding in adolescent patients with fixed orthodontic appliances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 133, n. 4, p. 565-657, apr. 2008. DOI: 10.1016/j.ajodo.2007.12.008.

SHARMA, N. C. *et al.* Comparison of two interdental cleaning devices on plaque removal. **J Clin Dent.** v. 23, n. 1, p. 17-21, 2012.

SHIBLI, J. A. *et al.* Composition of supra- and subgingival biofilm of subjects with healthy and diseased implants. **Clin Oral Implants Res.** v. 19, p. 975-982, 2008. DOI:10.1111/j.1600-0501.2008.01566.x.

SILNESS, J.; LOE, H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. **Acta Odontol Scand.** v. 22, p. 121-135, 1964. DOI: 10.3109/00016356408993968.

SLOT, D.E.; VALKENBURG, C.; VAN DER WEIJDEN, G. A. F. Mechanical plaque removal of periodontal maintenance patients: a systematic review and network meta-analysis. **J Clin Periodontol.** 2020;47:107-124.

SOARES, P. M. *et al.* Maintenance protocols for implant-supported dental prostheses: A scoping review. **J Prosthet Dent.** v. 132, n. 1, p. 59-71, 2024. Doi: 10.1016/j.prosdent.2022.08.026.

TATUSKAR, P. V. *et al.* Effect of ozone irrigation and powered toothbrushing on dental plaque, gingival inflammation, and microbial status in institutionalized mentally challenged individuals: A double-blinded, randomized, controlled clinical trial. **J Indian Soc Periodontol.** v. 27, n. 3, p. 315-319, 2023. DOI: 10.4103/jisp.jisp_69_22

TONETTI, M. S.; GREENWELL, H.; KORNMAN, K. S. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. **J Periodontol.** v. 89, p. 159-172, 2018. Supl. 1 DOI: 10.1002/JPER.18-0006. Erratum in: **J Periodontol.** v.89, p. 1475, 2018.

TU, Y. K. *et al.* Direct and indirect effects of interdental hygiene in a clinical trial. **J Dent Res.** v. 87, p. 1037-1042, 2008. DOI: 10.1177/154405910808701106.

Van der Weijden, F. *et al.* The efficacy of a rubber bristles interdental cleaner on parameters of oral soft tissue health-a systematic review. **Int J Dent Hyg.** v. 20, n. 1, p. 26-39, 2022. DOI: 10.1111/idh.12492.

Van der Weijden, G. A. F.; Van Loveren, C. Mechanical plaque removal in step-1 of care. **Periodontol 2000.** v. 26, dec. 2023. Doi: 10.1111/prd.12541.

Velde, A. A. *et al.* Interleukin-4 (IL-4) inhibits secretion of IL-1 beta, tumor necrosis factor alpha, and IL-6 by human monocytes. **Blood.** v. 76, n. 7, p. 1392–1397, 1990.

VOGEL, M. *et al.* Interdental cleaning and gingival injury potential of interdental toothbrushes. **Swiss Dent J.** v. 124, p. 1290-1301, 2014. DOI: 10.61872/sdj-2014-12-01.

VOLMAN, E.I.; STELLRECHT, E.; SCANNAPIECO, F.A. Proven primary prevention strategies for plaque-induced periodontal disease: An umbrella review. **J Int Acad Periodontol.** v. 23, n. 4, p. 350–367, 2021. DOI: 10.1111/jcpe.12366.

WIESMÜLLER, V. *et al.* Cleansing efficacy of an oral irrigator with microburst technology in orthodontic patients-a randomized-controlled crossover study. **Clin Oral Investig.** v. 27, n. 5, p. 2089-2095, 2023. DOI: 10.1007/s00784-023-05003-4.

WORTHINGTON, H. V. *et al.* Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. **Cochrane Database Syst Rev.** v. 104, n. 4, p. CD012018, apr. 2019. DOI: 10.1002/14651858.CD012018.pub2.

Zitzmann, N. U. *et al.* Experimental peri-implant mucositis in man. **J Clin Periodontol.** v. 28, n. 6, p. 517-523, 2001. DOI: 10.1034/j.1600-051x.2001.028006517.x

ANEXO A — CEP e Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Pesquisador: Luís Otávio de Miranda Cota

Título da Pesquisa: Efeito do uso adjunto de irrigadores orais na condição periimplantar de indivíduos em terapia de manutenção: estudo prospectivo em seus aspectos clínicos, microbiológicos e imunológicos

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Versão:1

CAAE:82627324.3.0000.5149

Número do Parecer: 7.116.633

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

N.º Registro CAAE:82627324.3.0000.5149

Situação: Aprovado

TCLE

Prezado Sr (a) _____

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa, que tem como título: “EFEITO DO USO ADJUNTO DE IRRIGADORES ORAIS NA CONDIÇÃO PERIIMPLANTAR DE INDIVÍDUOS EM TERAPIA DE MANUTENÇÃO: ESTUDO PROSPECTIVO EM SEUS ASPECTOS CLÍNICOS, MICROBIOLÓGICOS E IMUNOLÓGICOS”, que estudará o efeito de irrigadores orais conjuntamente ao uso de escovas manuais, interdentais e fio dental na saúde de dentes e implantes. Este estudo será desenvolvido pela pesquisadora Adriana Conceição Moreira Costa (31 984422462) sob a orientação do professor Dr. Luís Otávio de Miranda Cota (31 999935628 - 31 3409-2427).

A sua participação nesse estudo consiste em:

1. Responder um questionário sobre sua saúde geral e saúde bucal, bem como sua condiçõesocioeconômica, nome, idade, etnia/raça e gênero;
2. Realizar exames clínicos odontológicos, coleta de saliva e fluido do sulco da gengiva para avaliar presença de bactérias e agentes imunológicos relacionado a saúde e/ou doenças nos dentes e/ou implantes.

Lembramos que o Sr(a) tem liberdade de se recusar a participar em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa ao pesquisador e, se necessário, ao Comitê de Ética em Pesquisa - COEP UFMG.

Nos exames de saliva, todos os indivíduos deixarão de comer e beber, por 2 horas antes da medição da taxa de fluxo salivar. A saliva total não estimulada será coletada por 10 minutos, pelo método de cuspir. A saliva será mantida em freezer com temperatura de -70°C, até sua utilização. Os exames para detectar bactérias é feito introduzindo um cone de papel ultrafino no sulco das gengivas e implantes, o exame é indolor e os riscos são somente um pequeno desconforto ou inibição, que serão minimizadas pelo cuidadoso trato do pesquisador.

O prazo de armazenamento da saliva efluído gengival será o mesmo definido no cronograma do projeto de pesquisa, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP-UFMG).

O Biorrepositório, constituído por amostras de saliva atenderá às normas do Regimento Institucional de Biorrepositório da instituição depositária e será sediado e armazenado na UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, inscrito(a) no CNPJ sob o nº 17.217.985/0001-04 e situado(a) na AVENIDA ANTONIO CARLOS, 6627, PAMPULHA, BELO HORIZONTE (MG), BRASIL, CEP 31.270-901, no Laboratório de Freezers (sala 3101, da Faculdade de Odontologia). Havendo a retirada ou desistência por parte do participante da pesquisa, será facultado a ele, requerer a amostra ou solicitar que ela seja destruída pelo pesquisador.

É importante ressaltar que todos os exames obedecerão a uma rotina de cuidados específica para garantir o maior conforto possível. Além disso, todo material / instrumental será descartável ou devidamente esterilizado nos padrões exigidos e os examinadores estarão devidamente treinados e tomarão todos os cuidados para evitar qualquer dano ao participante.

Os benefícios esperados deste estudo, será conhecer bactérias e agentes imunológicos relacionados a saúde e/ou doença de dentes e implantes e determinar os benefícios do uso de irrigadores orais associados aos métodos tradicionais (escova manual, escova interdental e fio dental) para melhorar a higienização bucal e consequentemente a qualidade de vida dos pacientes.

Em caso de algum dano proveniente da pesquisa, você poderá buscar indenização. O Comitê de Ética COEP UFMG deverá ser o contato para tirar quaisquer dúvidas de natureza ética [Tel.: (31) 3409-4592. Email: coep@prpq.ufmg.br].

Caso ocorra um possível constrangimento do participante em relação ao exame clínico, será devidamente esclarecido pelo pesquisador, deixando o participante livre para decidir responder ou não às perguntas. A identidade do participante será mantida em sigilo mesmo após a realização da pesquisa.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores terão conhecimento dos dados pessoais. Na apresentação dos resultados dessa pesquisa, sua identificação será preservada. Você poderá se recusar a participar ou a responder algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Esperamos que este estudo traga informações relevantes sobre o melhor tratamento para a Síndrome de Ardência Bucal, principalmente no que diz respeito a um maior conforto para os pacientes portadores desta condição.

Sua participação é muito **importante e voluntária** e, consequentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto.

Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, no Departamento de Clínica, Patologia e Cirurgias Odontológicas da FOUFG, pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído.

Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil. O Comitê de ética em pesquisa deverá ser contactado em casos de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos da pesquisa.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação,

agora ou a qualquer momento.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar dessa pesquisa. Portanto, preencha, por favor, os itens que seguem abaixo.

Rubrica do participante: _____

Rubrica do pesquisador: _____

ANEXO B — Identificação do indivíduo

Nome		Código de Identificação (número):	
Endereço:			
Telefones:	Idade:	Raça:	
Nível socioeconômico: [] < 2 salários mínimos [] 3- 5 salários mínimos [] > 5 salários mínimos			
Nível educacional: [] < 8 anos [] > 8 anos			
Peso:	Altura:	IMC:	
HISTÓRIA MÉDICA:			
Diabetes: Sim [] Não [] Glicemia: (último exame de hemogloblina glicada; resultado: ____)			
Hipertensão: Sim [] Não []			
Estado de saúde geral:			
Última visita ao dentista:			
Motivo:			
Uso de tabaco / fumo:	Sim []	Não []	Quantidade
Halitose: Sim []	Não []		
Uso de álcool	Sim []	Não []	Quantidade
Tipo de bebida alcoólica	Frequência:		
Uso de antidepressivo / qual?	Frequência e tempo de uso		
Uso de ansiolítico/ qual?	Frequência e tempo de uso		
Higiene Bucal (escovação/fio dental)	Frequência		
Uso de Irrigador Oral			
Uso de escova Interdental			
Afastamento de atividade profissional	Frequência e tempo		
Condição bucal impacta sua vida social Sim[] Não []	Uso de drogas ilícitas. Se sim quais?		

Observações:

