FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Jateamento com eritritol na terapia de manutenção periodontal

Maria João Carvalho Rodrigues

Orientador: Professora Doutora Isabel Poiares Baptista

Coorientador: Dr. Tony Rolo

Coimbra, 2019

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Jateamento com eritritol na terapia de manutenção periodontal

Rodrigues MJ[1], Rolo T[2,4], Baptista IP[3,4]

[1] Aluno 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal

[2] Médico Dentista, Assistente convidado, da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal

[3] Médica Dentista, Professora Auxiliar, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal

[4] Instituto de Periodontologia, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal

Endereço:
Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
Avenida Bissaya Barreto, Bloco de Celas
3000-075 Coimbra, Portugal

Endereço eletrónico: maria-cerveira@hotmail.com

SUMÁRIO

I.RESUMO 5
II.ABSTRACT 6
III.ÍNDICE DE ABREVIATURAS 7
IV.INTRODUÇÃO 8
1.Doença Periodontal – Definição e tratamento 8
2.Tratamento Periodontal de Manutenção 8
2.1. Métodos convencionais de desbridamento radicular mecânico 9
2.2. Jateamento periodontal 10
V.OBJETIVO 13
VI.MATERIAIS E MÉTODOS 14
1.Questão PICO 14
2. Protocolo de pesquisa de artigos 14
3. Protocolo de Seleção de artigos 15
4. Extração de dados. 16
VII.RESULTADOS 16
1.Caracterização dos estudos 16
1.1 Estudos in vitro e ex vivo 16
1.2 Ensaios Clínicos Randomizados (RCT) 20
1.3 Revisões sistemáticas e meta-análise 23
2.Avaliação da qualidade dos estudos 28
2.1 Ensaios Clínicos Randomizados 28
VIII.DISCUSSÃO 30
IX.CONCLUSÃO 36
X.AGRADECIMENTOS 38
XI.BIBLIOGRAFIA 39
XII.Índice de Tabelas 42
XIII.Índice de Figuras 42
XIV.ANEXOS 43
Anexo 1: Protocolo para recolha e preparação de amostras para estudo *in vitro* de avaliação histológica das alterações radiculares após jateamento com eritritol e ponta infragengival. 43

I. RESUMO

Introdução: O tratamento periodontal de manutenção é essencial na prevenção ou redução da progressão da doença periodontal. A terapia não cirúrgica convencional consiste na instrumentação manual com curetas e o uso de aparelhos de ultrassons. O uso regular destas técnicas induz desgaste dentário e dano tecidular. Como alternativa, desenvolveram-se os jatos periodontais associados a um pó abrasivo. O pó de glicina mostrou resultados satisfatórios, com diminuição da perda do tecido dentário e sem diferenças significativas de eficácia de remoção de placa bacteriana. Contudo, a eficácia do novo pó de eritritol e a sua eventual superioridade relativamente às restantes terapias, ainda não está esclarecida.

Objetivo: O objetivo deste trabalho consiste na realização de uma revisão da literatura para avaliar a eficácia do jato periodontal com o pó de eritritol no tratamento periodontal de manutenção, em termos da melhoria do dano tecidular, dos principais parâmetros clínicos periodontais, microbiológicos e parâmetros centrados no paciente, comparativamente às técnicas de desbridamento mecânico convencionais e utilização de outros pós.

Materiais e Métodos: Após a formulação de uma questão PICO, juntamente com os critérios de inclusão e exclusão preestabelecidos, foi realizada uma pesquisa de artigos relevantes nas bases de dados *Medline (Pubmed), Cochrane Library*, *Embase* e *ScienceDirect*, usando-se como filtros publicações em inglês, português e espanhol sem limite cronológico nem restrições sobre o tipo de estudo.

Resultados: De um conjunto inicial de 68 artigos, foram selecionados 10: 3 *in vitro*, 1 *ex vivo*, 3 RCT, 3 revisões sistemáticas, das quais uma com meta-análise.

Conclusão: Dentro das limitações deste estudo de revisão, pode ser concluído que o uso do jato periodontal com pó de eritritol apresenta uma eficácia semelhante à terapia convencional com curetas e ultrassons, quer na melhoria dos parâmetros clínicos, quer ao nível microbiológico. A vantagem da sua utilização parece relacionar-se com o facto de causar menor dano tecidular e maior conforto do paciente. No entanto, relativamente ao jateamento com pó de glicina, os resultados apresentaram-se similares em todos os parâmetros analisados.

Palavras-chave: tratamento periodontal não-cirúrgico; tratamento periodontal de manutenção; jato de ar; eritritol

II. ABSTRACT

Background: Supportive periodontal therapy is essential in preventing or reducing the progression of periodontal disease. Conventional non-surgical therapy consists of manual scaling with curettes and ultrasonic devices. The regular use of these techniques induces hard and soft tissue damage. Air-polishing devices associated with an abrasive powder were developed as an alternative. Glycine powder showed satisfactory results, with reduction of tissue damage and similar efficacy in removing biofilm. However, the efficacy of the new powder erythitrol and its superiority in relation to other therapies is still unclear.

Objective: The objective of this literature review is to evaluate the efficacy of air-polishing device with erythritol powder in supportive periodontal therapy, in terms of the improvement of the main periodontal clinical parameters, tecidular damage, microbiological and patient centered outcomes, and compare it to conventional mechanical debridement and the use of other powders.

Materials and Methods: After establishing a focused question, as well as inclusion and exclusion criteria, a literature research was performed in *Medline (Pubmed), Cochrane Library, Embase* and *ScienceDirect*, using as filters publications in English, Portuguese or Spanish and without chronological limitation, nor restriction regarding the type of publication.

Results: A total of 68 articles were obtained from which 10 were selected: 3 *in vitro*, 1 *ex vivo*, 3 RCT and 3 systematic reviews, one of them being a meta-analysis.

Conclusion: Within the limitations of this review, it may be conclude that the use of air-polishing with erythritol powder shows a similar efficacy to conventional therapy in improving clinical or microbiological parameters. The advantage of its use seems to be related to the fact that it leads to less tissue damage and greater patient comfort. However, when compared with glycine powder air polishing, the results were similar in all parameters analysed.

Key-words: non-surgical periodontal treatment; supportive periodontal treatment; air-polishing; erythritol

III. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

e – Partícula de pó de eritritol com clorexidina a 0,3%

g – Partícula de pó de glicina

bs – Partícula de pó bicarbonato de sódio

tc – Partícula de pó de fosfato de tricálcico

E – Jato de ar-água com pó de eritritol com clorexidina a 0,3%

G – Jato de ar-água com pó de glicina

BS – Jato de ar-água com pó de bicarbonato de sódio

T – Jato de ar-água com pó de trehalose

CHX – Clorhexidina

E s/CHX – Jato de ar-água com pó de eritritol sem clorhexidina a 0,3%

PD – Profundidade de sondagem

BOP – Hemorragia à sondagem

CAL – Nível de inserção clínica

PI – Índice de placa

BI – Índice de hemorragia

GI – Índice gengival

RG – Recessão gengival

BL – *Baseline*

VAS – Escala visual analógica

CFU – Unidades formadoras de colónias

RAR – Raspagem e Alisamento Radicular

RCT – Ensaio Clínico Randomizado

TPM – Terapia periodontal de manutenção

n.r – Não referido

PCR – Reação em cadeia da polimerase

SD – Desvio padrão

CI – Intervalo de confiança

IV.INTRODUÇÃO

1.Doença Periodontal – Definição e tratamento

A periodontite é uma doença inflamatória crónica multifatorial, que se caracteriza pela destruição dos tecidos que constituem o periodonto e subsequente perda de suporte dos dentes.[1] Resulta de uma complexa interação entre agentes bacterianos e a resposta do hospedeiro, modificada por fatores de risco comportamentais e sistémicos. Os agentes patogénicos estão organizados em biofilmes aderidos à superfície radicular, pelo que apenas as terapias que preconizam o desbridamento mecânico da raiz pelo profissional, associadas a um bom controlo de placa bacteriana pelo paciente, se têm mostrado bem-sucedidas.[2]

Este desbridamento mecânico, designado por Raspagem e Alisamento Radicular (RAR), consiste na remoção dos biofilmes microbianos, raspagem dos depósitos mineralizados (cálculos dentários) e alisamento da raiz, visando a eliminação de retenções anatómicas que facilitem a adesão bacteriana.[3] Este tratamento pode ser efetuado numa ou em várias sessões, sendo utilizados instrumentos manuais, nomeadamente curetas periodontais (CUR) e equipamentos por ultrassos (US), e constitui a fase inicial ou higiénica do tratamento periodontal.[3] Após um período de cicatrização de 6 a 8 semanas, é realizada uma reavaliação e um planeamento das próximas fases de tratamento. Consoante o paciente reúna as condições necessárias ou não, seguir-se-á uma fase corretiva /cirúrgica, uma fase de manutenção ou uma repetição do tratamento inicial.[3]

2.Tratamento Periodontal de Manutenção

Apesar da estabilidade periodontal poder ser conseguida com a terapia inicial, os microrganismos podem recolonizar rapidamente as bolsas periodontais.[4] Neste sentido, são recomendadas consultas regulares de manutenção para prevenir e reduzir a progressão da doença periodontal.[5] A periodicidade com que são efetuadas é estabelecida de acordo com as necessidades de cada paciente, variando usualmente entre 3 a 6 meses.[6] Comparando dados de pacientes que se apresentaram às consultas de manutenção face àqueles que não estiveram presentes, concluiu-se que, no primeiro grupo ocorreu uma menor perda de inserção ao longo dos anos, associada a uma maior preservação das peças dentárias.[7,8] Deste modo, o tratamento periodontal de manutenção (TPM) tem demonstrado não só ser eficaz, como extremamente necessário.

De acordo com a Academia Americana de Periodontologia (AAP), a avaliação dos parâmetros clínicos, o restabelecimento de uma boa higiene oral por parte do paciente e a

remoção do biofilme e cálculos das regiões supra e infragengivais devem fazer parte da consulta de TPM.[9] O objetivo será manter estabilizados os valores previamente atingidos com a terapia inicial, isto é, um valor médio de PD≤4mm, o BOP≤25%, ausência de furcas abertas em dentes multirradiculares, ausência de dor e estética e função satisfatória.[3]

2.1. Métodos convencionais de desbridamento radicular mecânico

As técnicas convencionais com recurso a curetas e ultrassons, apesar de efetivas, têm problemas associados. A técnica de RAR é muitas vezes, para o profissional, trabalhosa e morosa. Para o paciente, por vezes torna-se também um procedimento doloroso, que poderá requerer o uso de anestesia local. Em cada instrumentação, ocorre inevitavelmente algum desgaste do cemento ou da dentina radicular, que pode levar à exposição dos túbulos dentinários da superfície radicular e a danos nos tecidos moles circundantes.[10,11]

Tradicionalmente era aceite que a RAR preconizava a remoção da placa bacteriana, cálculos e cemento afetado, permitindo a obtenção de uma superfície lisa e livre de toxinas.[12,13] A justificação seria a capacidade das endotoxinas presentes na placa bacteriana poderem se difundir nos cálculos e no cemento periodontalmente envolvido.[13] No entanto, estudos demonstraram que as endotoxinas, apesar de conseguirem aderir ao cemento, dentina e em menor extensão ao esmalte, não penetram nas camadas profundas das estruturas dentárias, sendo essa força de adesão baixa.[14] Assim sendo, apesar da remoção dos cálculos implicar inevitavelmente alguma remoção de cemento, a remoção excessiva deste para eliminar endotoxinas não parece justificável.[15] Estudos têm verificado também que a remoção de cemento afetado não só é desnecessária [15], como indesejada, uma vez que a presença deste é importante para o sucesso do tratamento periodontal.[16,17] Para além de ser o local de inserção das principais fibras de colagénio do ligamento periodontal (fibras de Sharpey), contém inúmeros fatores de crescimento, necessários ao processo de regeneração do cemento e de outros tecidos periodontais.[16,17] Por outro lado, tem função de barreira impedindo uma interação entre proteínas indesejadas da matriz de dentina e o local em cicatrização.[17] A sua remoção pode levar ainda à exposição de túbulos dentinários, na origem de eventual hipersensibilidade dentinária e dano pulpar, a médio e longo prazo.[18,19] Deste modo, particularmente nos casos de terapia periodontal de manutenção, o desbridamento mecânico da placa bacteriana deve ser eficiente e minimizar o dano ao nível dos tecidos periodontais duros e moles.

2.2. Jateamento periodontal

A necessidade de evitar ou reduzir o dano sobre os tecidos periodontais, já referidos, levou ao surgimento dos dispositivos de jatos combinados de ar, água e partículas de pequenas dimensões.[20] De modo a produzir a mistura de partículas, o pó dentro da câmara é agitado com a pressão do ar e é transportado em direção à ponta do aparelho pela abertura interior, circulando a água pela abertura exterior. Esta mistura quando jateada sobre pressão contra a superfície do dente remove o biofilme, os pigmentos e, eventualmente, estrutura dentária como o cemento e a dentina radicular, dependendo da combinação das características de corte, de fadiga e de fratura das várias partículas utilizadas.[21]

O uso de ar pressurizado em procedimentos dentários acarreta o risco de provocar enfisema. Apesar não existirem dados claros relativos à incidência de enfisema como resultado da utilização de equipamentos para jateamento na terapia periodontal, o número de casos reportados na literatura é reduzido, sendo que estes foram tratados sem intercorrências e não levaram a danos graves, fatais.[21] No entanto, é importante respeitar os cuidados de aplicação do equipamento, assim como conhecer os parâmetros da sua utilização, quais os pós disponíveis e quais as suas indicações, de modo a evitar a ocorrência de enfisema ou outras complicações.

A pressão do jato periodontal influencia as propriedades abrasivas do equipamento. Quanto maior a pressão de ar e água, maior a eficácia de remoção do biofilme. Para além disto, a água tem também uma ação na atenuação do impacto das partículas abrasivas, assim como na remoção dos fragmentos abrasivos incorporados ou da superfície alvo.[21] A distância de aplicação, o tempo de tratamento[22,23] e o tipo de equipamento de jateamento utilizado[20] são também fatores determinantes na eficácia do processo abrasivo. O aumento das alterações de superfície ocorre com a diminuição da distância e aumento do tempo de trabalho.[22,23] Tada *et.al.* 2012[22], num estudo *in vitro,* testaram a aplicação de três pós a uma distância de 2, 3, 4, 5 e 6 mm. Os menores danos ao nível da superfície ocorreram para o grupo em que o jato distava 6mm da mesma. Relativamente ao tempo de aplicação, ensaios clínicos demostraram que o jateamento com pó de glicina durante cinco segundos por superfície era o suficiente para ocorrer disrupção do biofilme ao nível das bolsas.[5,24] A geometria e a ergonomia do equipamento, assim como alterações na dimensão, no diâmetro da abertura e no comprimento ou curvatura da ponta, podem resultar em mudanças significativas na capacidade de ação do mesmo.[20,21] Ao nível supragengival, diversos fabricantes indicam que se deverá optar por uma angulação entre 30º a 60º para evitar a retenção das partículas na superfície do dente e facilitar a sua remoção pela aspiração.[25] No entanto, num estudo *in vitro*[26] não se verificaram diferenças significativas nas alterações

volumétricas ou na profundidade da superfície jateada, entre angulações de 45º e 90º. Assim sendo, o efeito da angulação do jato em relação à superfície ainda não é conclusivo. Sugere-se que o efeito possa ser reduzido ou mascarado pelas distâncias de trabalho relativamente curtas que são utilizadas.[21]

As propriedades das partículas aplicadas, tais como a forma geométrica e a dureza são também determinantes: quanto maior a sua massa, tamanho e dureza, mais abrasiva esta será.[21]

O pó de bicarbonato de sódio foi o primeiro a ser utilizado. Constituído por partículas até 250 µm de forma biselada, permite remover pigmentos mais carregados. No entanto, devido à sua alta abrasividade, apenas deve ser aplicado em esmalte saudável, estando contra-indicado em cemento, dentina, implantes e materiais de restauração, pelo que a sua utilização está limitada apenas à região supragengival e a dentes saudáveis (Tabela 1).[5,27,28]

A introdução de pós de menor abrasividade em combinação com novos desenhos das pontas dos sistemas de aplicação, capazes de aceder a bolsas mais profundas, de uma forma eficaz e segura para as estruturas adjacentes, possibilitou o uso dos jatos periodontais na área infragengival.[20] Assim, foi introduzido o pó de glicina, um aminoácido essencial de baixa toxicidade que mostrou resultados mais satisfatórios face às curetas e aos ultrassons, com a diminuição da perda do tecido dentário e mantendo a eficácia na remoção de placa bacteriana.[5,21,27,28] A sua menor abrasividade decorre da menor irregularidade na forma das suas partículas e do menor tamanho das mesmas (tamanho variável de ~20µm[28] a ~100 µm[26]) bem como de uma menor dureza relativamente às partículas de bicarbonato (Tabela 1).[21]

Mais recentemente surgiu o pó de eritritol, um poliol, solúvel em água, não tóxico e quimicamente neutro, muito utilizado como adoçante na indústria alimentar.[29] Devido ao pequeno tamanho das partículas (~14µm) e abrasividade semelhante à glicina, o pó de eritritol também pode ser utilizado na remoção de biofilme infragengival (Tabela 1).[30] Os fabricantes sugerem que as partículas que constituem o pó de eritritol, sendo de menor dimensão, causam menor impacto na superfície, levando a um menor dano. Os mesmos indicam também, que o pó de eritritol apresenta uma maior eficácia na remoção de placa bacteriana e pigmentos relativamente à glicina.[25] No entanto, a superioridade do pó de eritritol face à glicina ainda não está esclarecida. Acresce que o pó de eritritol apresenta características químicas que permitem a sua ligação à clorhexidina[25] e, para além disso, um estudo *in vitro* [31] demonstrou uma ação inibitória sobre o biofilme. O efeito antimicrobiano do eritritol e a sua ligação à clorexidina poderão constituir uma vantagem na sua utilização, pelo que estes aspetos têm sido alvo de estudo.

Clinicamente, os jatos que utilizam estes pós conseguem atingir 4mm de profundidade quando direcionados para a bolsa periodontal.[24] De maneira a permitir a ação destes em bolsas com profundidades superiores a 5mm, foi introduzido no mercado uma ponta flexível que penetra na bolsa e se ajusta à superfície da raiz. Estas pontas possuem três orifícios, dois laterias para a saída do pó, e um na extremidade, por onde sai a água. Este desenho contribui ainda para a diminuição e regulação da pressão. Todas estas características possibilitam um tratamento cuidadoso, reduzindo os danos adversos tais como a irritação tecidular e o enfisema.[28]

Assim sendo, de forma a garantir eficácia na remoção da placa bacteriana sem que resulte dano para os tecidos dentários jateados, está preconizado que a aplicação do jato, ao nível supragengival, se realize a uma distância de cerca de 6mm entre a extremidade da ponta e a superfície a jatear[21,22] durante 5 segundos em cada superfície[24]. Ao nível infragengival, e em condições clínicas, não é possível manter uma distância de 6mm devido à dimensão reduzida das bolsas. Nestes casos, utilizando apenas pós de baixa abrasividade, a ponta de aplicação infragengival deverá ser colocada dentro da bolsa, paralelamente ao eixo do dente, de modo a direcionar um dos orifícios laterais para a superfície radicular, num ângulo de 90º, durante 5 segundos.[5,27] A aplicação em movimento constante, quer supra como infragengival, parece também levar a uma maior eficácia e menores alterações superficiais, estando por isso recomendada.[20]

Contudo, a baixa abrasividade dos pós utilizados nos equipamentos para jateamento radicular, limita a sua eficácia na remoção de cálculos, sendo a sua utilização direcionada essencialmente para o TPM.[30]

Tabela 1- Formulações de pós de bicarbonato de sódio, de glicina e de eritritol disponíveis no mercado.

Nome comercial	Partícula	Tamanho da partícula
Air N Go classic powder (Acteon)	Bicarbonato de sódio	≈76µm
Air-flow powder classic (EMS)	Bicarbonato de sódio	≈ 65 µm
Air-flow powder comfort (EMS)	Bicarbonato de sódio	≈ 40 µm
Pó de polido (BA International)	Bicarbonato de sódio	≈ 65 µm
Prophy-jet phrophy powder with sodium bicarbonate (Dentsply)	Bicarbonato de sódio	n.r
Prophyflex powder (KaVo)	Bicarbonato de sódio	n.r
Air N Go perio powder (Acteon)	Glicina	≈ 25µm
Air-flow powder soft (EMS)	Glicina	≈ 45µm
Air-flow powder perio (EMS)	Glicina	≈ 25µm
Prophyflex perio powder (KaVo)	Glicina	≈ 18-22µm
Perio mate powder (NSK)	Glicina	<45µm
Air-flow powder plus (EMS)	Eritritol (+clorexidina a 0.3%)	≈ 14µm

n.r- granulometria não referida.

V. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão da literatura para avaliar a eficácia dos jatos com pó de eritritol no tratamento periodontal de manutenção, em termos da melhoria dos principais parâmetros clínicos periodontais, microbiológicos, tecidulares e parâmetros centrados no paciente, comparativamente às técnicas de desbridamento mecânico convencionais e utilização de outros pós.

VI. MATERIAIS E MÉTODOS

1. Questão PICO

O método PICO (População, Intervenção, Comparação, *Outcome* ou desfechos) foi utilizado para formular a questão focalizada desta revisão, tendo sido definidos os seguintes parâmetros:

- População: Pacientes em tratamento periodontal de manutenção;

- Intervenção: Utilização de jateamento periodontal com pó de eritritol;

- Comparação: Métodos convencionais de desbridamento mecânico de placa bacteriana (curetas e ultrassons) e outros pós de jateamento;

- *Outcomes*: Variações nos principais parâmetros clínicos periodontais (profundidade de sondagem (PD), hemorragia após sondagem (BOP) e o nível de inserção clínica (CAL)), alterações microbiológicas e tecidulares, parâmetros centrados no paciente.

Assim, com base nos parâmetros anteriores, formulou-se a seguinte questão PICO: "Em pacientes sujeitos a tratamento periodontal de manutenção, qual a eficácia da utilização de jatos periodontais com pó de eritritol na melhoria dos principais parâmetros clínicos periodontais, na indução de alterações microbiológicas e tecidulares e em termos de parâmetros centrados no paciente, comparativamente às técnicas convencionais de desbridamento mecânico de placa bacteriana e outros pós de jateamento?"

2. Protocolo de pesquisa de artigos

Procedeu-se à pesquisa de artigos relevantes em diversas bases de dados electrónicas: *Medline (Pubmed), Cochrane Library*, *Embase* e *ScienceDirect*; utilizando as seguintes combinações de palavras-chave e conectores boleanos:

.*Pubmed*: ("Erythritol"[Mesh] OR (Low[All Fields] AND abrasive[All Fields] AND ("air"[MeSH Terms] OR "air"[All Fields]) AND polishing[All Fields])) AND "Air Abrasion, Dental"[Mesh] OR (("Erythritol"[Mesh] OR (Low[All Fields] AND abrasive[All Fields] AND ("air"[MeSH Terms] OR "air"[All Fields]) AND polishing[All Fields])) AND "Periodontics"[Mesh]) OR (("Erythritol"[Mesh] OR (Low[All Fields] AND abrasive[All Fields] AND ("air"[MeSH Terms] OR "air"[All Fields]) AND polishing[All Fields])) AND "Periodontal instrumentation"[All Fields]) OR ("ErythritoL Powder").

.*Cochrane Library*, *Embase* e *ScienceDirect*: ("Erythritol Powder") OR (("Air Polishing") AND ("Erythritol")).

Adicionalmente, efetuou-se uma pesquisa manual de artigos em revistas de referência, nomeadamente a *Quintessence International*, *Journal of Periodontology, Journal of Clinical Periodontology, International Journal of Dental Hygiene* e *Plos One.*

Estabeleceram-se como critérios de inclusão para esta revisão: toda a tipologia de estudos realizados utilizando pó de eritritol para tratamento periodontal de manutenção, publicados em inglês, espanhol ou português e sem limites cronológicos de publicação. Os critérios de exclusão definidos foram: estudos realizados noutras etapas do tratamento periodontal que não a TPM e estudos realizados em implantes.

3. Protocolo de Seleção de artigos

Da pesquisa nas bases de dados electrónicas, obtiveram-se 67 artigos (23 na *Pubmed*, 11 na *Cochrane*, 19 na *Embase* e 14 na *ScienceDirect*), tendo sido adicionado 1 artigo por pesquisa manual, resultando assim num total inicial de 68 artigos. Após a remoção dos duplicados, obtiveram-se 56 artigos, dos quais 43 foram excluídos após leitura do título e resumo. 13 artigos foram sujeitos a leitura integral, resultando na exclusão de 3 artigos pelo facto dos estudos terem sido realizados durante a terapia inicial. No final, 10 artigos foram selecionados para inclusão nesta revisão (Figura 1).

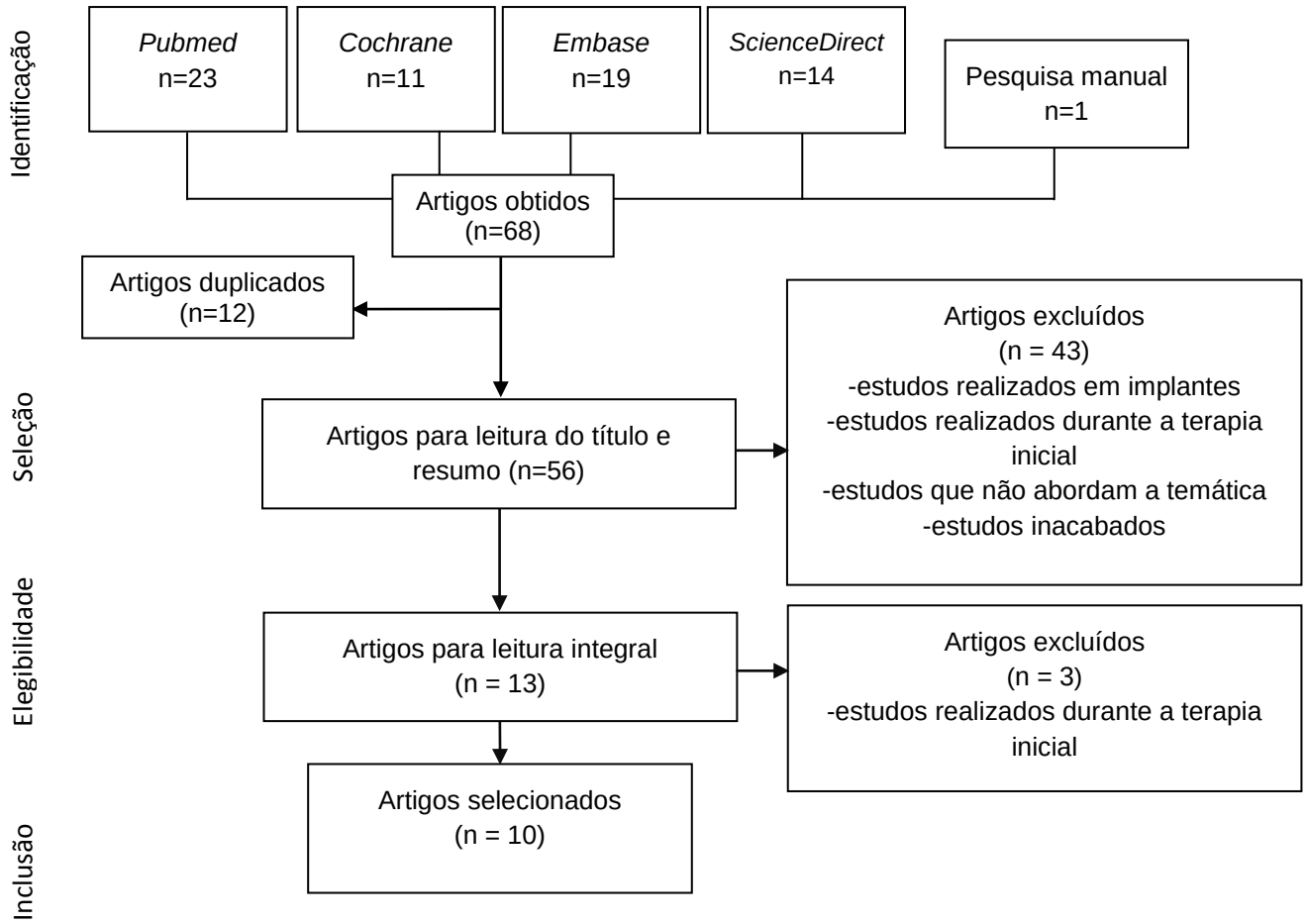

Figura 1- Protocolo de seleção de estudos

4. Extração de dados.

Os artigos foram analisados de forma a recolher dados gerais como autores e ano da publicação, desenho dos estudos, amostra, grupos experimentais, parâmetros avaliados e os principais resultados.

VII. RESULTADOS

1.Caracterização dos estudos

Dos 10 artigos selecionados, 3 correspondem a estudos *in vitro*, 1 *ex vivo*, 3 ensaios clínicos randomizados, 3 revisões sistemáticas, uma das quais com meta-análise.

1.1 Estudos *in vitro* e *ex vivo*

Nos estudos *in vitro*[32–34] e *ex vivo* selecionados[35] (Tabela 2), diversas avaliações foram efetuadas, nomeadamente, análises microbiológicas[32,33], análise da viabilidade celular[34] e alterações produzidas nos tecidos duros e moles, especificamente, a rugosidade superficial, perda de substância[33] e dano gengival[35]. A metodologia também foi variável, tendo sido utilizadas suspensões microbiológicas[32] e celulares[34], discos de dentina[33] e biópsias gengivais[35]. A ação do eritritol foi comparada relativamente aos ultrassons e curetas[33] e outros pós como a glicina[32,34,35], o bicarbonato de sódio[34] e o fosfato tricálcico[34].

Ao nível microbiológico, o estudo *in vitro* de Drago *et.al.* 2014[32] reportou uma maior ação inibitória sobre três espécies (*S.aureus, B.fragilis, C.albicans*) do eritritol associado a clorexidina a 0,3% face à glicina. O eritritol (+ chx a 0,3%) foi o único a apresentar ação microbicida. Também no estudo *in vitro* de Hagi *et.al.* 2015[33], foi o grupo do eritritol (E) associado à clorexidina que levou a uma maior redução nas contagens totais das unidades formadoras (CFU) de doze espécies de microrganismos, face a três outras técnicas distintas (CUR, US, E s/CHX). Sygkounas *et.al.* 2017[34] investigaram o efeito de pós comerciais na viabilidade e densidade celular de três tipos de células (fibroblastos gengivais, fibroblastos do ligamento periodontal e células epiteliais). O efeito adverso mais pronunciado foi observado com o bicarbonato de sódio, seguido do eritritol associado à clorhexidina, na concentração mais alta.

Apenas um estudo *in vitro*[33] avaliou o efeito produzido pelo pó de eritritol ao nível da superfície dentária, concluindo que a menor perda de volume assim como a menor rugosidade da superfície se obtiveram para os grupos de eritritol (E s/CHX e E). Neste

estudo verificou-se ainda que as superfícies expostas ao E s/CHX e US atraíram o maior número de fibroblastos.

Petersilka *et.al.* 2018[35], após a instrumentação de molares de mandíbula de porco com 4 técnicas (E, G, US, CUR), efetuaram biópsias gengivais, que foram avaliadas histologicamente e classificadas quanto ao dano tecidular. Concluíram que a glicina e o eritritol causaram o menor dano, sendo a glicina mais conservadora do que eritritol, mas sem diferenças significativas.

Tabela 2 - Sumário dos estudos *in vitro* e *ex vivo* selecionados para análise.

ESTUDO	DESENHO	AMOSTRA	GRUPOS	PARÂMETROS AVALIADOS	RESULTADOS
Drago *et. al.* 2014[32]	*in vitro*	*S.aureus, B.fragilis e C.albicans* incubadas em suspensões de pó.	g, e,CN	Concentração miníma inibitória e microbicida.	A glicina e o eritritol têm uma atividade inibitória contra *S.aureus, B.fragilis e a C.albicans*; o eritritol mostrou ser mais efetivo do que glicina e, contrariamente a esta, demonstrou ter efeito microbicida contra todos os microrganismos.
Hagi *et. al.* 2015[33]	*in vitro*	50 discos de dentina colonizados por um biofilme multi-especies	CUR, US, E, E s/CHX, CN	- CFU *(S.gordonni, A.naeslundii, F.nucleatum, C.rectus, E.nodatum, E.corrodens, Parvimonas micra, P.intermedia, P.gingivalis, T.forsythia, T.denticola, A.Actinomycetemcomitans)* - Rugosidade superficial - Perda de substância -Fixação de fibroblastos	Após 5 tratamentos, a redução bacteriana dos biofilmes foi maior quando se aplicou E; A menor redução foi encontrada após a CUR. A perda de substância foi maior para CUR (128 ± 40µm), em comparação com US (14 ± 12µm), E(11 ± 10µm) e E s/CHX (6 ± 7µm). O E e E s/CHX criaram superfícies menos rugosas. As superfícies expostas aos US e E s/CHX atraíram o maior número de fibroblastos.
Sygkounas *et. al.* 2017[34]	*In vitro*	Células epiteliais gengivais, fibroblastos gengivais e fibroblastos do ligamento periodontal incubadas em suspensões de pós em 3 concentrações diferentes (máxima; 1:10, 1:100)	bs, g (EMS), g (Acteon); e, tc, CN	Viabilidade e densidade celular	O efeito adverso mais pronunciado foi observado com o bicarbonato de sódio, seguido do eritritol, na concentração mais alta. O pó contendo fosfato tricálcico teve o menor efeito em todos os tipos de células epiteliais.

Petersilka *et. al.* 2018[35]	*ex vivo*	150 biopsias gengivais em mandíbulas de porco	CUR, US, G, E, CN	Avaliação histológica do dano tecidular	CUR e US causaram maior dano tecidular do que G e E. O G levou a alterações gengivais menos notáveis, mas estatisticamente não significativas, em comparação com E.

CN –controlo negativo; CUR – Curetas; US – ultrassons; BS; G; E – jato de ar com pó de bicarbonato de sódio, glicina, eritritol (+ chx 0,3%) respetivamente; bs; g; e (+ chx a 0,3%); tc – partícula de pó de bicarbonato de sódio, glicina, eritritol e fosfato de tricálcio respetivamente; Chx- clorhexidina; E s/chx (eritritol sem clorexidina a 0,3%); CFU – unidades formadoras de colónias.

1.2 Ensaios Clínicos Randomizados (RCT)

Nos três RCT (Tabela 3) foram selecionados pacientes com periodontite crónica moderada em fase de TPM, que não tivessem sido alvo de tratamento nos 3 meses anteriores. Estes deveriam ter pelo menos dois dentes com uma bolsa cada, cuja sondagem fosse superior ou igual a 4mm e sem cálculos visíveis. Nos estudos de Hagi *et. al.* 2013[30] e 2015[36], as bolsas selecionadas deveriam ter também BOP positivo e não foram incluídos defeitos de furca [30,36]. Uma vez que a patologia sistémica e o uso de antibióticos poderão afetar resultados clínicos e microbiológicos, foram excluídos pacientes que se apresentavam sob terapia antibiótica nos últimos 28 dias[37] a 6 meses[30,36], com doenças sistémicas e história de hipersensibilidade ou alergias aos polióis ou clorhexidina. Apenas um estudo reportou o cálculo da amostra[37]. As amostras variaram entre os 40[30,36] e os 50 pacientes[37] (divididos equitativamente em 2 grupos), representando um total de 176[36] a 457[37] bolsas avaliadas. A média de idades dos pacientes variou entre 53,7[30,36]. e os 58,5 anos[37]. A distribuição do género foi reportada em todos os estudos. Dois estudos optaram por um desenho paralelo[30,36], enquanto o terceiro foi boca-dividida[37].

O dispositivo, o pó e os parâmetros da sua utilização foram semelhantes nos três estudos. Foi aplicado o pó de eritritol (14µm) (Air Flow Powder Plus®, EMS), contendo 0.3% de clorhexidina, através de uma ponta de uso único, do sistema Perio-Flow®, Air Flow Master® (EMS), colocada dentro do sulco, paralelamente ao dente, durante 5s por bolsa. Relativamente ao período de *follow-up*, este variou entre 3[30], 6[36] e 12[37] meses. A intervenção foi efetuada 2[30], 3[36] e 4[37] vezes em intervalos de 3 em 3 meses.

Foi comparado o efeito do jato periodontal com pó de eritritol face às curetas[30,36] e aos ultrassons[37]. Os estudos avaliaram parâmetros clínicos (PD, BOP, CAL e PI), dois efetuaram análises microbiológicas [36,37] e dois mensuraram a perceção do desconforto do paciente e determinaram o tempo de execução das técnicas[30,37]. Num estudo, o *outcome* primário foi o número de bolsas com PD>4mm[37], enquanto nos outros dois foi o BOP [30,37]. Relativamente à avaliação dos parâmetros clínicos, apenas dois estudos reportaram o tipo de sonda periodontal utilizada (UNC 15, Hu-Friedy) [30,37].

Na análise microbiológica, foram avaliadas as espécies *P. gingivalis, A. actinomycetemcomitans T. forsythia, T. denticola, P. intermedia* [36,37] em dois estudos e o *F. nucleatum spp, E. corrodens, C. rectus, E. notadum, Capnocytopphaga, Poliana micra*[36] e *Parvimonas micra*[37] apenas num deles. Ambos efecturaram a recolha da amostra através da inserção de uma ponta de papel na bolsa durante 10s[37] e 30s[36], em tempos diferentes: 2 dias antes[37], na BL[36] e 3[37], 6[36,37] ou 12[37] meses depois.

No que toca à mensuração da perceção do desconforto, foi utilizada uma escala VAS (0-10[30] ou 0-100[37]).

O tempo de execução também foi registado em dois estudos: um deles determinou o tempo passado na instrumentação de uma bolsa[30] enquanto o outro fez o registo do tempo total de cada tratamento[37]. Nos estudos de Hagi *et. al.* 2013[30] e 2015[36] as avaliações foram feitas ao nível de todas as bolsas testadas. Em Muller *et. al.* 2014[37], a bolsa com maior valor de PD em cada grupo foi designada como a bolsa de avaliação. No entanto, todos os estudos monitorizaram e registaram os valores da totalidade das bolsas. A segurança do tratamento foi também avaliada em todos os estudos.

Tabela 3 - Sumário dos ensaios clínicos randomizados selecionados para análise.

ESTUDO	DESENHO	AMOSTRA	GRUPOS	PARÂMETROS AVALIADOS	RESULTADOS
Hagi *et. al.* 2013[30]	RCT, paralelo 3 Meses	40 pacientes	CUR (C) , E	-Parâmetros clínicos (PD, CAL, BOP, PI) -Perceção do desconforto -Tempo	Aos 3 meses, o nível médio de BOP foi de 45,1% nos locais de teste e 50,5% nos locais de controlo, sem diferenças estatisticamente significativas entre grupos. PD e CAL melhoraram ligeiramente para ambos os grupos com valores médios comparáveis. A avaliação da tolerância do paciente mostrou valores significativamente melhores entre os pacientes que receberam o tratamento em teste (média VAS [0-10], 1,51) em comparação com o RAR (média VAS [0-10], 3,66, P=0,0012). O tratamento dos locais de teste foi definido para 5s por bolsa. O tratamento das bolsas de controlo, por outro lado, durou 85 segundos em média.
Muller *et. al.* 2014[37]	RCT, Boca dividida 12 Meses	50 pacientes	US (C) , E	-Parâmetros clínicos (PD, BOP) -PCR (*P. gingivalis, A.actinomycetemcomitans, T. forsythia, T. denticola, P. intermedia, Parvimonas micra*) -Perceção do desconforto -Tempo	O número de bolsas >4mm por sujeito, o PD e o BOP, diminuíram para ambos os grupos ao 12º mês, sem diferenças significativas ente os grupos. Houve diferenças a favor dos jatos de ar relativamente à perceção da dor. Não se verificaram diferenças na frequência de 6 tipos de microrganismos entre o dia 0 e o 12ºmês; no entanto, ao 12ºmês, as bolsas do lado teste mostraram-se menos positivas para o *A.A* relativamente aos controlos. A perceção do desconforto avaliada pelo método VAS apresentou diferença sigificativa a favor para os jatos de ar.O tempo médio necessário para o operador instrumentar o lado teste foi de 1,5±1,4min por pessoa, enquanto que no lado controlo foi de 1,7±1,5min.
Hagi *et. al.* 2015[36]	RCT, paralelo 6 Meses	40 pacientes	CUR (C) , E	-Parâmetros clínicos (PD, CAL, BOP, PI) -PCR (*P. gingivalis, P.intermedia, A.actinomycetemcomitans, T. forsythia, T. denticola, E. corrodens, Capnocytophaga, Poliana micra, F. nucleatum, C. rectus, E. nodatum)*	O E e CUR resultaram em reduções significativas do PD, BOP e aumento de CAL, não sendo observadas diferenças estatisticamente significativas entre grupos; A avaliação microbiológica revelou pequenas alterações na composição do biofilme subgengival sem influenciar as bactérias periodontopatogénicas.

C – grupo controlo; PD – profundidade de sondagem periodontal; CAL – nível de inserção clínica; BOP – hemorragia após sondagem; PI – índice de placa; *CUR – Curetas; US – ultrassons; E – jato de ar com pó de eritritol (+ chx 0,3%); Chx- clorhexidina; PCR – reação em cadeia da polimerase.*

1.3 Revisões sistemáticas e meta-análise

Foram selecionadas três revisões sistemáticas[38–40], uma das quais inclui uma meta-análise[40] (Tabela 4).

Buhler *et. al.* 2014[38], a partir de nove estudos clínicos controlados avaliou a perceção do desconforto do paciente no jateamento periodontal, face às técnicas convencionais, curetas ou ultrassons. O tipo de partícula, a sua dimensão, o local de aplicação e o dispositivo utilizado variaram. Assim, aplicaram-se partículas de eritritol (14µm), glicina (D_{v90}19µm, 20µm, 25µm ou D_{v50}63 µm) e bicarbonato de sódio (granulometria não referida). Em três estudos a aplicação foi subgengival, em cinco foi supragengival e em apenas num se fez o jateamento ao nível supra e infragengival. Vários equipamentos foram utilizados, nomeadamente o Air Flow Handpiece® e Perio Flow Handpiece® (EMS, Nyon, CH), ao nível supra e infragengival, respetivamente; ou o ProphyJet® (Dentsply, York, USA). A análise da perceção do desconforto realizou-se através de escalas VAS (0-10 e 0-100) em cinco estudos e de entrevistas aos pacientes em todos eles. No total, foi recolhida informação relativa a 291 pacientes. Estes encontravam-se em terapia de manutenção periodontal em sete estudos, ou numa consulta de tratamento profilático nos restantes dois. No entanto, o pó de eritritol foi apenas avaliado num estudo, sendo seis deles relativos à glicina e dois ao bicarbonato de sódio. Esse estudo que avaliou o pó de eritritol (Hagi *et. al.* 2013)[30] constitui um dos artigos selecionados para a presente revisão.

Ng *et. al.* 2018[40] *e* Zhang *et. al.* 2019[39] avaliaram a eficácia dos equipamentos de jateamento periodontal com pós de baixa abrasividade (eritritol e glicina), nas consultas de terapia de manutenção periodontal. Ng *et. al.* 2018[40] utilizaram os parâmetros clínicos PD, BOP e CAL como *outcome*s primários e a análise microbiológica e a perceção do desconforto do paciente como *outcomes* secundários. No caso de Zhang *et. al.* 2019[39], os *outcomes* primários foram apenas os valores de PD e CAL, e os *outcomes* secundários a inflamação dos tecidos (a partir da análise de BOP/BI/GI), a RG e a perceção do desconforto do paciente. O efeito dos pós foi avaliado face às curetas e ultrassons no primeiro estudo, e apenas face aos ultrassons no segundo. Em Ng *et. al.* 2018[40], os oito estudos (todos RCT, dos quais cinco com modelo de boca dividida e três com desenho paralelo) executaram o seu tratamento utilizando o sistema Perio Flow Handpiece® (EMS, Nyon, CH), ao nível infragengival, com os pós de glicina (Air-Flow PERIO powder® - 25µm) ou eritritol (Air-Flow Powder PLUS® - 14µm com 0,3 % de clorhexidina). Todos os estudos utilizaram a ponta infragengival, excepto um, uma vez que esta ainda não tinha sido disponibilizada nessa altura. A avaliação foi feita em bolsas com PD entre 3 a 5mm num estudo, sendo que os restantes analisaram o efeito do jato em bolsas de maior profundidade, de 4-9mm. O tempo de *follow-up* variou de sete dias a um ano. A meta-

análise foi feita apenas com os valores de PD, CAL e BOP. Esta não identificou diferenças significativas intergrupos para o PD (DifMédia∆ PD=0,05; *p*=0,34; 95% de intervalo de confiança [CI], -0,05 a 0,15), para o CAL (DifMédia∆ CAL=-0,17; *p*=0,11; 95% CI, -0,37 a 0,04) e BOP (DifMédia∆ BOP=0,01; *p*=0,26; 95% CI, 0,00 a 0,02).Por outro lado, no estudo de Zhang *et. al.* 2019[39], apesar de todos os seis estudos selecionados serem ensaios clínicos randomizados, com o mesmo desenho de boca dividida, existe uma maior heterogeneidade ao nível dos equipamentos utilizados. Os pós avaliados foram a glicina (Air-Flow PERIO powder® - 25µm e Air-Flow SOFT powder® - 65 µm, sendo que um estudo não referiu o valor do tamanho da partícula), eritritol (Air-Flow Powder PLUS® - 14µm com 0,3 % de clorhexidina) e o pó de trehalose (Lunos® Prophy Powder Perio Combi, 30µm). Quatro estudos utilizaram o sistema Perio Flow Handpiece® (EMS, Nyon, CH) com ponta para uso infragengival, um utilizou o sistema Air Flow Handy 2+® (EMS, Nyon, CH), e outro aplicou o sistema ProphyJet® (Dentsply, York, USA). Da mesma forma, apenas um estudo fez a sua avaliação em bolsas com PD <5mm. O tempo de *follow-up* variou entre 3 semanas a um ano. Considerou-se que a alta heterogeneidade dos estudos impediu uma sintetização dos resultados e a execução de uma meta-análise. Comparando os artigos selecionados em Ng *et. al.* 2018[40] e em Zhang *et. al.* 2019[39], apenas três foram comuns a ambas as revisões. Importante salientar também que, apenas três estudos em Ng *et. al.* 2018 [40] e um em Zhang *et. al.* 2019[39] eram relativos ao pó de eritritol, sendo que, mais uma vez, estes correspondem aos artigos selecionados na presente revisão (Hagi *et. al.* 2013[30], Hagi *et. al.* 2015[36], Muller *et. al.* 2014[37]).

Tabela 4 - Sumário das revisões sistemáticas e meta-análise selecionadas para análise.

ESTUDO	DESENHO	AMOSTRA	GRUPOS	PARÂMETROS AVALIADOS	RESULTADOS
Bulher *et. al.* 2014[38]	RS	9 estudos (291 pacientes)	C, US, BS, G, E	-Perceção do desconforto	O desconforto reportado foi igual ou menor para os jatos de pó de glicina e eritritol, quando comparando com a instrumentação manual e US.
Zhang *et.al.* 2019[39]	RS	6 estudos	US, G, E, T	-Parâmetros clínicos (PD, BOP, RG, CAL) -Percepção do desconforto	A maioria dos estudos incluídos sugeriram não existirem diferenças signficativas entre grupos relativamente à melhoria dos valores do PD, BOP, CAL, RG. Os jatos subgengivais apresentaram um nível de conforto superior ao US.
Ng *et. al.* 2018[40]	RS e MA	8 estudos	Jatos (G e E), CUR, US, CUR+US	-Parâmetros clínicos (PD, CAL, BOP) -Microbiologia -Percepção do desconforto	Os jatos ofereceram resultados clínicos semelhantes aos tratamentos convencionas na terapia de manutenção, quando avaliando PD, BOP e CAL. Na análise microbiológica não se verificaram diferenças. A percepção de desconforto ou dor teve resultados positivos a favor dos jatos em todos os estudos, exceto 1.

PD – profundidade de sondagem periodontal; CAL – nível de inserção clínica; BOP – hemorragia após sondagem; RG – Recessão gengival; *CUR – Curetas; US – ultrassons; BS; G; E, T – jato de ar com pó de bicarbonato de sódio, glicina, eritritol (+ chx 0,3%) e trehalose respetivamente; Chx- clorhexidina*

Pelas razões enumeradas acima, na análise dos resultados só nos referiremos aos estudos RCT.

Nos RCT selecionados ao nível microbiológico, não foram observadas diferenças quer entre períodos de avaliação, quer entre grupos. Pelo contrário, foi reportada uma melhoria nos parâmetros clínicos para o grupo teste (E) e grupos controlo (C e US) entre a BL e o último período de avaliação, sem diferenças significativas entre grupos (Tabela 5).

No que toca à perceção do desconforto, nos RCT[30,37] que efetuaram a sua determinação, observaram-se melhores resultados para os jato periodontais com pó de eritritol face aos métodos convencionais (curetas e ultrassons). Relativamente à mensuração do tempo verificou-se que o jateamento com eritritol foi mais rápido que a terapia com curetas, mas similar aos ultrassons. Para além disto, nenhum estudo reportou efeitos adversos, pelo que a utilização do jato de eritritol foi considerada uma técnica segura.

Como não há RCT que comparem diretamente o eritritol à glicina, os dados de comparação terão de ser extrapolados das revisões sistemáticas analisadas, sendo que em nenhum parâmetro se observou a superioridade do jateamento com pó de eritritol relativamente ao pó de glicina.

Tabela 5 - Parâmetros clínicos nos estudos RCT selecionados

Parâmetro	Estudo	Jato Eritritol			Convencional			**Diferença média**	95%
		N	**Média**	SD	N	**Média**	SD		
PD	**Hagi *et.al* 2013**	91	**-0,74**	0,73	87	**-0,48**	0,81	**-0,26**	-0,49 – -0,03
	Muller *et.al* 2014	50	**-0,70**	0,72	50	**-1,00**	0,72	**0,30**	0,02 – 0,58
	Hagi *et.al* 2015	89	**-0,68**	0,80	87	**-0,73**	0,89	**0,05**	-0,20 – 0,30
CAL	**Hagi *et.al* 2013**	91	**-0,47**	1,27	87	**-0,50**	1,40	**0,03**	-0,36 – 0,42
	Hagi *et.al* 2015	89	**-0,47**	1,36	87	**-0,12**	0,29	**-0,35**	-0,64 – -0,06
BOP*	**Hagi *et.al* 2013**	91	**-0,06**	0,07	87	**-0,06**	0,07	**0,00**	-0,02 – 0,02
	Muller *et.al* 2014	50	**-0,27**	0,10	50	**-0,21**	0,10	**-0,06**	-0,10 – -0,02
	Hagi *et.al* 2015	89	**-0,06**	0,07	87	**-0,09**	0,07	**0,03**	0,01 – 0,05

PD – profundidade de sondagem periodontal; CAL – nível de inserção clínica; BOP – hemorragia após sondagem
N – número de bolsas avaliadas; SD - desvio padrão
**representação das percentagens do BOP na sua forma decimal.*

2.Avaliação da qualidade dos estudos

2.1 Ensaios Clínicos Randomizados

Para a avaliação da qualidade dos ensaios clínicos randomizados foi utilizado como fonte de informação o Manual Cochrane para Desenvolvimento de Revisões Sistemáticas de Intervenção, versão 5.1.0 (*The Cochrane Handbook*). Todos os estudos se descreveram como RCT. O método de randomização foi descrito em dois estudos[30,37] e não se apresentou claro no terceiro[36]. A randomização realizou-se através do lançamento de uma moeda[30] ou através de uma lista de randomização gerada por computador[37]. O examinador foi cego na totalidade dos estudos. No entanto, em nenhum deles foi possível o completo cegamento dos pacientes e dos clínicos que aplicaram o tratamento, quer devido ao desenho de boca dividida no caso de Muller *et. al.* 2014[37], quer devido à diferente mecânica dos equipamentos aplicados em todos os estudos. No entanto, em Muller *et. al.* 2014[37] o clínico abriu um envelope selado com a informação com o tipo de terapia que iria aplicar, no momento imediatamente antes de o realizar. Este teve apenas conhecimento de quais as bolsas com PD>4mm, não tendo acesso a mais nenhum valor previamente recolhido. Todos os estudos reportaram retirada de 1[30,37] ou 2 pacientes[36], por não se apresentarem às consultas, ou por vontade do mesmo. Os resultados dos *outcomes* previamente definidos foram também reportados nos três estudos. Os fumadores foram incluídos em todos os estudos, não tendo sido feita uma análise particular dos mesmos. Para além disto, em Muller *et.al* 2014[37], por um lado, na alocação não existem dados acerca do balanceamento dos grupos tendo em conta o género e o sexo dos pacientes (apenas o número de bolsas), sendo também que o desenho de boca dividida poderá estar associado a risco de contaminação, principalmente aquando da avaliação dos parâmetros microbiológicos. O resultado geral da avaliação do risco de viés encontra-se apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Avaliação da qualidade dos estudos (Manual Cochrane para Desenvolvimento de Revisões Sistemáticas de Intervenção, versão 5.1.0 (*The Cochrane Handbook*)).

VIII. DISCUSSÃO

A remoção mecânica do biofilme bacteriano que se forma entre consultas de manutenção periodontal é essencial para a estabilidade da saúde periodontal. O uso de jateamento com pós de baixa abrasividade poderá constituir uma alternativa aos métodos convencionais neste tipo de consultas. Embora estes equipamentos apresentem limitações quanto à remoção de cálculos, a mineralização do biofilme poderá ser minimizada com a adequação do intervalo entre consultas, tendo em conta as necessidades periodontais e cuidados de higiene do paciente.[37] Portanto, será espectável que os pacientes apresentem poucos cálculos entre as visitas de manutenção, pelo que o jateamento radicular poderá ser uma opção de tratamento nestes casos.

Nos 10 estudos selecionados, vários aspetos foram alvo de análise, nomeadamente a microbiologia, as alterações ao nível celular e tecidular, parâmetros periodontais, a perceção da dor/desconforto por parte do paciente, o tempo do tratamento e a segurança do equipamento.

A capacidade do jateamento periodontal na remoção do biofilme depende da interação mecânica entre as partículas, através da combinação de processos de corte, fadiga e fratura como já foi referido.[21] Contudo, estudos *in vitro* têm vindo a indicar que, tanto o eritritol, como a clorhexidina à qual este se consegue ligar, poderão ter um efeito químico sobre os microrganismos presentes nas bolsas periodontais. Drago *et. al.* 2014[32] determinaram a concentração mínima inibitória e microbicida sobre três tipos de microrganismos (*S. aureus, B. fragilis, C. albicans*) em suspensões de pó de glicina (25µm) e eritritol (14µm+CHX a 0,03%). Tanto a glicina como o eritritol tiveram um efeito inibitório sobre as três espécies, tendo sido o segundo mais efetivo. Porém, apenas o eritritol mostrou ter um efeito microbicida. Noutro estudo *in vitro*[33], após ter sido elaborado um modelo de bolsa, foi avaliada a capacidade de 4 técnicas distintas (CUR, US, E, E s/CHX) removerem o biofilme (constituído por 12 espécies) e impedirem o seu restabelecimento, após uma ou cinco intervenções. Foram efetuadas as contagens totais das unidades formadoras de colónias (CFU). Verificou-se que, posteriormente aos 5 tratamentos, a maior redução bacteriana, assim como a menor capacidade dos microrganismos se restabelecerem num biofilme, ocorreu no grupo em que se aplicou eritritol associado à clorhexidina (redução de 4log10 CFU). A menor diminuição ocorreu quando se utilizaram curetas (2log10CFU). Hashino *et. al.* 2013[31] examinaram os efeitos inibitórios do eritritol. Através da análise dos perfis

metabólicos de *P. gingivalis* e *S. gordonni* cultivados num meio com eritritol, constatou-se que este apresenta um efeito antimicrobiano e inibitório sobre estas espécies. No entanto, analisando o estudo de Hagi *et. al.* 2015[33], notou-se que o eritritol de forma isolada (E s/CHX) não apresentou uma maior ação antibacteriana relativamente às restantes técnicas. Tanto no estudo de Drago *et. al.* 2014[32] como no de Hagi *et. al.* 2015[33], os melhores resultados foram conseguidos quando o eritritol estava combinado com a clorhexidina. A clorhexidina é um agente antimicrobiano utilizado em soluções de bochecho ou como irrigante nas bolsas periodontais. Esta reduz a capacidade dos microrganismos se organizarem em biofilme, conseguindo ligar-se à dentina e ter um efeito ao longo do tempo (efeito de substantividade).[41] A combinação deste agente antimicrobiano com o pó de eritritol poderá permitir que a clorhexidina aceda a locais mais profundos da bolsa, efetuando um controlo químico dos biofilmes associados a infeções.[33] Todavia, nos RCT, não se constataram os mesmos resultados. Muller *et. al.* 2014[37] e Hagi *et. al.* 2015[36], após a instrumentação das bolsas com eritritol associado a clorhexidina e ultrassons [37] ou curetas [36] avaliaram as alterações em 6 e 11 espécies de microrganismos, respetivamente. Verificaram que não ocorreram diferenças dentro do grupo, e entre grupos aos 6[36] e 12[37] meses. A única alteração foi a observada no estudo de Muller *et. al* 2014[37], no qual se verificou uma menor quantidade de *A. actinomycetemcomitans* aos 12º mês no grupo do eritritol face ao controlo (US). Com isto, a potencial vantagem da combinação do eritritol com a clorhexidina ainda não se encontra clara. O próprio fabricante adiciona a clorhexidina apenas com o intuito de conservar o pó ao nível do frasco, sem intenção que esta tenha um efeito terapêutico.[37] De facto, quando a avaliação é feita ao nível do comportamento celular, a ação da clorhexidina já não aparenta ser tão vantajosa. No estudo *in vitro* de Hagi *et. al.* 2015[33], verificou-se que a ligação de fibroblastos às superfícies instrumentadas foi maior para o grupo do eritritol sem a clorhexidina (E s/CHX). Noutro estudo recente [34], onde se investigou o efeito de cinco pós comerciais na viabilidade e densidade celular de três tipos de células (fibroblastos gengivais, fibroblastos do ligamento periodontal e células epiteliais), concluiu-se que o efeito adverso mais pronunciado ocorreu para o bicarbonato de sódio, seguido do eritritol associado à clorhexidina a 0,03%, nas suas máximas concentrações. O eritritol é um álcool, que é absorvido pelo organismo quase na sua totalidade, sendo excretado pelo rim. Uma vez que não é metabolizado, é bem tolerado, não apresentando efeitos tóxicos.[29] Assim, este efeito negativo ao nível celular aparenta derivar da clorhexidina adicionada. Estudos indicam que a exposição celular à clorhexidina resulta na inibição do crescimento das células, mesmo quando utilizada em baixas concentrações (0,01%).[42] Contudo, é importante salientar que não são conhecidas as concentrações que o pó atinge em ambiente oral, nem quanto tempo demora a ser removido na sua totalidade, pelo que estes dados obtidos *in vitro* necessitam de confirmação clínica. Se analisarmos os RCT

disponíveis que avaliam o efeito do jato de eritritol sobre os microrganismos, concluímos que não há diferenças estatisticamente significativas quer entre períodos de *follow-up*, quer entre técnicas.[36,37] Ainda assim, nos mesmos estudos, notámos que, apesar de não ocorrerem alterações ao nível microbiológico, se verifica uma melhoria dos parâmetros clínicos. Isto pode ocorrer uma vez que, após a disrupção do biofilme, os microrganismos demoram algum tempo até se reorganizarem e voltarem a ter a capacidade de causar doença. Se as consultas de manutenção forem feitas num período que permita a remoção dos biofilmes antes que estes exerçam o seu efeito patogénico, a estabilidade periodontal será alcançada.[43]

Deste modo, não é possível compreender se o eritritol ou a clorhexidina, apresentam efeitos relevantes ao nível dos microrganismos das bolsas periodontais, e se estes representam ou não uma vantagem. Para isso, serão necessários mais estudos, com metodologias de recolha e avaliação microbiológica mais adequadas, para que se possam retirar conclusões.

Os jatos constituídos por pós de baixa abrasividade e pontas finas e flexíveis que possibilitam a sua utilização ao nível infragengival, parecem permitir uma instrumentação segura e mais conservadora, que resulta num menor dano para os tecidos duros e moles circundantes.[21] Até ao momento, apenas um estudo *in vitro* [33] avaliou o efeito produzido pelo pó de eritritol ao nível da superfície dentária. Após 5 instrumentações, observou-se que a menor perda de volume de superfície ocorreu para o eritritol isolado (6µm), seguido do eritritol associado à clorhexidina (11µm), ultrassons (14µm) e curetas (128µm). A menor rugosidade foi obtida para os grupos de eritritol (E e E s/CHX). Porém, atente-se que, neste estudo, as 5 instrumentações foram efetuadas em intervalos de 3,5 dias o que representa um tempo muito inferior ao existente entre consultas de manutenção. Foram utilizados discos de dentina planos e, por isso, distintos da anatomia dentária que pode alterar o modo como a instrumentação se processa e como o fluxo de partículas do jato interage com a superfície. Salienta-se, ainda, o uso de curetas sem hidratação dos dentes, o que poderá ter levado aos piores resultados desta técnica. Analisando estudos relativos à ação da glicina, foram obtidos resultados semelhantes. Sahrmann *et. al.* 2012 [44] e Bozbay *et. al.* 2016 [45] avaliaram superfícies dentárias instrumentadas por glicina [44] [45], bicarbonato de sódio[44], curetas[45], ultrassons [45] e ultrassons+jatos [45], através de microtomografia computorizada no primeiro e microscópio óptico no segundo e por cortes histológicos (descalcificados[45] ou não descalcificados[44]*)* e microscópio eletrónico de varredura em ambos. Nestes, a abrasão causada pela glicina foi significativamente menor relativamente às restantes técnicas.

Relativamente à influência nos tecidos moles, Petersilka *et. al.* 2018 [35], após a instrumentação de 150 molares de mandíbula de porco por 4 técnicas (E, G; US, CUR), efetuaram biópsias gengivais que avaliaram histologicamente e classificaram quanto ao dano tecidular. Observou-se que o uso de glicina e eritritol causaram um menor dano nos tecidos gengivais. A glicina foi ainda mais conservadora que o eritritol, mas sem diferenças significativas. Na verdade, todas as instrumentações permitiram um desbridamento sem sinais significativos de dano tecidular, sendo que a maioria das amostras apresentava scores de 0 (sem lesão: epitélio e tecido conjuntivo íntegros) e 1 (lesão minor: disrupção das camadas superficiais do epitélio com membrana basal íntegra). No entanto, é importante salientar que a maior espessura e queratinização do epitélio do porco poderá ter influenciado a amplitude de dano causado. Quando comparado com um estudo de biópsias gengivais humanas [46], obteve-se menor erosão do epitélio gengival para o pó de glicina, face ao pó de bicarbonato de sódio e aos ultrassons. Hagi *et. al.* 2015 [36] analisaram a partícula de eritritol face à de glicina, verificando que a primeira apresentava um tamanho menor. Relativamente à abrasividade, não se obtiveram diferenças significativas, apesar de ser ligeiramente menor para o eritritol.

Assim sendo, será de esperar que o jateamento com eritritol permita uma conservação dos tecidos superior aos métodos convencionais, e igual ou superior à da glicina.

A monitorização da estabilidade periodontal é feita através da reavaliação dos parâmetros clínicos como o PD, BOP e o CAL. De entre os artigos selecionados, estes parâmetros clínicos foram objeto de análise em três RCT [30,36,37], uma revisão sistemática [39] e uma meta-análise[40]. Hagi *et. al.* 2013 [30] compararam a eficácia do tratamento com o pó de eritritol face às curetas, durante um período de 3 meses, observando melhorias significativas nos valores de PD e CAL para ambos os grupos, mas sem diferenças estatísticas intergrupos. O valor médio da diferença entre os valores iniciais e finais das bolsas tratadas com eritritol e curetas, foram de 0,74mm e 0,48mm para a PD, 0,47 mm e 0,50mm para o CAL, respetivamente. A BOP foi avaliada ao nível da totalidade das bolsas e apenas nas bolsas testadas, verificando-se uma melhoria entre o BL e último período de avaliação para ambos os grupos, e sem diferenças estatísticas entre grupos, nos dois casos. Quando se analisaram apenas as bolsas testadas, ocorreu uma redução de 55% no grupo do eritritol e de 49% para as curetas, o que representa uma redução média do valor inicial e final de BOP de 0,06*% para ambos os grupos. Todavia, concluíram que o tamanho da amostra, o período de *follow-up* e o número de aplicações deveriam ser aumentados para se obterem conclusões mais precisas. Outros dois estudos, Muller *et. al.* 2014 [37] e Hagi *et. al.* 2015 [36] avaliaram a eficácia do pó de eritritol relativamente aos ultrassons e curetas, em 456 e 176

**representação das percentagens da BOP na sua forma decimal.*

bolsas, num período de 12 e 6 meses, respetivamente. O tratamento foi repetido várias vezes: na BL, ao 3º, 6º e 9º mês no estudo de Muller *et. al.* 2014 [37]; na BL, ao 3º e 6º mês no estudo de Hagi *et. al.* 2015 [36]. Em ambos os estudos verificou-se igualmente uma melhoria dos parâmetros clínicos (PD, CAL, BOP) para ambos os grupos exceto no valor de BOP do grupo controlo em Muller *et. al.* 2014 [37], não tendo sido indicado uma causa para a variação deste valor. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Em Muller *et. al.* 2014 [37] o valor médio da diferença entre os valores iniciais e finais das bolsas tratadas com eritritol e ultrassons, foram de 0,7mm e 1mm para o PD; 0,27*% e 0,21*% para a BOP, respetivamente. No caso de Hagi *et. al.* 2015 [36] observou-se uma redução média do valor inicial e final de 0,68mm e 0,73mm no PD e 0,47mm e 0,12mm no CAL, para o grupo tratado com eritritol e curetas, respetivamente. Hagi *et al* 2015[36] avaliaram também a BOP ao nível do paciente e ao nível das bolsas testadas. Nestas últimas obteve-se uma diferença média de 0,06*% (E) e 0,09*% (CUR) na BOP; e uma redução de 100% para 40,45% no grupo do eritritol e 43,53% no grupo das curetas. Muller *et. al.* 2014 [37] analisaram ainda a variação do número total de bolsas com PD>4mm entre a BL e a última avaliação. Constataram que o número médio de bolsas por paciente reduziu significativamente de 4,6 para 3,6 no lado controlo, e 4,8 para 3,9 no lado teste, o que representa um decréscimo de 53 e de 64 bolsas com PD>4mm para o lado teste e controlo, respetivamente. Nos estudos de Hagi *et. al.* 2013[30] e Hagi *et. al.* 2015[36] foi também reportado o valor do índice de placa (PI) ao nível do paciente. Em ambos os estudos houve uma melhoria para os dois grupos e sem diferenças intergrupos, quando analisadas as diferenças do índice de placa inicial e final. Em Hagi *et. al.* 2013[30] ocorreu uma redução do PI de 3% para o grupo teste (E) e 11% para o grupo controlo (CUR). No caso de Hagi *et. al.* 2015[36], a redução foi de 11% (E) e 10% (CUR).

Analisando a revisão sistemática de Zhang *et. al.* 2019 [39] e meta-análise de Ng *et. al.* 2018 [40], nos RCT que avaliaram o jateamento com o pó de glicina, também houve uma eficácia similar deste pó face aos métodos convencionais (curetas e ultrassons) na melhoria dos parâmetros clínicos referidos anteriormente.

Deste modo, analisando a eficácia do jateamento com pó de eritritol face às técnicas convencionais, parecem não existir diferenças significativas na capacidade de remoção do biofilme e manutenção da estabilidade periodontal entre consultas de TPM. Porém, observando os valores médios iniciais e finais obtidos constata-se que as diferenças não ultrapassam o valor de 1mm para o PD e 0,50mm para o CAL, o que clinicamente poderá não representar uma variação significativa. No entanto, temos de ter em atenção que, em primeiro lugar, os valores são referentes apenas às bolsas testadas ou no caso de Muller *et. al.* 2014[37] só mesmo ao nível das bolsas com a maior profundidade de sondagem em cada

**representação das percentagens da BOP na sua forma decimal.*

paciente, o que representa 100 bolsas (50 por grupo) num total de 6918. Para além disto, os pacientes avaliados são pacientes em TPM, pelo que encontrando-se estes à partida numa situação periodontal estabilizada, é espectável que não ocorram grandes variações ao nível das suas medições. No entanto, podem apontar-se várias limitações que comprometem a validade destes resultados. Em primeiro lugar, há uma escassez de estudos clínicos randomizados, sendo que os existentes são constituídos por amostras pequenas e períodos de *follow-up* curtos. Em segundo lugar, há uma heterogeneidade nas metodologias, e os fumadores ou não são excluídos, ou não são referenciados na amostra, havendo risco de viés dos dados obtidos.[39,40]

Também parece haver consenso na literatura relativamente ao facto do jateamento periodontal estar associado a um maior conforto dos pacientes face ao RAR. No estudo de Hagi *et. al.* 2013 [30], a avaliação da tolerância do paciente mostrou valores significativamente melhores entre os pacientes que receberam o tratamento com o pó de eritritol (média VAS [0-10], 1,51) em comparação com as curetas (média VAS [0-10], 3,66). Muller *et. al.* 2014 [37], apresentaram *scores* da escala VAS (0-100) de 20,4±2,17 mm para o grupo de eritritol e 48,6±2,92 mm para o grupo controlo (US). Em ambos houve uma diferença significativa entre grupos a favor do jateamento com eritritol. Na revisão sistemática de Buhler *et. al.* 2014 [38], a perceção do desconforto na terapia periodontal não cirúrgica foi avaliada a partir de escalas VAS (0-10 e 0-100) e inquéritos. O desconforto foi, de forma consistente, igual ou inferior para o jateamento periodontal com pó de eritritol ou glicina, quando comparado com às curetas e ultrassons. No entanto, foi identificada uma heterogeneidade quer ao nível dos equipamentos e protocolo de jateamento utilizados nos diversos estudos, quer nas próprias escalas de medição da dor, que impossibilitou a realização de uma meta-análise.

O desbridamento com as técnicas manuais e ultrassons podem ser também tecnicamente difíceis e morosas. Em contraste, foi sugerido que o jato periodontal consegue remover com eficácia a placa bacteriana num período de 5s por superfície [5,24], o que o torna uma técnica mais rápida relativamente à RAR. Hagi *et. al.* 2013 [30] concluíram que o tempo decorrido no jateamento de uma bolsa do lado teste (E) foi 5s, enquanto que numa bolsa do lado controlo (CUR) foi de 85s. No estudo de Muller *et. al.* 2014 [37], o tempo médio necessário pelo operador no lado teste (E), entre pegar no jato e colocá-lo novamente no seu posicionador após a instrumentação de todos os locais com PD>4mm foi 1,5±1,4min. No lado controlo (US), o respetivo tempo foi de 1,7±1,5min.Conclui-se portanto que a técnica de jateamento com pó de eritritol é mais rápida que as curetas, mas equivalente aos ultrassons.

.

Uma baixa incidência de enfisemas foi reportada após o tratamento com pós de baixa abrasividade como a glicina [21] e o eritritol [25]. Moene *et. al* 2010 [28] testaram uma nova ponta de uso infragengival (Pontas do sistema PERIO-FLOW® handpiece, AIR-FLOW Master®, EMS). Verificaram que esta possibilitava a saída do jato perpendicularmente em direção à raiz, reduzindo a pressão de trabalho e diminuindo, assim, o risco de enfisema. Este sistema de ponta foi utilizado em sete dos oito estudos de Ng *et. al.* 2018 [40], tendo sido considerado um equipamento seguro. No entanto, os fabricantes contra-indicam o uso deste sistema de uso infragengival após instrumentação com curetas (deve ser utilizado previamente a estas), bolsas estreitas, para evitar desconforto e lesão dos tecidos, dentes com menos de 3mm de osso, dentes fraturados ou em grávidas [25]. Outros sistemas de pontas estão disponíveis no mercado, porém a avaliação da sua ação em artigos científicos não foi encontrada na pesquisa do presente estudo. Desta forma, em nenhum dos estudos clínicos foram reportados efeitos adversos após a utilização do jato de eritritol, quer ao nível supra como infragengival, pelo que esta pode ser considerada uma técnica segura.

IX. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos na presente revisão, podem ser retiradas as seguintes conclusões:

- Ao nível microbiológico, verifica-se uma contradição entre resultados *in vitro* e clínicos. Os primeiros apontam para uma ação inibitória superior do eritritol associado à clorhexidina face às curetas e ultrassons, mas nos segundos não se observam diferenças entre as técnicas;

- Na conservação tecidular, o pó de eritritol causa uma menor perda de volume e rugosidade da superfície dentária e a um menor dano dos tecidos gengivais circundantes quando comparado com as curetas e ultrassons;

- A melhoria dos parâmetros clínicos (PD, BOP, CAL) é conseguida de forma igualmente eficaz pelo jateamento com pó de eritritol face às curetas e ultrassons;

-Os pacientes consideram o jateamento com pó de eritritol uma técnica mais confortável relativamente às técnicas já referidas;

-O tempo de tratamento com jato é mais rápido do que o uso de curetas, e similar aos ultrassons;

-O jateamento periodontal com pó de eritritol pode ser considerada uma técnica segura;

- Em nenhum parâmetro o jateamento com pó de eritritol apresentou superioridade face ao tratamento com o pó de glicina, apresentando-se similar a este.

Torna-se importante salientar que os estudos existentes são escassos, as amostras pequenas e os *follow ups* curtos. Para além disto, a heterogeneidade das metodologias dificultam a comparação de dados. Desta forma, e uma vez que não há evidência suficiente que mostre a superioridade desta técnica face às restantes, as opções de tratamento não se devem exclusivamente basear no presente estudo. São necessários mais estudos quer *in vitro,* quer clínicos que possam clarificar estes resultados e que avaliem a eficácia desta técnica a longo prazo.

Neste sentido, e uma vez que a introdução do pó de eritritol no jateamento periodontal é relativamente recente, acrescido ao novo desenho da ponta infragengival, são escassos os estudos sobre este tema específico. Assim, propõe-se um protocolo experimental *in vitro* que permita a avaliação histomorfometrica das alterações no cemento radicular provocadas pelo jateamento com o eritritol e a ponta infragengival (Anexo 1). Este protocolo poderá ser desenvolvido num futuro próximo.

X. AGRADECIMENTOS

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós”.

Antoine de Saint-Exupéry

Ao terminar esta tese, quero expressar os meus mais profundos agradecimentos a todas as pessoas que deixaram um pouco de si e me ajudaram a concretizar esta etapa da minha vida.

À Doutora Isabel Poiares Baptista e Dr. Tony Rolo, pela total disponibilidade, incentivo e preocupação constantes, e por toda a partilha de conhecimento e trabalho de equipa exemplar que permitiram a realização deste trabalho.

À Cláudia Brites por toda a clareza, rigor e disponibilidade na colaboração da realização do protocolo experimental.

À EMS e ao Gonçalo Barbosa por toda a gentileza na partilha de informação, demonstração dos equipamentos e esclarecimento de dúvidas.

À Inês Amaro por todo o incentivo, apoio e paciência sem fim.

Aos meus amigos e colegas de curso, por todos os momentos partilhados, por todos os desabafos, por toda a amizade, sinceridade, força e apoio incondicionais.

Aos meus pais, irmão e familiares, agradeço todo o apoio e paciência constantes e todos os esforços que me permitiram chegar até aqui. Por todos os valores que me transmitiram, por todo o amor e confiança, por estarem sempre presentes nos bons e maus momentos, sem nunca me deixarem só, serei eternamente grata.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. Papapanou PN, Sanz M et al. Periodontitis: Consensus report of Workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri- Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018;45(S20):S162–S170.

2. Sanz I, Alonso B, Carasol M, Herrera D SM. Nonsurgical treatment of periodontitis. *J Evid Based Dent Pract*. 2012;12(S3):76-86.

3. Lang N, Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry.* Vol 6th ed. (John Wiley & Sons L, ed.).; 2015.

4. Sbordone L, Ramaglia L, Gulletta E, Iacono V. Recolonization of the Subgingival Microflora After Scaling and Root Planing in Human Periodontitis. *J Periodontol*. 1990;61:579-54.

5. Flemmig TF, Arushanov D, Daubert D, Rothen M, Mueller G, Leroux BG. Randomized Controlled Trial Assessing Efficacy and Safety of Glycine Powder Air Polishing in Moderate-to-Deep Periodontal Pockets. *J Periodontol*. 2012;83(4):444-452.

6. Renvert S, Persson GR. Supportive periodontal therapy. *Periodontlogy 2000*. 2004;36:179-195.

7. Hirschfeld L, Wasserman B. A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patients. *J periodontolo*. 1978;49(5):225-237.

8. Axelsson P, Lindhe J. The significance of maintenance care in the treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 1981;8(4):281-294.

9. Cohen RE; Research, Science and Therapy Committee AA of P. Position paper: periodontal maintenance. *J Periodontol*. 2003;74(9)(September):1395-1401.

10. Zappa U, Smith B, Simona C, Graf H, Case D, Kim W. Root substance removal by scaling and root planing. *J Periodontol*. 1991;62(12):750-754.

11. Ritz L, Hefti AF, Rateitschak KH. An in vitro investigation on the loss of root substance in scaling with various instruments. *J Clin Periodontol*. 1991;18(9):643-647.

12. Aleo JJ, De Renzis FA, Farber PA. In Vitro Attachment of Human Gingival Fibroblasts to Root Surfaces. *J Periodontol*. 1975;46(11):639-645.

13. Daly CG, Seymour GJ, Kieser JB. Bacterial endotoxin : a role in chronic inflammatory periodontal disease ? *J Oral Pathol*. 1980;9(1):1-15.

14. Nakib NM, Bissada NF, Simmelink JW, Goldstine SN. Endotoxin penetration into root cementum of periodontally healthy and diseased human teeth. *J Periodontol*. 1982;53(6):368-378.

15. Nyman S, Sarhed G, Ericsson I, Gottlow J, Karring T. Role of " diseased " root cementum in healing following treatment of periodontal disease An experimental study in the dog. *J Periodontal Res*. 1986;21(5):496-503.

16. Gonçalves PF, Gurgel BCV, Pimentel SP, Sallum EA, Casati MZ, Nociti Jr. Effect of two different approaches for root decontamination on new cementum formation following guided tissue regeneration : a histomorphometric study in dogs. *J Periodontal Res*. 2006;41(6):535-540.

17. Saygin NE, Giannobile WV, MJ S. Molecular and cell biology of cementum. *Periodontol 2000*. 2000;24:73-98.

18. Langeland K, Rodrigues H, Dowden W. Periodontal disease, bacteria, and pulpal histopathology. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol*. 1974;37(2):257-270.

19. Berg JO, Blomlöf L, Lindskog S. Cellular reactions in pulpal and periodontal tissues after periodontal wound debridement. *J Clin Periodontol*. 1990;17(3):165-173.

20. Herr ML, Delong R, Li Y, Lunos SA, Stoltenberg JL. Use of a continual sweep motion to compare air polishing devices , powders and exposure time on unexposed root cementum. *Odontology*. 2017;105(3):311:319.

21. Petersilka GJ. Subgingival air-polishing in the treatment of periodontal biofilm infections. *Periodontol 2000*. 2011;55(1):124-142.

22. Tada K, Suphasiriroj W, Michitomo I, Soh S. The characterization of dentin defects produced by air polishing. *Odontology*. 2012;100 (1):41-46.

23. Bühler J, Schmidli F, Weiger R, Walter C. Analysis of the effects of air polishing powders containing sodium bicarbonate and glycine on human teeth. *Clin Oral Investig*. 2014;19(4):877-885.

24. Flemmig TF, Hetzel M, Topoll H, Gerss J, Haeberlein I, Petersilka G. Subgingival Debridement Efficacy of Glycine Powder Air Polishing. *J Periodontol*. 2007;78(6)(6):1002-1010.

25. EMS Dental Website. Guided Biofilm Therapy. https://www.ems-dental.com/en/guided-biofilm-therapy.

26. Tada K, Kakuta K, Ogura H, Sato S. Effect of particle diameter on air polishing of dentin surfaces. *Odontology*. 2010;98(1):31-36.

27. Wennström JL, Dahlén G, Ramberg P. Subgingival debridement of periodontal pockets by air polishing in comparison with ultrasonic instrumentation during maintenance therapy. *J Clin Periodontol*. 2011;38(9):820-827.

28. Moëne R, Décaillet F, Andersen E, Mombelli A. Subgingival Plaque Removal Using a New Air-Polishing Device. *J Periodontol*. 2010;81(1):79-88.

29. Munro IC, Berndt WO, Borzelleca JF, et al. Erythritol: an interpretive summary of biochemical, metabolic, toxicological and clinical data. *Food Chem Toxicol*. 1998;36(12):1139-1174.

30. Hägi TT, Hofmänner P, Salvi GE, Ramseier CA, Sculean A. Clinical outcomes following subgingival application of a novel erythritol powder by means of air polishing in supportive periodontal therapy : A randomized , controlled clinical study. *Quintessence Int (Berl)*. 2013;44(10):753-762.

31. Hashino E, Kuboniwa M, Alghamdi SA, et al. Erythritol alters microstructure and metabolomic profiles of biofilm composed of Streptococcus gordonii and Porphyromonas gingivalis. *Mol Oral Microbiol*. 2013;28(6):435-451.

32. Drago L, Del Fabbro M, Bortolin M, Vassena C, De Vecchi E, Taschieri S. Biofilm Removal and Antimicrobial Activity of Two Different Air-Polishing Powders: An In Vitro Study. *J Periodontol*. 2014;85(11):e363-e369.

33. Hägi TT, Klemensberger S, Bereiter R, et al. A biofilm pocket model to evaluate

different non-surgical periodontal treatment modalities in terms of biofilm removal and reformation, surface alterations and attachment of periodontal ligament fibroblasts. *PLoS One*. 2015;10(6):1-17.

34. Sygkounas E, Louropoulou A, Schoenmaker T, Vries T, Vande der Weijden F. Influence of various air-abrasive powders on the viability and density of periodontal cells : An in vitro study. *J Biomed Mater Res*. 2018:1955-1963.

35. Petersilka G, Heckel R, Koch R, Ehmke B, Arweiler N. Evaluation of an ex vivo porcine model to investigate the effect of low abrasive airpolishing. *Clin Oral Investig*. 2018;22(7):2669-2673.

36. Hägi TT, Hofmänner P, Eick S, et al. The effects of erythritol air-polishing powder on microbiologic and clinical outcomes during supportive periodontal therapy: Six-month results of a randomized controlled clinical trial. *Quintessence Int (Berl)*. 2015;46(1):31-41.

37. Müller N, Moëne R, Cancela JA, Mombeli A. Subgingival air-polishing with erythritol during periodontal maintenance Randomized clinical trial of twelve months. *J Clin Periodontol*. 2014;41(9):883-889.

38. Bühler J, Amato M, Weiger R, Walter C. A systematic review on the patient perception of periodontal treatment using air polishing devices. *Int*. 2014;14(1):4-14.

39. Zhang J, Liu J, Li J, Chen B, Li H, Yan F. The clinical efficacy of subgingival debridement by ultrasonic instrumentation compared with subgingival air polishing during periodontal maintenance: a systematic review. *J Evid Based Dent Pract*. 2019.

40. Ng E, Byun R, Spahr A, Divnic-Resniik T. The efficacy of air polishing devices in supportive periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *Quintessence Int (Berl)*. 2018;49(6):453-467.

41. Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The Effect of Exposure to Irrigant Solutions on Apical Dentin Biofilms In Vitro. *J Endod*. 2006;32(5):434-437.

42. Cline V, Layman L. The Effects of Chlorhexidine on the Attachment and Growth of Cultured Human Periodontal Cells. *J Periodontol*. 1992;63(7):598-602.

43. Armitage GC, Xenoudi P. Post-treatment supportive care for the natural dentition and dental implants. *Periodontlogy 2000*. 2016;71(1):164-184.

44. Sahrmann P, Ronay V, Schmidlin PR, Attin T PF. Three-Dimensional Defect Evaluation of Air Polishing on Extracted Human Roots. *J Periodontol*. 2014;(August):1107-1114.

45. Bozbay E, Dominici F, Cintan S, Guida L, Mariotti A, Pilloni A. Preservation of root cementum : a comparative evaluation of power-driven versus hand instruments. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(2):1-8.

46. Simon CJ, Munivenkatappa Lakshmaiah Venkatesh P, Chickana R. Efficacy of glycine powder air polishing in comparison with sodium bicarbonate air polishing and ultrasonic scaling – a double-blind clinico-histopathologic study. *Int J Dent Hyg*. 2015 Feb:177-183.

XII. Índice de Tabelas

Tabela 1- Formulações de pós de bicarbonato de sódio, de glicina e de eritritol disponíveis no mercado. 13
Tabela 2 - Sumário dos estudos *in vitro* e *ex vivo* selecionados para análise. 18
Tabela 3 - Sumário dos ensaios clínicos randomizados selecionados para análise. 22
Tabela 4 - Sumário das revisões sistemáticas e meta-análise selecionadas para análise. 25
Tabela 5 - Parâmetros clínicos nos estudos RCTs selecionados 27

XIII. Índice de Figuras

Figura 1- Protocolo de seleção de estudos 15
Figura 2 - Avaliação da qualidade dos estudos (Manual Cochrane para Desenvolvimento de Revisões Sistemáticas de Intervenção, versão 5.1.0 (*The Cochrane Handbook*)). 29

XIV. ANEXOS

Anexo 1: Protocolo para recolha e preparação de amostras para estudo *in vitro* de avaliação histológica das alterações radiculares após jateamento com eritritol e ponta infragengival.

NOTAS PRÉVIAS

A introdução de pós de baixa abrasividade, nomeadamente o eritritol e a glicina, é justificada pelo facto de estes terem uma capacidade de remoção de placa bacteriana semelhante aos métodos convencionais, curetas e ultrassons, mas causarem menor dano nos tecidos duros e moles.[21] A conservação dos tecidos é importante para o sucesso a longo prazo do tratamento. No caso do cemento radicular, tem-se demonstrado que a sua remoção é indesejada, uma vez que é o local inserção das fibras de colagénio e contém inúmeros fatores crescimento envolvidos no processo de regeneração.[16] A sua remoção leva também à exposição dos túbulos dentinários o que poderá estar na causa de hipersensibilidade dentinária e dano pulpar.[18]

Foi introduzida recentemente, uma nova ponta flexível de pequena dimensão que se ajusta à superfície da raiz, o que possibilita o jateamento ao nível infragengival. Esta ponta diminui a pressão de trabalho, reduzindo os danos adversos como a irritação tecidular e o enfisema. [28]

Porém, verifica-se uma ausência de estudos *in vitro* que avaliem o efeito do novo pó de eritritol e da ponta de uso infragengival ao nível das estruturas radiculares como o cemento. Além do mais, existe ainda a necessidade de comparar a abrasão e perda de estrutura causada pelo pó de eritritol face ao pó de glicina, considerado o menos abrasivo até ao momento.

Desta forma, a presente proposta tem como objetivo estabelecer um protocolo para recolha e preparação de amostras para estudo *in vitro* que permita avaliar a ação da nova ponta e as alterações criadas pelo pó de eritritol face ao pó de glicina ao nível da espessura do cemento radicular, através de uma análise de histomorfometrica em cortes de dentes humanos não descalcificados.

PROTOCOLO DE ESTUDO EXPERIMENTAL *IN VITRO*

1.Recolha e seleção das amostras

1.1 Extração de dentes molares inferiores saudáveis, totalmente formados, por questões ortodônticas ou cirúrgicas.

Os dentes têm que ter as seguintes características:

-área radicular regular de, pelo menos 5 por 10 mm, ao longo do seu comprimento M-D;

-ausência cáries e tratamentos endodônticos;

-ausência de danos decorrentes da extração;

-ausência de cálculos nas superfícies de trabalho.

1.2 Armazenamento dos dentes numa solução de formol a 10%, à temperatura de -15ºC.

2.Preparação das amostras

2.1 Seleção de 24 molares e limpeza dos dentes com uma compressa.

2.2 Corte das coroas 2 milímetros coronal à JAC; corte do terço apical da raiz/raízes.

2.3 Vaselinação (Aga®, Prior Velho, Portugal), e confeção de coifas individualizadas em acrílico autopolimerizável (Pattern Resin Ls®, Leuvon, Bélgica) para cada superfície radicular.

2.4 Identificação dos dentes e respetivas coifas. Na coifa, realização de dois orifícios de 3mm de diâmetro, distantes 1,5 a 2mm com broca esférica de peça de mão, na face correspondente à área radicular mais homogénea previamente selecionada (Figura 1).

2.5 Desgaste externo das coifas, em torno dos orifícios, com broca peça de mão, de modo a obter-se uma espessura homogénea de 1mm.

2.6 Com as coifas colocadas sobre a superfície radicular a jatear, delineação dos contornos exteriores com uma caneta de acetato de cor preta. Depois de remover as coifas, execução de sulcos, com 0.2 a 0.5mm de profundidade, com uma broca esférica diamantada em turbina (008) nas secções mesiais e distais das áreas circulares (Figura 1).

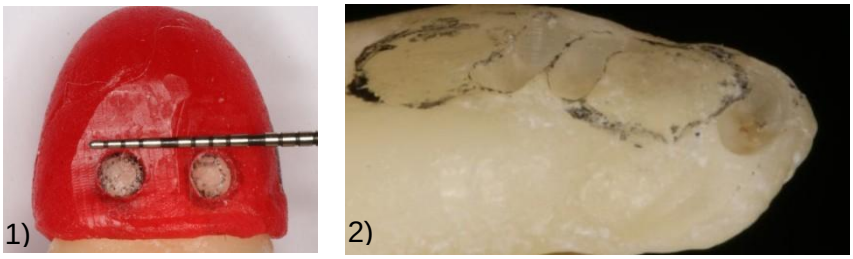

Figura 1- (1) Coifas individualizadas em acrílico com orifícios de 3mm de diâmetro; (2) sulcos nas secções mesiais e distais.

2.7 Lavagem dos dentes e coifas abundantemente com água corrente e armazenamento em formol a 10%.

3. Descrição dos equipamentos e materiais

3.1 Aparelho Air Flow (Figura 2)

Uso do aparelho Airflow Prophylaxs Master®, EMS (Ref: FT-229-1B).

Ajustar pressão e débito de água ao seu valor máximo. Confirmar o nível de pó presente na câmara do aparelho e repô-lo até à sua capacidade máxima durante todo o tratamento.

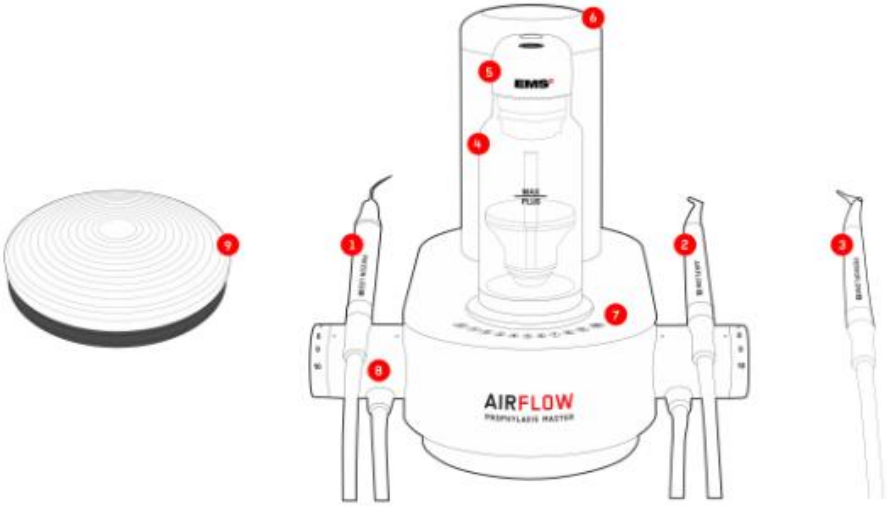

Figura 2-Aparelho Airflow Prophylaxs Master (EMS): (1) destartarizador PIEZON®; (2) e (3) Jato com punho AIRFLOW® e PERIOFLOW®; (4) Câmara de pó; (5) Torre de pressurização; (6) Garrafa de pó; (7) Painel tátil; (8) Cabo; (9) Pedal. – Imagem disponível em*: https://www.ems-dental.com*

3.2 Punhos (Air Flow e Perio Flow) e respetivas pontas (Figura 3):

O aparelho Airflow Prophylaxs Master (EMS) é constituído por um destartarizador (PIEZON®) e um jato de ar, no qual se podem encaixar dois tipos de punhos:

-AIRFLOW® (Ref: EL-308#): sistema sem ponta, utilizado para a eliminação de pigmento e biofilme a nível supragengival (até 4mm).

-PERIOFLOW® (Ref: EL-358#): sistema com ponta (Ref: DT-476), utilizado para a eliminação de pigmento e biofilme infragengival (4 a 9mm). A ponta é fina e flexível, possuindo 3 orifícios (2 laterais para a saída do pó e ar, e um na extremidade para saída de água).

Figura 3- Punhos: (1) AIRFLOW®; (2) PERIOFLOW®.- Imagens disponíveis em: *https://www.ems-dental.com.*

3.3 Pós de jateamento (Figura 4)

-Pó de eritritol: AIR-FLOW powder PLUS®, EMS, Eletro Medical System S.A, Nyon, Suíça; tamanho da partícula =14µm (Ref: DV-082/A).

-Pó de glicina: AIR-FLOW powder PERIO®, EMS, Eletro Medical System S.A, Nyon, Suíça; tamanho= 25 µm (Ref: DV-070/A).

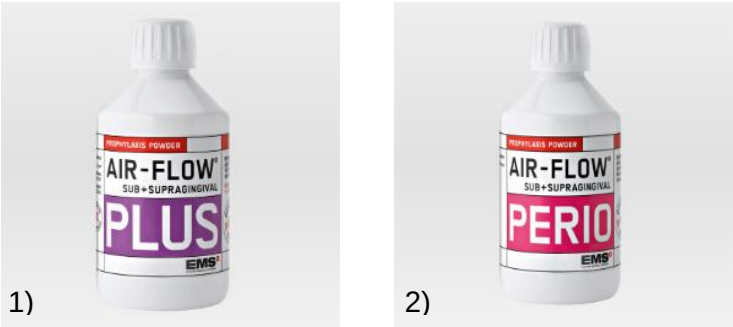

Figura 4- (1) Pó de erititol, 14µm, AIR-FLOW powder PLUS, EMS, Eletro Medical System S.A, Nyon, Suíça; (2) Pó de glicina, 25 µm, AIR-FLOW powder PERIO, EMS, Eletro Medical System S.A, Nyon, Suíça**.-** imagens disponíveis em: *https://www.ems-dental.com*

4.Procedimento experimental

4.1 Estabelecimento de duas categorias de estudo, cada uma delas constituída por dois grupos distintos:

4.1.1Jateamento das superfícies de 12 dentes (1 ao 12) com **pó de eritritol** e os **dois punhos distintos**:

PF – Perio flow;

AF – Air Flow;

4.1.2 Jateamento das superfícies de 12 dentes (13 ao 24) **com punho Air Flow** e os **dois pós distintos**:

E – Eritritol;

G – Glicina;

Para cada pó utilizar uma câmara distinta.

4.2 Aleatorização:

Identificação dos orifícios e realização da distribuição aleatória de cada um deles num dos grupos, em cada categoria (PF vs. AF ou E vs. G), pelo lançamento de uma moeda.

4.3 Aplicação do jato de ar

O jateamento deverá ser feito por um só operador, experiente, durante 5 segundos em cada abertura. O orifício que não esteja a ser sujeito ao jato de ar com o pó deverá ser selado para não sofrer contaminação.

Sistema Perio Flow:

-Remoção da capa e colocação da ponta em contacto com o dente de modo a direcionar o orifício lateral de pó para a superfície do mesmo, num ângulo de 90º. Não utilizar água.

Sistema Air Flow:

-Colocação de acrílico autopolimerizável (Komet Dental®, Gebr, Brasseler GmbH, Lemgo, Alemanha) à volta da extremidade do jato e fixação de um suporte metálico personalizado com um comprimento de 5mm (padronização da distância: 6mm- 5mm+1mm da espessura da capa). Aplicação da extremidade do jato a 90º com a superfície a jatear (Figura 5).

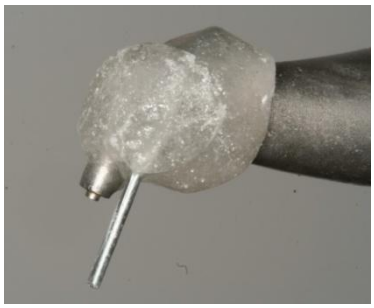

Figura 5- Fixação de suporte metálico com 5mm na extremidade do jato com acrílico autopolimerizável.

4.4 Armazenamento até processamento das amostras

Após jateamento, lavagem dos dentes em água corrente para remover eventuais resíduos de pó e armazenamento em formol a 10%.

5.Processamento laboratorial – Técnica não descalcificada

5.1 Equipamento

- Unidade de Desidratação e Infiltração - Jkika Labortechnik HS 501 digital;
- Unidade de Secagem, Infiltração e Polimerização – Exakt 530 – Block drying, Re-infiltration and polymerization device;
- Unidade de Fotopolimerização - Exakt 520 Light polymerization unit;
- Unidade de corte por ponto de contacto – Exakt Band System 300 CL/CP;
- Unidade de Polimento – Micro Grinding System Exakt 400 CS;
- Unidade de Polimerização de Cola – Exakt TYP/nº 42/344;
- Micrómetro Digital – Mitutoyo 2093, Digimatic Micrometer, Japão;
- Microscópio Ótico – L 2000 A.
- Caixas para Arquivo de Lâminas – Kartell, Itália.

5.2 Metodologia

5.2.1 Fixação química das amostras com Formalina a 10% e tamponado com Metanol.

5.2.2 Lavagem das amostras em água corrente de modo a remover todos os resíduos provenientes do fixador.

5.2.3 Desidratação e infiltração com Tecnhovit 7200 VLC com álcool como base – com agitação continua.

5.2.4 Colocação das amostras em Tecnhovit 7200 VLC em moldes de inclusão e respetiva fotopolimerização.

5.2.5 Secção das amostras perpendicularmente ao longo eixo do dente, ao nível do maior diâmetro das áreas teste.

5.2.5 Preparação da sanduíche:

-Colar a amostra na primeira lâmina utilizando a cola Technovit 4000 e prensagem até que a cola tome presa.

-Polimento da superfície da amostra até atingir a zona que se pretende estudar e eliminar os possíveis artefactos provocados pela serra de corte– *Facing* da amostra.

-Colagem da lâmina final com Metacrilato – Technovit 7210 VLC – Kulzer.

-Polimerização durante 3 minutos.

5.6 Preparação da lâmina final – Polimento da lâmina final até atingirmos uma espessura de amostra de 40 a 50 µm.

5.7 Coloração das lâminas com azul de toluidina.

5.8 Observação e recolha de imagens das lâminas histológicas ao nível do microscópio óptico e avaliação através de histomorfometria.