



Mestrado Integrado em Medicina Dentária  
Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

**Efeito do jato de ar com pó de glicina ou de eritritol na  
superfície radicular de dentes periodontalmente  
comprometidos: estudo *in vitro***

Inês Flores Amaro

**Orientador:** Doutor Orlando Martins

**Coorientadora:** Dr<sup>a</sup>. Daniela Santos Silva

**Coimbra, 2017**

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra  
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Efeito do jato de ar com pó de glicina ou de eritritol na  
superfície radicular de dentes periodontalmente  
comprometidos: estudo *in vitro***

**Inês Flores Amaro<sup>1</sup>, Daniela Santos Silva<sup>2</sup>, Orlando Martins<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

<sup>2</sup>Mestre em Medicina Dentária, aluna do Programa de Doutoramento em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

<sup>3</sup>Assistente Convidado da Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

**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:** ines.amaros@hotmail.com

## SUMÁRIO

- I. Resumo
- II. Abstract
- III. Introdução
  - 1. Doença Periodontal
  - 2. Tratamento da Doença Periodontal
  - 3. Instrumentos no Tratamento Periodontal de Manutenção
  - 4. Rugosidade e perda de estrutura radicular, adesão bacteriana e cicatrização
  - 5. Objetivo do estudo
- IV. Estudo experimental *in vitro*
  - 1. Materiais e Métodos
  - 2. Resultados
  - 3. Discussão
  - 4. Conclusão
- V. Bibliografia
- VI. Anexos
- VII. Agradecimentos
- VIII. Índice

## I. Resumo

**Introdução:** O tratamento periodontal de manutenção é essencial para a preservação da saúde periodontal. Dado que os procedimentos nesta fase são rotineiros e repetitivos, resultando em progressivos danos à superfície radicular, as modalidades de tratamento devem conjugar a eficiência na completa remoção de biofilme com mínimos efeitos adversos. Os jatos de ar são uma boa alternativa aos métodos de instrumentação convencional e a utilização do pó de glicina para jateamento é considerada segura. Contudo, os danos infligidos à superfície radicular por um novo pó, o eritritol, ainda não são conhecidos nem a sua eventual superioridade relativamente ao pó de glicina.

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho consiste na comparação das perdas volumétricas e rugosidade da superfície radicular originadas pelo uso de um aparelho de jato de ar com pó de glicina ou de eritritol.

**Materiais e Métodos:** Numa das superfícies radiculares proximais de oito incisivos mandibulares foram definidas duas áreas de trabalho com 2.9mm de diâmetro. Sob condições padronizadas de tempo (5 s), distância (6mm), angulação (90°), pressão de ar e débito de água, uma área de trabalho foi jateda com jato de ar e pó de glicina e a outra com pó de eritritol. Foram obtidas imagens das superfícies pré e pós jateamento e com base nas mesmas, foi calculada a perda volumétrica de estrutura radicular e a rugosidade da superfície. Verificada a normalidade das variáveis realizou-se uma análise estatística com recurso aos testes de *Wilcoxon* e de *Mann-Whitney*, assumindo-se um nível de significância de 0.05.

**Resultados:** A perda média de volume foi de  $0,015 \pm 0,008 \text{mm}^3$  (glicina) e de  $0,022 \pm 0,027 \text{mm}^3$  (eritritol). Relativamente à rugosidade provocada na superfície, os valores médios foram de  $3,325 \pm 1,753 \mu\text{m}$  (Sa) e de  $57,610 \pm 26,694 \mu\text{m}$  (Sz) respetivamente, para o grupo do pó de glicina. Para o grupo do pó de eritritol, os valores foram de  $4,731 \pm 1,757 \mu\text{m}$  (Sa) e  $86,635 \pm 27,250 \mu\text{m}$  (Sz). Não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas ente ambos os pós para todas as variáveis testadas.

**Conclusão:** Ambos os pós provocaram a perda de volume da superfície radicular bem como alterações de rugosidade. Contudo, as diferenças entre os dois pós para os parâmetros testados não se mostraram estatisticamente significativas.

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

## II. Abstract

**Background:** Periodontal supportive treatment is essential to the preservation of periodontal health. Since procedures in the maintenance phase are repetitive and on a routine basis, resulting in progressive root surface damage, treatment modalities should combine the efficiency in plaque removal with minimal side effects. Air-polishing is a good alternative for removal of bacterial deposits and glycine powder air-polishing is considered safe. However, damages inflicted to the root surfaces by a new powder, erythritol, are still unknown and its superiority in relation to the glycine powder has not yet been clarified.

**Objective:** The aim of this study is to compare the volumetric losses and roughness of the root surface caused by the use of an air-polishing device with glycine or erythritol powder.

**Materials and Methods:** On one of the proximal surfaces of eight mandibular incisors, two working areas with a diameter of 2.9mm each were defined. Under standardized conditions of time (5 s), distance (6mm), angulation (90°), air pressure and water flow, one of the working areas was air-polished with an air-polishing device and glycine powder and the other with erythritol powder. Surface images were obtained before and after the procedures. Based on these images, volumetric losses and roughness of the root surfaces were calculated. After the normality of the variables was verified, a statistical analysis of the results was performed using the *Wilcoxon* and *Mann-Whitney* tests, assuming a level of significance of 0.05.

**Results:** The mean volume loss was  $0,015\pm 0,008\text{mm}^3$  (glycine) and  $0,022\pm 0,027\text{mm}^3$  (erythritol). Regarding surface roughness, the mean values were  $3,325\pm 1,753\mu\text{m}$  (Sa) and  $57,610\pm 26,694\mu\text{m}$  (Sz), respectively, for the glycine powder group. For the erythritol powder group, mean values were  $4,731\pm 1,757\mu\text{m}$  (Sa) and  $86,635\pm 27,250\mu\text{m}$  (Sz). No statistically significant differences were detected between both powders for all variables tested.

**Conclusion:** Both powders caused root surface volume loss as well as surface roughness. However, the differences between the two powders for all tested variables were not statistically significant.

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

### **III. Introdução**

#### **1. Doença Periodontal**

A doença periodontal resulta de uma interação complexa entre as agressões bacterianas e a resposta imune do hospedeiro, modificada por fatores de risco sistêmicos e comportamentais<sup>1</sup>, constituindo a maior causa de perda dentária em adultos.<sup>2</sup>

A gengivite é caracterizada como sendo uma inflamação gengival induzida pela acumulação de placa bacteriana sendo que o não-tratamento desta condição pode preceder o estabelecimento de uma periodontite.<sup>3,4,5</sup>

Na periodontite, estímulos bacterianos ativam a resposta imunitária do hospedeiro, despoletando uma destruição gradual do osso alveolar, migração apical do tecido epitelial e conjuntivo ao longo do tempo e a consequente formação de bolsas periodontais.<sup>1,6</sup> Esta patologia, crónica ou agressiva, pode ser classificada quanto à sua extensão - localizada ou generalizada - e severidade - ligeira, moderada ou severa.<sup>3</sup> Afeta cerca de 50% da população adulta mundial<sup>2</sup> sendo a forma crónica o tipo mais prevalente.<sup>3</sup>

#### **2. Tratamento da Doença Periodontal**

Os principais objetivos do tratamento periodontal consistem na preservação das superfícies dentárias, bem como na diminuição da progressão da doença e manutenção de um periodonto saudável<sup>7,8,9,10,11,12</sup>, permitindo a cicatrização, reparação ou regeneração dos tecidos periodontais.<sup>13</sup>

A remoção mecânica dos depósitos bacterianos é realizada através das técnicas de desbridamento<sup>7,10,11,14</sup> e raspagem e alisamento radicular (RAR), consideradas o *gold-standard* do tratamento periodontal<sup>9,15,16</sup>. Estas são realizadas com recurso a instrumentos mecânicos e/ou manuais, utilizados tanto numa abordagem cirúrgica como não-cirúrgica.<sup>6</sup>

O tratamento periodontal compreende várias fases. Numa primeira fase é realizado um exame geral ao paciente, onde são recolhidos vários dados clínicos e outros. Segue-se uma fase inicial de tratamento, ou fase higiénica, não-cirúrgica, cujo principal objetivo consiste na obtenção de superfícies limpas e livres de infeção na cavidade oral, através da completa remoção dos depósitos bacterianos e dos seus fatores retentivos.<sup>17,18</sup> Para além disto é realizada instrução e motivação higiénica ao paciente quanto à importância do controlo da placa.<sup>18</sup> Esta fase e os seus resultados

são de caráter imprevisível e, por isso, provisório, devido ao seu grau de sucesso ser desconhecido, à atitude subjetiva do paciente perante o tratamento e à imprevisibilidade do resultado clínico de alguns estádios.<sup>3</sup> Contudo, qualquer paciente que apresente um quadro de doença periodontal não tratada deve ser sujeito a uma fase inicial, benéfica para todos os locais.<sup>17</sup> Concluída esta fase inicial e após um período de interrupção, é realizada uma reavaliação e um planeamento das próximas fases do tratamento consoante os resultados obtidos. Caso o paciente reúna as condições necessárias, segue-se uma fase corretiva ou cirúrgica. Se e quando a situação periodontal se encontrar estabilizada, considera-se uma fase de manutenção, que visa a prevenção da reinfeção e recorrência da doença através da remoção rotineira de depósitos bacterianos.<sup>19</sup>

## 2.1. Abordagem não-cirúrgica

O alicerce para uma terapia periodontal bem sucedida depende indiscutivelmente de um adequado tratamento não-cirúrgico<sup>17</sup>, devendo este ser sempre a primeira opção terapêutica perante um quadro de doença periodontal. Procedimentos como a RAR são indispensáveis nesta fase de tratamento, primeiramente a um nível supra e depois infragengival<sup>14,16,17</sup> com recurso a instrumentos manuais, sónicos, ultrassónicos, brocas diamantadas, lasers e jatos de ar<sup>8,20</sup> para a sua realização.

Segundo uma revisão sistemática e meta-análise recente<sup>21</sup>, a opção *full-mouth* é aconselhada como primeira escolha para o tratamento de periodontite crónica, já que demonstra alguns benefícios clínicos em relação à técnica convencional (por quadrante ou sextante) nomeadamente na redução da profundidade de sondagem (PS) e no aumento do nível clínico de inserção (NCI). Para além disso, permite um menor tempo total de tratamento e o desconforto sentido pelo paciente não varia significativamente entre ambas as opções.<sup>21</sup>

A total erradicação dos depósitos bacterianos da superfície radicular é rara ou até mesmo impossível mesmo recorrendo a uma abordagem cirúrgica.<sup>10,17</sup> Assim, a utilização de adjuvantes nesta fase de tratamento pode ser útil<sup>4</sup>, nomeadamente de antissépticos que podem ser incorporados em dentífricos, colutórios, elixires, *sprays*, géis, vernizes e soluções de irrigação.<sup>17</sup> Compostos como a iodo-povidona, hipoclorito de sódio diluído e clorexidina<sup>4</sup> são alguns exemplos, sendo esta última o antisséptico mais estudado e o agente mais eficaz contra os biofilmes orais.<sup>3</sup> É o mais frequentemente presente em colutórios e elixires, com uma concentração entre 0,1-0,2%<sup>3</sup> e com um amplo espectro de atuação. Vários estudos demonstraram uma redução superior da PS aquando da associação destes compostos à RAR

comparativamente à redução obtida com RAR como terapia isolada.<sup>22,23,24</sup> No entanto, é indiscutível que o sucesso desta abordagem conservadora depende fortemente da colaboração do paciente em manter um bom nível de higiene oral e de um regime estrito de manutenção.<sup>14,17</sup>

Em algumas situações, a associação de antibióticos locais ou sistêmicos - metronidazol, amoxicilina e minociclina - pode ser benéfica como terapia adjuvante à RAR.<sup>25</sup> A um nível sistêmico existe ainda alguma controvérsia quanto aos seus benefícios, qual a substância mais recomendada, a posologia e o *timing* correto para a sua aplicação.<sup>25</sup> O objetivo da sua utilização é a supressão dos microrganismos periodontais patogênicos que persistem nas bolsas profundas, furcas e concavidades radiculares.<sup>25</sup> No entanto, os riscos da ocorrência de efeitos adversos como o desenvolvimento de resistências bacterianas, interações medicamentosas e reações alérgicas, restringe o seu uso a um nível sistêmico apenas para situações de diagnóstico de periodontite agressiva ou quando está presente um elevado número de microrganismos periodontais patogênicos.<sup>25</sup>

Sempre que possível, a alteração de fatores de risco modificáveis como o tabagismo ou o controlo glicêmico da diabetes, deve ser um objetivo a atingir pelo clínico nesta fase do tratamento.<sup>17</sup> Por sua vez, os fatores de risco não-modificáveis, como o perfil genético e o polimorfismo da IL-1, devem ser aceites mas sempre considerados aquando da elaboração de um plano de tratamento e dos resultados obtidos.<sup>17</sup>

A abordagem não-cirúrgica apresenta apenas como desvantagens inerentes o possível desconforto para o paciente durante os tratamentos, danos na superfície radicular nomeadamente no que concerne à rugosidade e perda de substância radicular e a possível e consequente sensibilidade dentária durante e após o tratamento.<sup>25</sup>

## **2.2. Tratamento Periodontal de Manutenção**

Após uma fase inicial de tratamento periodontal, a importância do tratamento periodontal de manutenção (TPM) para a preservação da saúde periodontal encontra-se vastamente reportada na literatura. Os protocolos de atuação para esta fase encontram-se devidamente estabelecidos: RAR repetida em locais com sinais remanescentes de periodontite (hemorragia à sondagem (HS), PS≥4mm), desbridamento de todas as áreas com depósitos duros ou moles detetáveis e motivação do paciente para melhorar o seu controlo diário de placa.<sup>26</sup> Todas estas ações permitem impedir a progressão da doença periodontal<sup>27</sup>, sendo que a

periodicidade com que são efetuadas é estabelecida de acordo com as necessidades periodontais de cada paciente.<sup>9,19</sup>

Durante o TPM, a remoção rotineira de placa bacteriana supra e infragengival deve ser efetuada pelo paciente mas também complementada pelo clínico nas consultas de manutenção<sup>28</sup>, recorrendo a métodos como instrumentos manuais, sónicos e ultrasónicos. Os principais efeitos adversos da remoção mecânica do biofilme são os danos irreversíveis causados aos tecidos duros, recessão gengival<sup>29</sup> e hipersensibilidade dentária.<sup>19,30</sup> Visto que os procedimentos realizados durante o TPM são rotineiros e repetitivos, resultando numa perda de volume e rugosidade da estrutura dentária nas áreas tratadas ao longo do tempo<sup>19,28,30,31</sup>, as modalidades de tratamento que combinam a eficiência na remoção completa de biofilme e mínimos efeitos adversos são ideais e preferíveis.<sup>29,32</sup> A eficiência em termos de tempo, a aceitação pelo paciente e o mínimo de danos aos tecidos são requisitos essenciais em tratamentos repetitivos.

Os jatos de ar têm demonstrado ser uma boa alternativa para remoção de depósitos durante o TPM. Contudo, devido à baixa abrasividade dos pós utilizados com o jato, o jateamento não permite a remoção de cálculos.<sup>26,29,33</sup> Assim, as limitações inerentes aos jatos em termos de remoção de cálculos conferem a estes aparelhos especial destaque no TPM.<sup>26,29,32</sup> Para além disto, a necessidade de remoção de cálculos no TPM é baixa,<sup>33</sup> dado que os depósitos bacterianos podem não mineralizar entre duas consultas de manutenção.<sup>29,31</sup>

### **3. Instrumentos no Tratamento Periodontal de Manutenção**

#### **3.1. Instrumentos manuais**

Os instrumentos manuais foram, desde sempre, a primeira escolha ao nível do tratamento periodontal não-cirúrgico.<sup>11</sup> Estes incluem curetas, foices, enxadas, cinzéis e limas<sup>17</sup>, sendo as curetas as mais utilizadas na prática clínica, podendo ser universais ou específicas para certas áreas radiculares - curetas Gracey<sup>®</sup>.<sup>4,17</sup>

As curetas permitem ao operador um bom controlo aquando da instrumentação das superfícies proporcionando uma perceção tátil muito superior à dos instrumentos mecânicos.<sup>7</sup> Para além disto, permitem uma maior eficiência no tratamento de bolsas com PS elevadas e a obtenção de superfícies com baixa rugosidade.<sup>4,11</sup> No entanto, a sua utilização é tecnicamente mais exigente (técnica sensível) obrigando o clínico a

uma maior destreza manual e domínio da técnica levando, conseqüentemente, a um maior esforço físico, fadiga e a um maior tempo de tratamento.<sup>4,11,15,18</sup> Outra desvantagem inerente à utilização das curetas relaciona-se com a sua capacidade de criação de *smear-layer*, uma camada de espessura variável - 2-15µm - composta por detritos orgânicos e mineralizados que cobrem a superfície de raízes previamente instrumentadas, provocando a oclusão dos túbulos dentinários.<sup>6</sup> Idealmente, a RAR deveria originar superfícies suaves, lisas e livres de *smear-layer*, cálculos, bactérias ou cimento contaminado por endotoxinas.<sup>6</sup>

### 3.2. Instrumentos sônicos e ultrassônicos

A combinação da utilização de instrumentos manuais e mecânicos é uma prática recorrente para o tratamento da doença periodontal.<sup>11</sup> Estes últimos podem classificar-se em sônicos ou ultrassônicos<sup>4,17</sup> e apesar de os ultrassônicos serem, atualmente, os mais utilizados na prática clínica, ambos proporcionam a limpeza das bolsas periodontais.<sup>17</sup> A classificação e distinção entre as duas classes de instrumentos relaciona-se diretamente com a sua frequência e padrão de vibração<sup>4,17</sup>: os sônicos compreendem vibrações entre os 3000 e os 7000Hz e a sua ponta produz uma moção elítica ou orbital; os ultrassônicos trabalham a vibrações que variam entre os 22 000 e 40 000Hz<sup>17</sup>, podendo ainda ser divididos em dois grandes grupos: piezoelétricos e magnetorestritivos.<sup>8,17</sup> Os piezoelétricos produzem um movimento vibratório de padrão linear, operando entre 25.000-50.000 ciclos por segundo.<sup>4</sup> Os magnetorestritivos, por sua vez, apresentam um padrão de vibração elítico e operam entre os 18.000-45.000 ciclos por segundo.<sup>4</sup>

Inicialmente, as pontas acopladas aos aparelhos de ultrassons apresentavam um *design* adequado à remoção de cálculos supragengivais.<sup>11</sup> Atualmente, estas têm sido alvo de modificações - nomeadamente pontas com diâmetros menores, mais finas e de comprimentos maiores - viabilizando o acesso a locais com PS elevadas, zonas de furca, concavidades radiculares, defeitos verticais profundos e áreas infragengivais que, anteriormente, apenas eram acessíveis com instrumentos manuais.<sup>4,7,11,12,17</sup>

Os instrumentos ultrassônicos são de fácil e simples utilização<sup>11,34</sup> e as vantagens inerentes à sua aplicação são variadas, nomeadamente a rápida velocidade a que permitem operar.<sup>7,9,12,17</sup> Induzem menor fadiga ao operador - permitindo maior ergonomia<sup>34</sup> - e permitem a ação constante de um produto de refrigeração.<sup>4,7,12,15,17,35</sup> Esta irrigação possibilita contrariar o calor gerado pelo instrumento (impedindo danos térmicos à superfície) bem como a lavagem de detritos dos locais instrumentados, conferindo ao operador maior e melhor visibilidade do campo de trabalho.<sup>34,35</sup> Contudo,

o paciente pode experienciar sensações de dor e sensibilidade, para além de não proporcionarem uma perceção tátil tão eficiente quanto os instrumentos manuais<sup>34,35</sup> apresentando ainda a particularidade de projetarem aerossóis, os quais podem ser uma fonte de contaminação para o operador.<sup>17,35</sup>

### **3.3. Jatos de ar**

O tratamento com instrumentos manuais e ultrassónicos proporciona alguns efeitos indesejáveis como as sensações de desconforto e dor, sendo que estes fatores interferem diretamente com o grau de cooperação do paciente no tratamento.<sup>36</sup> Assim, outras alternativas foram desenvolvidas, visando proporcionar melhores sensações ao paciente e, conseqüentemente, aumentar a sua colaboração e o sucesso do tratamento.<sup>36</sup> Para além disto, os pacientes que se encontram num programa de manutenção estabelecido, frequentemente apresentam danos às suas superfícies dentárias resultantes das constantes e repetidas instrumentações ao longo do tempo com estes instrumentos.<sup>32,36</sup>

Os jatos de ar têm ganho destaque nos últimos anos e têm sido alvo de um número crescente de projetos de investigação dado o seu baixo potencial abrasivo quando comparado com os outros métodos.<sup>37,38,39,40,41</sup> Estes facilitam substancialmente o desbridamento e possibilitam uma remoção eficiente e conveniente de biofilme e pigmento<sup>42,43</sup>, funcionando através da combinação de pó, ar e água<sup>44,45</sup> direcionados à superfície dentária supra<sup>46</sup> ou subgingivalmente.<sup>31,45</sup> A capacidade abrasiva das partículas de pó deve-se à sua estimulação por ar pressurizado.<sup>31,42,45,47</sup> A limitação deste aparelho em relação à remoção de cálculos, direciona a sua utilização maioritariamente para o TPM.<sup>32</sup>

Estes aparelhos são produzidos como peças unitárias ou como aparelhos que necessitam de ser ajustados à terminação de acoplamento da turbina na consola da cadeira. Esta última opção tem uma câmara de pó mais pequena, necessitando de um maior número de recarregamentos. Para além disto, a peça de mão mais volumosa pode ser mais incómoda de utilizar, dificultando o acesso a locais como a região molar.<sup>42</sup>

A eficácia da aplicação do jato é fortemente dependente das propriedades das partículas utilizadas: do seu tamanho, forma geométrica e dureza.<sup>42,46</sup> Quanto maior o seu tamanho, maior irregularidade da forma das suas partículas e maior dureza das mesmas, mais abrasiva será a corrente originada pelo jato.<sup>42</sup> A pressão do ar e água, também influenciam a eficácia de atuação, sendo que quanto maior a pressão tanto do ar como da água, maior será a aceleração média das partículas abrasivas.<sup>42</sup>

A distância de aplicação, a angulação, tempo de tratamento, o aparelho de jato utilizado e as capacidades técnicas do operador também influenciam o potencial de criação de danos à superfície.<sup>28,42,46,48</sup> A profundidade dos danos da superfície diminui com maiores distâncias da ponta do jato à área a tratar visto que a velocidade de impacto das partículas diminui com o aumento da distância e com a expansão radial dos jatos - jatos secundários causados por um efeito de ricochete.<sup>42,44</sup> A aplicação do jato deve ser quase paralela à superfície radicular a tratar e a ponta deve ser mantida em constante movimento a cerca de 6mm<sup>42,44</sup> de distância da superfície, sendo necessários cerca de 5-10 segundos para o desbridamento de uma superfície de uma bolsa.<sup>42</sup>

Inicialmente, os jatos começaram a ser utilizados a um nível supragengival devido à facilidade, rapidez e eficiência da sua utilização.<sup>28</sup> Atualmente, o mercado tem vários pós disponíveis para utilização com o jato de ar mas o primeiro a ser utilizado foi o pó de bicarbonato de sódio, constituído por partículas até 250µm de diâmetro e cristais com forma biselada.<sup>42</sup> Este é eficiente na remoção de placa supragengival, no entanto origina danos quando dirigido diretamente à superfície dentária, devido à elevada abrasividade decorrente do tamanho, dureza e forma geométrica das suas partículas.<sup>42,48</sup> Para além disto, os tecidos moles circundantes são também atingidos, desencadeando uma erosão epitelial severa com exposição do tecido conjuntivo subjacente e apesar de ocorrer cicatrização tecidual, a aplicação do jato a este nível deve ser evitada.<sup>42</sup> Assim, o problema do trauma aos tecidos moles e duros que advém do uso do pó de bicarbonato comprometeu a sua utilização rotineiramente durante o TPM.<sup>19,30,42,48,49,50</sup>

Não é possível ajustar os parâmetros dos aparelhos para diminuir a abrasividade dos jatos. No entanto, é possível alterar os pós utilizados, alterando conseqüentemente as suas propriedades mecânicas.<sup>42</sup> Assim, em 2003, foi introduzido no mercado o pó de glicina, um aminoácido não essencial de baixa toxicidade, permitindo a eficiente remoção de placa com o mínimo de abrasividade para os tecidos duros e moles<sup>30,37,42,48</sup>, decorrente da menor irregularidade na forma das suas partículas e menor tamanho das mesmas (diâmetro médio variável entre 21µm<sup>30</sup> até valores máximos de 100µm<sup>43</sup>) bem como de uma menor dureza, comparativamente ao pó de bicarbonato.<sup>19,42</sup> Devido à sua baixa abrasividade, o pó de glicina pode ser aplicado a superfícies dentárias, tecidos moles orais e materiais restauradores sem causar efeitos adversos em grande escala.<sup>27</sup> Para além disto, este pode ser utilizado a um nível infragengival<sup>51</sup> com pontas mais finas e específicas para este efeito.<sup>29</sup> Estas novas pontas são passíveis de serem introduzidas nas bolsas periodontais<sup>31</sup> e permitem uma redução da pressão do ar e a saída lateral de ar e pó diretamente à

superfície dentária<sup>29,50</sup> enquanto um jato de água é expelido pela extremidade da ponta até ao fundo da bolsa.<sup>50</sup> A água vai permitir a deslocação do biofilme e resíduos do pó para o exterior da bolsa.<sup>27</sup>

A utilização de ar pressurizado nos procedimentos dentários pode estar associada ao risco de enfisema<sup>29</sup> sendo que existem alguns casos reportados na literatura. No entanto, nenhum caso de enfisema foi reportado até à data após a utilização de jato de ar infragengivalmente com a nova ponta e o pó de glicina<sup>33,37,38,52</sup>, sugerindo que este protocolo permite uma limpeza adequada da área e sem efeitos adversos nocivos.

Mais recentemente, o pó à base de eritritol tem também vindo a ser alvo de estudo relativamente à sua aplicação no TPM como sendo uma potencial alternativa à utilização do pó de glicina. Este novo pó é um agente não-tóxico, quimicamente neutro e solúvel em água e utilizado vastamente na indústria alimentar como um adoçante artificial.<sup>31,32</sup> Devido ao seu sabor doce mas características não cariogénicas, é bem tolerado pelo paciente.<sup>33</sup> O grão das suas partículas é ainda mais fino - cerca de 14µm - comparativamente ao grão das partículas do pó de glicina, sendo, por isso, potencialmente ainda menos lesivo para os tecidos.<sup>31</sup> Para além disto, o pó de eritritol apresenta características químicas promissoras permitindo a ligação de substâncias antissépticas<sup>26</sup> como a clorexidina, sendo que este efeito tem sido alvo de estudo por vários autores.<sup>31,32,51</sup> Ao associar as duas substâncias, o acesso à área infragengival pode ser providenciado facilmente através do jateamento.<sup>32</sup>

#### **4. Rugosidade e perda de estrutura radicular, adesão bacteriana e cicatrização**

A rugosidade e a perda de estrutura radicular são consequências do tratamento periodontal vastamente descritas na literatura, principalmente durante a fase de manutenção<sup>7,12</sup> dado que o efeito cumulativo das instrumentações pode conduzir a danos radiculares severos.<sup>7</sup> Por sua vez, estes facilitam a adesão bacteriana, a sua retenção e maturação, conduzindo à formação de biofilme e, posteriormente, de cálculos, dificultando também o controlo de placa por parte do paciente.<sup>7,8,12,13,16,18</sup> É importante, por isso, conhecer quais os instrumentos que provocam mais e menos alterações das superfícies radiculares.<sup>8</sup>

Relativamente aos processos de cicatrização, a literatura mais atual alega a inexistência de diferenças ao nível da cicatrização dos tecidos entre superfícies lisas e rugosas.<sup>17</sup> Atualmente, existe evidência histológica de que a cicatrização dos tecidos periodontais ocorre mesmo na presença de cálculos, ou seja, de uma superfície

rugosa, desde que o biofilme seja removido da superfície dos cálculos.<sup>9,25,53</sup> Aleo e col.<sup>54,55</sup> demonstraram que as endotoxinas presentes em dentes periodontalmente comprometidos são tóxicas para os fibroblastos, inibindo o seu crescimento, comprovando a importância da remoção do biofilme.

## 5. Objetivo do estudo

Existe uma notória carência de estudos *in vitro* relativamente aos efeitos na estrutura radicular da utilização do jato de ar com o pó de eritritol no TPM. Para além disto, a comparação deste pó recentemente colocado no mercado com o pó de glicina - considerado o menos abrasivo até à altura - não está esclarecida, quer em termos de parâmetros clínicos, microbiológicos ou de rugosidade e perda de estrutura radicular.

O presente trabalho tem os seguintes objetivos:

- a) Objetivo primário: avaliar as diferenças nas alterações volumétricas da estrutura radicular provocada pelo jato de ar com pós de glicina ou de eritritol;
- b) Objetivos secundários:
  - b.1) avaliar as diferenças nas alterações de rugosidade (Sa, Sz) da estrutura radicular provocada pelo jato de ar utilizando os pós de glicina ou de eritritol;
  - b.2) determinar o *n* necessário para um adequado estudo pré-clínico que vise avaliar as alterações radiculares volumétricas provocadas por ambos pós (glicina e eritritol).

## IV. Estudo experimental *in vitro*

### 1. Materiais e Métodos

O presente trabalho consiste num estudo piloto *in vitro* realizado na Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Para o efeito foram utilizados oito incisivos mandibulares humanos, todos considerados dentes com prognóstico impossível.

A seleção da amostra foi realizada de forma a conseguir o máximo de homogeneidade das superfícies radiculares e de acordo com os seguintes critérios:

Critérios de inclusão:

- Dentes incisivos monorradiculares mandibulares;
- Dentes com prognóstico periodontal impossível:
  - mobilidade grau 3 e/ou
  - perda de suporte ósseo superior a 75% visualizado em radiografias periapicais;
- Superfície radicular intacta;
- Ausência de cálculos radiculares ou, quando presentes, que não interferissem com a área de trabalho;
- Total ausência de qualquer tratamento periodontal prévio.

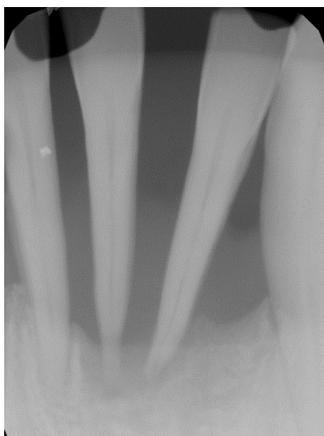
Critérios de exclusão:

- Dentes com tratamento endodôntico;
- Existência de cáries radiculares;
- Restaurações infragengivais.

Todos os pacientes ( $n=7$ ) foram previamente avaliados na consulta de Periodontologia, verificando-se que apresentavam incisivos mandibulares com prognóstico impossível e conseqüente indicação para extração (Figura 1). A natureza do presente estudo científico foi explicada a cada paciente e, de seguida, foi-lhes permitido esclarecer qualquer dúvida sobre o mesmo e entregue um “Consentimento Informado” (Anexo 1).

Após obtenção do consentimento informado de cada participante, procedeu-se à extração dos dentes em causa. De seguida, os dentes foram lavados abundantemente

com soro fisiológico 0,9% (Labesfal®, Santiago de Besteiros, Portugal) e conservados individualmente na mesma solução, à temperatura de 4-5°C, até à sua utilização.



**Figura 1:** Radiografia periapical de dentes com perda de suporte ósseo superior a 75%.

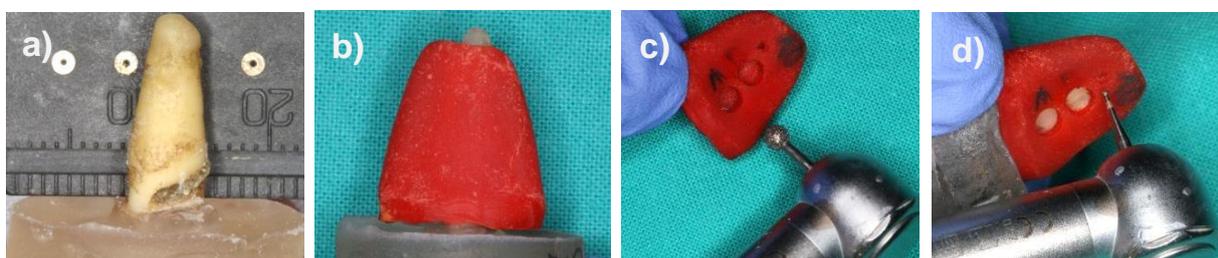
### **1.1. Preparação das amostras**

As coroas das peças dentárias foram incluídas em blocos de acrílico autopolimerizável (Pro Base Cold®, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) confeccionados através de moldes em silicone de adição (Lab-Putty®, COLTENE, Suíça), ficando toda a superfície radicular visível (Figura 2 a)). Cada bloco de acrílico foi identificado com um número distinto. Seguidamente, os dentes foram vaselinados (Aga®, Prior Velho, Portugal) e revestidos por uma camada de acrílico autopolimerizável (DuraLay™, Keliance, Illinois, EUA) de forma a confeccionar capas de revestimento perfeitamente adaptadas à superfície radicular (Figura 2 b)). Posteriormente, as capas foram retiradas e realizados dois orifícios com uma broca esférica diamantada montada em turbina (Ref.: 200809, 801, 029, KOMET®, Casa Schmidt, Algés, Portugal), de diâmetro 2,9mm, ocupando o espaço correspondente ao terço cervical/ médio da raiz (Figura 2 c)). Ambos os orifícios foram realizados na capa de revestimento, na zona correspondente à mesma face (mesial ou distal) dos dentes em questão, selecionada inicialmente como sendo a mais homogénea e distando entre si cerca de 1-1,5mm. Os orifícios foram identificados com as letras “A” ou “B”. A face contralateral do dente apenas ficou revestida pelo acrílico, sem realização de nenhum orifício.

Após a realização de ambos os orifícios, as capas foram recolocadas nos respetivos dentes e foi realizado, na porção apical da capa de acrílico e do dente, um furo com uma broca esférica diamantada com 0,9 mm diâmetro (Ref.: 200809, 801,

009, KOMET, Casa Schmidt, Algés, Portugal) montada em turbina, perfurando o acrílico e o próprio dente (Figura 2 d)). O objetivo desta abertura de menor diâmetro foi exercer a função de guia, garantindo que as capas sejam sempre colocadas na mesma posição ao redor do dente durante os procedimentos experimentais.

Por fim, os orifícios de 2,9mm de diâmetro a jatear foram delineados pelo contorno mais exterior com uma caneta de acetato de cor vermelha, ficando o dente com duas áreas circulares delineadas por dois círculos vermelhos (Figura 3). Isto permite a melhor e mais fácil identificação das áreas aquando do tratamento das imagens obtidas.



**Figura 2:** Sequência da preparação das amostras; **a)** Dente incluído em bloco de acrílico com a superfície radicular visível; **b)** Revestimento de acrílico adaptado à superfície radicular; **c)** Realização dos orifícios com broca de 2,9mm de diâmetro; **d)** Realização de orifício guia (0,9mm de diâmetro).



**Figura 3:** Áreas a jatear delineadas com cor vermelha.

## 1.2. Leitura ótica das superfícies

Esta fase do procedimento experimental foi realizada no Instituto Pedro Nunes (Coimbra). Concluída esta fase inicial, as superfícies dentárias a tratar foram analisadas com recurso ao microscópio ótico 3D (Alicona InfiniteFocus®,

Raaba/Graz, Áustria) (Figura 4) e realizada uma leitura microscópica das superfícies através de uma metodologia de não-contacto, tridimensional (3D).

Esta análise inicial, realizada antes do jateamento, foi realizada utilizando ampliações X50. Este sistema de leitura ótica permite a obtenção tridimensional de micro-coordenadas concomitantemente com a medição da rugosidade da superfície de uma dada amostra. Através do programa informático correspondente (ALICONA), as imagens foram obtidas e armazenadas para posterior utilização.



**Figura 4:** Microscópio Alicona InfiniteFocus® (Raaba/Graz, Áustria).

### **1.3. Preparação do aparelho de jato de ar**

O aparelho de jato de ar utilizado foi o Perio-Mate (NSK®, Japão) (Figura 5 a)). A este, foi acoplada uma ponta com saída lateral de ar, desenhada pelo fabricante (Perio-Mate Nozzle Tip, NSK®, Japão) (Figura 5 b)). Este aparelho foi acoplado à terminação de acoplamento da turbina na consola da cadeira dentária (Anthos A3 Plus, Cefla, Itália) através do conector MULTIflex®, modelo PER-PTL-P (NSK, Japão). A pressão de ar na saída da turbina foi de 2,5bar e o débito de água estava no seu valor máximo (3-5bar). Foi colocado à volta da extremidade do jato de ar, bem como da ponta, acrílico autopolimerizável (Orthocryl® EQ, DENTAURUM, Alemanha), envolvendo ambos. Este acrílico tinha 6mm de altura, desde a saída lateral da ponta até à superfície dentária onde tocava (Figura 6). Deste modo, foi possível padronizar a distância entre a parte ativa do aparelho e a superfície radicular e mantê-la igual entre todos os grupos (6mm), tendo este comprimento sido confirmado através de medição com uma régua endodôntica.



**Figura 5: a)** Jato de ar Perio-Mate (NSK®, Japão); **b)** Ponta *slim nozzle*. (Perio-Mate Nozzle Tip, NSK®, Japão).



**Figura 6:** Ponta e jato envolvidos por acrílico para distância fixa de 6mm até à superfície.

#### 1.4. Procedimento experimental

Identificados os dois orifícios numa das faces de cada dente foi realizada aleatoriamente a distribuição de cada orifício num dos grupos (glicina ou eritritol) (Tabela I). Para esta distribuição foi utilizada uma moeda. Desta forma, a mesma superfície radicular de cada dente apresentava ambos os grupos de trabalho.

Foram utilizados dois pós para jatear as superfícies, constituindo cada um deles um grupo:

- grupo pó de glicina (tamanho partícula  $<45\mu\text{m}$ , Perio-Mate Powder, NSK®, Japão) (Figura 7);
- grupo pó de eritritol (tamanho partícula  $=14\mu\text{m}$ , AIR-FLOW® powder PLUS, EMS, Electro Medical System S.A., Nyon, Suíça) (Figura 8).

**Tabela I:** Distribuição aleatória dos orifícios de cada dente a jatear pelo pó de glicina (G) e eritritol (E).

Identificação dente	A	B
9	E	G
7	E	G
29	G	E
39	E	G
14	E	G
11	G	E
10	G	E
34	G	E



**Figura 8:** Pó de glicina (<45µm, Perio-Mate Powder, NSK®, Japão).



**Figura 7:** Pó de eritritol (14µm, AIR-FLOW® powder PLUS, EMS, Nyon, Suíça).

O orifício da capa de revestimento que não estava sujeito a jato de ar com o pó foi selado com recurso a uma espátula para não sofrer contaminação proveniente do jateamento do outro orifício. (Figura 9 a) e b)). Na transição de um pó para o outro, a câmara de pó do aparelho foi limpa de acordo com as instruções do fabricante e a ponta trocada para impedir qualquer contaminação entre grupos.



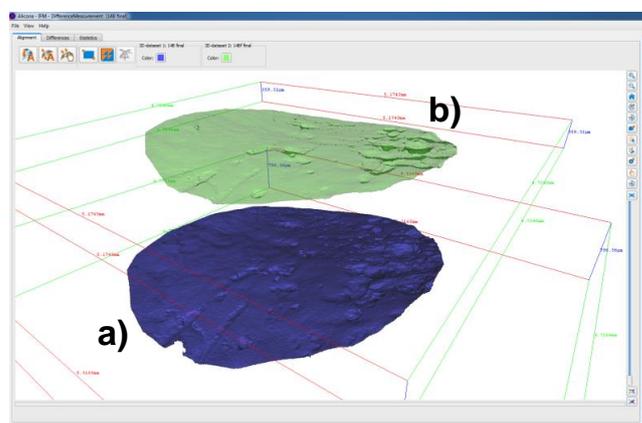
**Figura 9:** Jateamento da superfície radicular; **a)** Selamento do orifício que não era sujeito a jateamento; **b)** Jateamento.

O procedimento foi realizado por um só operador, experiente, durante 5 segundos em cada abertura (segundo as indicações do fabricante) e a ponta foi colocada paralelamente ao longo eixo de cada dente (90° com a superfície a jatear) e movendo-se constantemente sobre a superfície. O nível do pó presente na câmara do aparelho era confirmado após o jateamento de cada orifício e repostos até à sua capacidade máxima antes do tratamento de cada amostra.

Após a realização do jateamento em todos os orifícios, os dentes foram lavados com água corrente para remover eventuais resíduos de pó.

Terminado o procedimento experimental, os dentes foram novamente alvo de avaliação microscópica 3D da sua superfície, à semelhança do realizado previamente à instrumentação. Através do programa informático foi possível realizar uma sobreposição das imagens obtidas antes e após os jateamentos (Figura 10). Este *software* atribui ao volume perdido uma determinada coloração de acordo com uma escala colorimétrica previamente definida. Foram obtidos valores relativamente a:

- volume perdido ( $\text{mm}^3$ );
- rugosidade média ( $S_a$ ) (média entre os picos e vales do perfil de uma superfície)( $\mu\text{m}$ );
- rugosidade tridimensional ( $S_z$ ) (média entre os cinco picos mais altos e os cinco vales mais profundos dentro de um comprimento medido) ( $\mu\text{m}$ ).



**Figura 10:** Sobreposição de imagens capturadas pelo microscópio: **a)** – Anteriormente ao jateamento; **b)** – Posteriormente ao jateamento.

## 1.5. Análise de dados

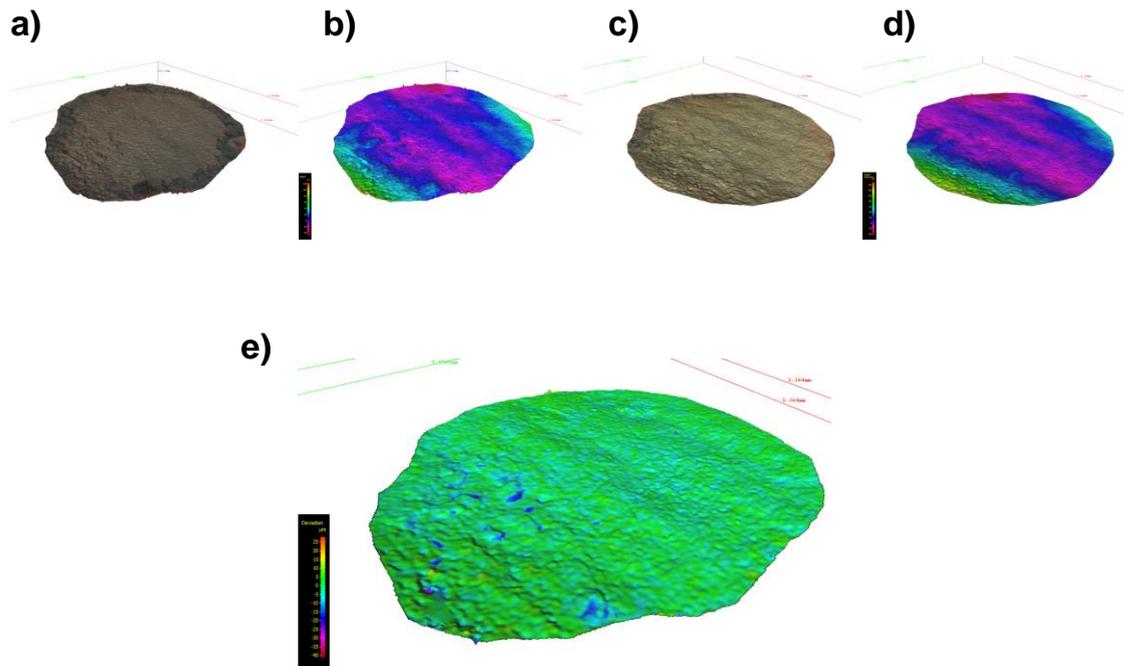
Os dados recolhidos foram analisados por grupo e determinada a média, o desvio padrão, o máximo e o mínimo de cada um dos valores medidos. A distribuição dos valores foi avaliada graficamente por intermédio de gráficos de extremos e quartis. Avaliou-se, entre os grupos (intergrupo), o volume perdido e os parâmetros finais de Sa e Sz com o teste de *Mann-Whitney*. Foi também avaliada a diferença entre os valores inicial e final dos parâmetros Sa e Sz em cada um dos grupos (intragrupo), recorrendo ao teste de *Wilcoxon* após se ter verificado a normalidade das variáveis através do teste de *Shapiro-Wilk*.

A análise estatística foi realizada na plataforma *IBM® SPSS® v24* e assumiu-se um nível de significância igual a 0.05.

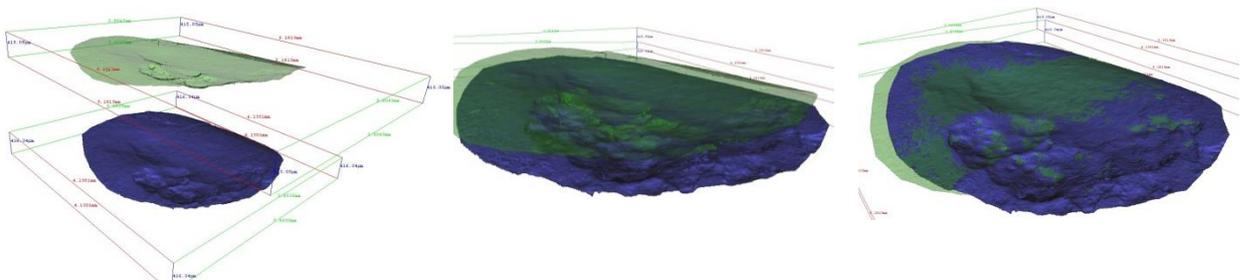
## 2. Resultados

### 2.1. Volume perdido, $S_a$ , $S_z$ e cálculo da amostra

Foram obtidas distintas imagens colorimétricas correspondentes a cada amostra pré e pós jateamento (Figura 11).



**Figura 11:** Exemplo ilustrativo das imagens captadas pelo microscópio e armazenadas no programa informático: **a)** Imagem inicial, pré-jateamento; **b)** Imagem inicial, pré-jateamento traduzida numa escala de cores de acordo com as diferenças volumétricas; **c)** Imagem final, pós-jateamento; **d)** Imagem final, pós jateamento, traduzida numa escala de cores de acordo com as diferenças volumétricas; **e)** Sobreposição das imagens inicial e final, traduzida numa escala de cores de acordo com as diferenças volumétricas.



**Figura 12:** Sequência de sobreposição de imagens (inicial e final), recorrendo ao programa informático.

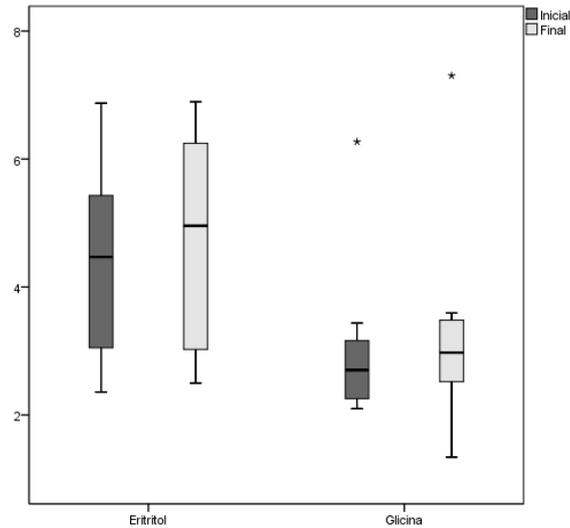
Os resultados obtidos para cada um dos parâmetros analisados (volume perdido, Sa (inicial e final) e Sz (inicial e final)) encontram-se descritos na Tabela II.

**Tabela II:** Parâmetros avaliados em cada um dos grupos.

		Grupo	
		Eritritol	Glicina
<b>Sa inicial</b> ( $\mu\text{m}$ )	N total	8	8
	Média	4,3919	3,0758
	Desvio Padrão	1,5792	1,3627
	Mínimo	2,3588	2,1005
	Máximo	6,8723	6,2701
<b>Sa final</b> ( $\mu\text{m}$ )	N total	8	8
	Média	4,7314	3,3248
	Desvio Padrão	1,7574	1,7530
	Mínimo	2,4991	1,3411
	Máximo	6,8967	7,3045
<b>Sz inicial</b> ( $\mu\text{m}$ )	N total	8	8
	Média	80,1734	61,3279
	Desvio Padrão	22,3747	19,4097
	Mínimo	52,9790	31,8900
	Máximo	113,9900	88,4500
<b>Sz final</b> ( $\mu\text{m}$ )	N total	8	8
	Média	86,6350	57,6100
	Desvio Padrão	27,2504	26,6942
	Mínimo	50,1910	29,5520
	Máximo	126,9100	112,7900
<b>Volume perdido</b> ( $\text{mm}^3$ )	N total	8	8
	Média	0,022	0,015
	Desvio Padrão	0,027	0,008
	Mínimo	0,004	0,005
	Máximo	0,088	0,027

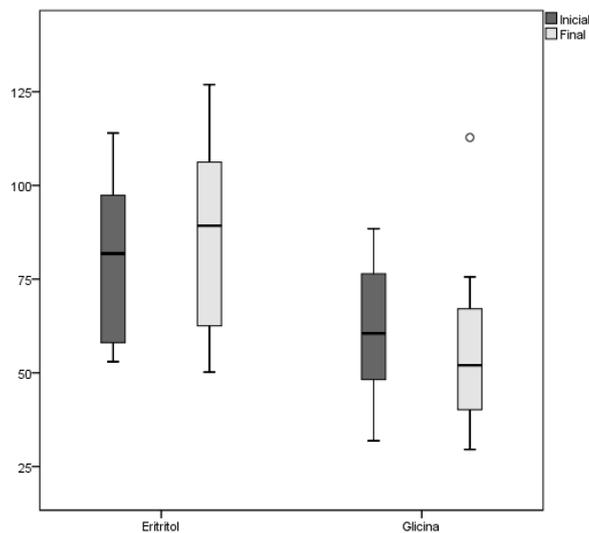
## 2.2. Análise intragrupos

Relativamente ao Sa, não se observam diferenças estatisticamente significativas no grupo “Eritritol” ( $Z = -1.680$ ;  $p = 0.093$ ) nem no grupo “Glicina” ( $Z = -1.260$ ;  $p = 0.208$ ).



**Gráfico 1:** Diagrama de caixa (*boxplot*) da distribuição de valores de Sa em cada um dos grupos testados, antes e após o jateamento das superfícies.

Relativamente ao Sz, não se observam diferenças estatisticamente significativas no grupo “Eritritol” ( $Z = -1.400$ ;  $p = 0.161$ ) nem no grupo “Glicina” ( $Z = -0.420$ ;  $p = 0.674$ ).

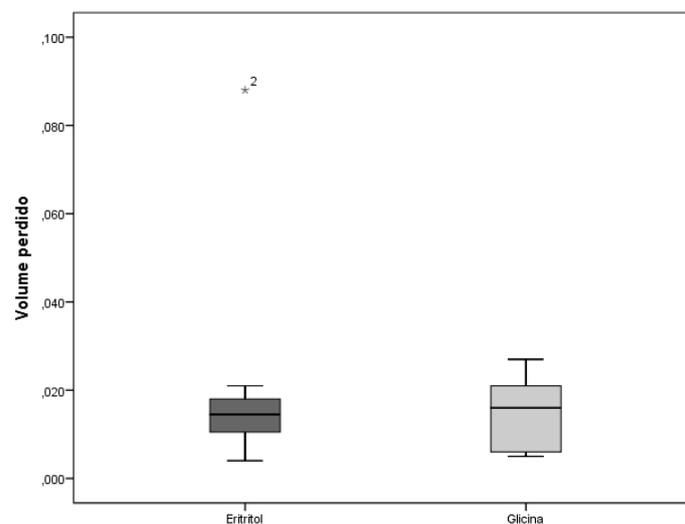


**Gráfico 2:** *Boxplot* da distribuição de valores de Sz em cada um dos grupos testados antes e após o jateamento das superfícies.

### 2.3. Análise intergrupos

No que respeita à análise intergrupos, verifica-se que:

- Não existem diferenças estatisticamente significativas ( $U = 29.00$ ;  $Z = -0.316$ ;  $p = 0.798$ ) relativamente ao valor de volume perdido final nos dois grupos;
- Não existem diferenças estatisticamente significativas ( $U = 19.00$ ;  $Z = -1.365$ ;  $p = 0.195$ ) relativamente ao valor de Sa final nos dois grupos;
- Não existem diferenças estatisticamente significativas ( $U = 14.00$ ;  $Z = -1.890$ ;  $p = 0.065$ ) relativamente ao valor de Sz final nos dois grupos.



**Gráfico 3:** Boxplot da distribuição do volume perdido nos dois grupos testados.

### 2.4. Tamanho necessário da amostra

Assumindo como variável principal o “volume perdido” calculou-se o tamanho da amostra necessário para se detetarem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Para tal recorreu-se ao *software G\*Power 3.1.9.2* tendo-se assumido um teste *t-Student* bilateral e uma razão de alocação igual a 1, isto é, os dois grupos com o mesmo tamanho. A tabela que se segue mostra o tamanho da amostra necessária considerando diversos valores de significância ( $\alpha$ ) e diferentes potências ( $1 - \beta$ ). Considerando uma potência de 80%, para uma significância de 0.05, a amostra necessária seria de 1143 dentes por grupo.

**Tabela III:** Os valores apresentados referem-se ao tamanho de um dos grupos.

	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
$1 - \beta = 0.80$	901	1143	1701
$1 - \beta = 0.85$	1047	1308	1901
$1 - \beta = 0.90$	1247	1530	2167

### 3. Discussão

De acordo com o presente estudo experimental *in vitro* apesar de ambos os grupos provocarem a perda volumétrica de estrutura radicular, não houve qualquer diferença estatisticamente significativa entre eles. Da mesma forma, após tratamento da superfície radicular, não se verificou qualquer diferença na rugosidade (Sa e Sz) entre ambos os grupos (intergrupos) nem intragrupos. Tendo em conta que a diferença intergrupo para o “volume perdido” foi residual, o *n* necessário para um adequado estudo posterior é bastante elevado (*n*=1143/grupo).

A utilização dos jatos de ar durante o TPM facilita o tratamento das superfícies radiculares.<sup>42,43</sup> O pó de glicina veio substituir o pó de bicarbonato de sódio, utilizado para tratamento supragengival. Este novo pó permitiu um menor efeito abrasivo e o jateamento infragengival.<sup>19,42,43,44,47</sup> Mais recentemente, o pó de eritritol é considerado uma potencial alternativa ao pó de glicina durante o TPM.<sup>26</sup> Contudo, são ainda escassos os estudos comparativos que avaliam o efeito do pó de glicina e de eritritol sobre a superfície radicular.

De modo a potenciarmos a translação dos nossos resultados para aplicação na prática clínica, com as inerentes limitações, várias medidas foram adotadas para padronização dos procedimentos e possível reprodutibilidade dos mesmos. Para tal foram utilizados apenas dentes monorradiculares mandibulares (incisivos). Esta homogeneidade é importante visto que na prática clínica a distância, angulação e tempo de tratamento variam consoante as diferentes superfícies dos dentes - anteriores ou posteriores.<sup>30</sup> Da mesma forma, durante o procedimento de extração para obtenção dos dentes, existiu o cuidado de não tocar nas superfícies proximais de modo a não as alterar e criar possíveis vieses no que respeita à destruição da estrutura radicular e rugosidade.

Após a extração, os dentes foram conservados em soro fisiológico até à sua utilização. A solução de conservação pode afetar as propriedades físicas dos dentes.<sup>30</sup> Contudo, não existe consenso científico quanto à superioridade de um meio de conservação das amostras até à sua utilização.<sup>30</sup>

As superfícies radiculares não foram polidas/aplanadas previamente à sua instrumentação, contrariamente a outros estudos.<sup>28,43,44,47</sup> Nestes estudos as superfícies foram polidas até a dentina ficar exposta para posterior instrumentação.

Isto não parece ser vantajoso visto que ao polirmos as superfícies não estamos a reproduzir a situação clínica mais comum, dado que as superfícies radiculares de dentes de pacientes periodontais apresentam rugosidade característica de repetidas instrumentações da superfície. Para além disto, ao polir a superfície até deixar a dentina exposta, apenas é possível estudar os efeitos ao nível da dentina e não no cimento, sendo que ambos apresentam natureza e conseqüentemente resistência distinta. No presente estudo, aquando da anamnese ao paciente, não foi referida qualquer sensibilidade dentinária, a qual por norma está associada à exposição de dentina. A manutenção do cimento no nosso estudo aproxima-o mais da realidade clínica do TPM. A inclusão de dentes que não tenham sofrido qualquer tratamento periodontal prévio permite, até determinado ponto, homogeneizar a rugosidade e mesmo a presença de cimento.

O aparelho de jato utilizado foi o mesmo para ambos os pós e adequado para utilização com os mesmos. Pelka e col.<sup>28</sup> realizaram um estudo comparando dois jatos diferentes e quatro pós. Verificaram diferenças significativas entre os resultados obtidos pelos dois aparelhos independentemente do pó utilizado. Assim, a utilização de diferentes aparelhos pode condicionar os resultados. Para além disto, utilizámos um aparelho acoplado à terminação da turbina na consola da cadeira e não um aparelho unitário individual. A peça de mão (jato de ar) desta modalidade é mais volumosa, quando comparada com o aparelho unitário e, por isso, mais difícil de aceder a locais como a região molar.<sup>42</sup> Contudo, como apenas instrumentámos dentes monorradiculares, mimetizamos *in vitro* a real situação clínica dado que não há grande diferença no acesso a estes dentes com este aparelho. Para além disto, o aparelho foi mantido a uma distância constante de 6mm da superfície. Num estudo pré-clínico conduzido por Tada e col.<sup>44</sup>, foi testada a aplicação de três pós a distâncias da superfície de 2, 3, 4, 5 e 6mm. Concluíram que a uma distância de 6mm foram detetados menos danos na superfície da dentina para todos os pós testados. No nosso estudo, tendo em conta que a distância foi a mesma para ambos os grupos, tal não terá condicionado os resultados. Contudo a utilização de distâncias distintas desta poderiam alterar os resultados, como anteriormente descrito.

A angulação utilizada foi constante, 90°. No entanto, Tada e col.<sup>43</sup> e Petersilka e col.<sup>56</sup> não observaram diferenças estatisticamente significativas nas alterações volumétricas da superfície nem em profundidade para angulações do jato de 45° ou 90°. Contudo, clinicamente é importante manter uma angulação adequada para não direccionar as partículas de pó contra os tecidos moles.

De modo a garantir uma emissão controlada dos pós e visto que esta influencia o potencial abrasivo destes à superfície<sup>47</sup>, a câmara de pó do aparelho foi cheia até à

sua capacidade máxima antes do tratamento de cada amostra. Desta forma pretendemos padronizar o tratamento de todas as amostras.

Neste estudo experimental foram utilizadas capas de revestimento em acrílico autopolimerizável adaptadas à superfície radicular com orifícios realizados nas mesmas. Esta metodologia corresponde a uma adaptação de um método já utilizado e publicado num estudo realizado por Sahrman e col.<sup>19</sup>, obtendo-se, deste modo, a validação para a sua utilização. Assim, foi possível obter uma área para jateamento bem definida e facilitar a sobreposição das imagens obtidas através do programa informático que permitiu obter os resultados apresentados neste trabalho. Estas capas apresentavam dois orifícios de igual diâmetro na mesma face, adjacentes e localizados na mesma zona da raiz (1/3 coronal e 1/3 médio), com o objetivo de tentar garantir uma mesma espessura de cimento entre os dois grupos. Da mesma forma, a existência dos dois grupos na mesma face permite que em apenas uma leitura se analisem ambos os grupos o que economicamente é mais viável, reduzindo os custos para metade.

O tempo de tratamento foi constante para cada orifício: 5 segundos, sendo este o tempo indicado pelo fabricante. Assim, uma vez mais, aproximamos este estudo pré-clínico ao que se verifica no contexto clínico. Também Petersilka e col.<sup>38,42</sup> concluíram que este tempo é suficiente para o desbridamento da superfície radicular, sendo que outros autores concordam com este tempo para  $PS \leq 3\text{mm}$ .<sup>52</sup>

Não existem muitos estudos *in vitro* que reportem a utilização destes pós em modelos experimentais comparáveis ao nosso. No presente estudo foram obtidos resultados nos parâmetros de volume perdido, Sa (inicial e final) e Sz (inicial e final). Relativamente às médias das alterações volumétricas - volume perdido ( $\text{mm}^3$ ) - estas foram de  $0,015 \pm 0,008\text{mm}^3$  e de  $0,022 \pm 0,027\text{mm}^3$  para o pó de glicina e de eritritol, respetivamente.

De acordo com alguns autores a granulometria das partículas pode ser a principal causa das diferenças no comportamento abrasivo.<sup>28</sup> Contudo, a forma geométrica e a dureza das partículas de cada pó pode também ter influência a este nível.<sup>42,30</sup>

Num estudo conduzido por Tada e col. (2010)<sup>43</sup>, foram testados três pós sob condições de tempo (5 s), angulação ( $45^\circ/90^\circ$ ) e distância (4mm) padronizadas (dois pós de glicina - 63 e  $100\mu\text{m}$  - e um pó de bicarbonato -  $100\mu\text{m}$ ). Os autores concluíram

que o pó de glicina de 100 $\mu$ m foi o que provocou menos danos na superfície da dentina, com uma perda média de volume de 0,01 $\pm$ 0,00mm<sup>3</sup>. Para o pó de glicina de 63 $\mu$ m, a perda média de volume foi de 0,02 $\pm$ 0,00mm<sup>3</sup>, sugerindo que o pó de glicina composto por partículas de menor diâmetro pode, por sua vez, causar mais danos à superfície. No entanto, a média da perda volumétrica no estudo de Tada e col.(2010)<sup>43</sup> para as partículas de 63 $\mu$ m foi semelhante àquela obtida no presente estudo para o pó de glicina (45 $\mu$ m) (0,02 $\pm$ 0,00mm<sup>3</sup> versus 0,015 $\pm$ 0,008mm<sup>3</sup>). Para além disto, as partículas de glicina de 63 $\mu$ m e 100 $\mu$ m utilizadas por Tada e col. (2010)<sup>43</sup> também não resultaram em diferenças significativas entre si quanto ao volume perdido. Isto permite concluir que apesar de a granulometria ser diferente entre partículas do mesmo pó, o efeito na superfície não diferiu em grande escala, ou seja, a granulometria das partículas pode não ser a principal causa das diferenças no comportamento abrasivo. Este facto é corroborado pelos resultados entre o pó de bicarbonato (100 $\mu$ m) e o pó de glicina (100 $\mu$ m) utilizados neste estudo de Tada e col.(2010)<sup>43</sup>, sendo que obtiveram valores de perda volumétrica de 0,043 $\pm$ 0,004mm<sup>3</sup> e 0,013 $\pm$ 0,003mm<sup>3</sup>, respetivamente, ou seja, partículas com a mesma granulometria provocaram danos diferentes na superfície. Contudo, a forma das partículas pode justificar estas diferenças visto que as partículas do bicarbonato têm uma forma biselada e as de glicina são mais regulares, provocando diferentes efeitos quando colidem com a superfície.<sup>42</sup> Para além disto, a dureza das partículas também é diferente, o que influencia o comportamento abrasivo. Segundo Tada e col. (2010)<sup>43</sup> as partículas do pó de glicina apresentam uma dureza menor relativamente ao pó de bicarbonato. Esta maior dureza do pó de bicarbonato pode também estar na base da maior perda volumétrica. Contudo, não podemos deixar de mencionar que no presente estudo utilizamos um  $n=8$  e Tada e col. (2010)<sup>43</sup> utilizaram um  $n=36$ , para além dos aparelhos de jato de ar e as distâncias de aplicação terem também diferido entre estudos.

Deste modo, dado que no nosso estudo foram utilizados dois pós diferentes, as diferenças verificadas entre ambos, apesar de estatisticamente não significativas, podem dever-se à heterogeneidade na granulometria<sup>26</sup> mas também à forma e dureza das partículas. Contudo, não existe na literatura nenhum estudo que faça referência aos parâmetros da forma ou dureza das partículas do pó de eritritol relativamente ao de glicina. Nos nossos resultados verificamos que o eritritol obteve um maior desvio padrão, o que pode ser justificado pela maior heterogeneidade granulométrica das partículas que condicionará diferentes interações com a superfície radicular e diferentes perdas volumétricas. Esta heterogeneidade foi atestada com recurso a SEM<sup>26</sup>. As partículas mais pequenas presentes no pó de eritritol podem ter um maior impacto na superfície do dente por unidade de tempo, comparativamente a partículas

maiores.<sup>43</sup> Para além disso, partículas de maior dimensão não têm tempo de atingir a máxima velocidade durante o período em que são expelidas pela ponta até colidirem com a superfície; as partículas menores, por sua vez, são altamente aceleradas, podendo produzir maior *stress* aquando da colisão.<sup>28,44</sup> Deste modo, visto que as partículas do pó de eritritol são de granulometria mais heterogénea, podem ter sido libertadas mais partículas por unidade de tempo (partículas menores), provocando um efeito abrasivo ligeiramente superior, o que justifica um Sz maior.

Em 2012, os mesmos autores, Tada e col.<sup>44</sup>, ao compararem novamente três pós (dois pós de glicina - 25 e 65µm - e um de bicarbonato - 65µm) concluíram que o pó de glicina de 65µm foi o que provocou menor perda volumétrica da superfície, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos outros dois pós. Para uma distância de 6mm (igual à distância utilizada no nosso estudo), tempo de 5 s e angulação de 45°, os valores médios dos defeitos volumétricos para as diferentes substâncias foram de 0,021±0,008mm<sup>3</sup>, 0,017±0,004mm<sup>3</sup> e 0,008±0,003mm<sup>3</sup> para o pó de bicarbonato, glicina (25µm) e glicina (65µm), respetivamente. A perda provocada pelo pó de glicina de 65µm foi ligeiramente mais elevada no estudo anterior de Tada e col. (2010)<sup>43</sup>, para o pó de semelhante granulometria (63µm) podendo este facto ser atribuído às diferenças nas distâncias de aplicação do jato (4mm *versus* 6mm). Mais uma vez é possível comprovar que pós diferentes, bicarbonato e glicina, que apresentam a mesma granulometria (65µm) provocaram diferentes efeitos quando testados sob as mesmas condições (0,021±0,008mm<sup>3</sup> *versus* 0,008±0,003mm<sup>3</sup>). Isto corrobora os achados do estudo anterior de Tada e col. (2010)<sup>43</sup>, o que nos leva a concluir que as diferenças no comportamento abrasivo possivelmente estarão relacionadas com a forma geométrica e com a dureza das partículas e não apenas com a sua granulometria.

No entanto, resultados obtidos com o pó de glicina de menor granulometria (25µm) mostraram estar mais próximos dos nossos resultados para o mesmo pó e sob as mesmas condições de trabalho. Tendo em conta que o pó de glicina com 25µm, utilizado por Tada e col. (2012)<sup>44</sup>, e o utilizado no presente estudo experimental (45µm) obtiveram resultados semelhantes (0,017±0,004mm<sup>3</sup> *versus* 0,015±0,008mm<sup>3</sup>, respetivamente), é possível que partículas neste intervalo de granulometria (25-45µm) tenham efeitos semelhantes. Por sua vez, aumentando o tamanho das partículas para valores aproximados dos 65µm obtêm-se menores perdas médias de volume (0,008±0,003mm<sup>3</sup>). Isto é corroborado por Tada e col. (2010)<sup>43</sup>, que utilizou partículas de pó de glicina com 100µm e obteve uma menor perda média de volume (0,01±0,00mm<sup>3</sup>), apesar de ter utilizado uma distância de 4mm.

Em 2014 Sahrman e col.<sup>19</sup> desenvolveram um estudo testando o pó de bicarbonato e o de glicina, realizando os jateamentos com cada um na mesma superfície do dente, a uma distância fixa de 6mm. Avaliaram o volume perdido, obtendo os seguintes resultados após 5 segundos de jateamento:  $0,16 \pm 0,11 \text{mm}^3$  e  $0 \pm 0,02 \text{mm}^3$  para o pó de bicarbonato e de glicina, respetivamente. O resultado relativamente ao pó de glicina foi consideravelmente mais baixo do que aquele obtido no nosso estudo para o mesmo pó. Dado que o pó utilizado entre o estudo de Sahrman e col.<sup>19</sup> e o nosso foi da mesma natureza (glicina) e apenas o tamanho da partícula diferiu ( $25 \mu\text{m}$  *versus*  $45 \mu\text{m}$ ), então a forma da partícula e a dureza desta não interferem, como já descrito anteriormente. Assim, para além da diferença na granulometria, as diferenças entre os resultados podem dever-se ao facto de os aparelhos de jato utilizados serem diferentes: Sahrman e col.<sup>19</sup> utilizaram Cavitron Prophy Jet ST (Dentsply®, York, PA ) e no nosso estudo foi utilizado o Perio-Mate (NSK®, Japão). O aparelho utilizado por Sahrman e col.<sup>19</sup> é um aparelho unitário individual e não acoplado à cadeira como no nosso estudo, o que pode condicionar os resultados dada a diferença na pressão de ar ( $4,1 \text{bar}$  *versus*  $2,5 \text{bar}$ , respetivamente). Como já foi descrito anteriormente, a diferença entre aparelhos pode influenciar marcadamente o potencial abrasivo.<sup>28</sup> Para além disto, os dentes utilizados por Sahrman e col.<sup>19</sup> foram dentes extraídos por motivos ortodônticos e os do nosso estudo foram extraídos por motivos periodontais. Esta diferença pode ser importante visto que a quantidade e a qualidade do cimento entre estes dois grupos é variável e os dentes utilizados no nosso estudo têm mais probabilidade de apresentarem cimento lesado por toxinas envolvidas na patologia periodontal do que aqueles do estudo de Sahrman e col.<sup>19</sup>. Assim, esta pode ser uma possível justificação para os nossos resultados se aproximarem mais dos do estudo de Tada e col. (2012)<sup>44</sup> ( $0,017 \pm 0,004 \text{mm}^3$  *versus*  $0,015 \pm 0,008 \text{mm}^3$ ), realizado em superfícies de dentina, e não tanto dos de Sahrman e col.<sup>19</sup>. De facto, comparando os estudos de Tada e col. (2012)<sup>44</sup> e de Sahrman e col.<sup>19</sup>, estes foram realizados sob condições muito semelhantes: pó de glicina da mesma marca comercial e, por isso, com a mesma granulometria ( $25 \mu\text{m}$ ) e propriedades físicas, tempo de jateamento de 5 segundos e distância de 6mm à superfície. Os únicos aspetos que diferiram entre estes estudos foram o aparelho de jato utilizado e as superfícies que foram jateadas (dentina *versus* cimento, respetivamente). Os resultados em termos de perda volumétrica foram de  $0,017 \pm 0,004 \text{mm}^3$  no estudo de Tada e col (2012)<sup>44</sup> e de  $0 \pm 0,02 \text{mm}^3$  no estudo de Sahrman e col.<sup>19</sup>, o que é uma diferença a assinalar para estudos com protocolos tão semelhantes. A questão da diferença do aparelho utilizado pode ter influência como já foi descrito<sup>28</sup> visto que tudo o resto foi padronizado, até mesmo a granulometria da

partícula e o pó (deixando a influência da forma geométrica ou dureza da partícula invalidada).

Relativamente aos parâmetros Sa e Sz analisados, estes demonstram ser mais fidedignos relativamente a outros relatados na literatura, como Ra (rugosidade média da superfície) e Rz (média aritmética da altura do perfil da superfície), visto que Sa e Sz nos dão informações relativamente à rugosidade de uma área da superfície (leitura de uma área) enquanto os outros apenas nos dão valores relativos a áreas lineares mais restritas (leituras lineares). Deste modo, apesar de não podermos realizar uma comparação totalmente fidedigna e quantitativa, podemos realizar uma comparação qualitativa entre estes parâmetros. Para além disto, os aparelhos utilizados na quantificação da rugosidade diferem entre estudos.

Em 2015, Buhler e col.<sup>30</sup> conduziram um estudo sob condições padronizadas, comparando também o pó de bicarbonato (62µm) com dois pós de glicina (49µm e 21µm), obtendo valores de Rz pré e pós jateamento. Para um pó de glicina (49µm) verificou-se que houve diferenças estatisticamente significativas para valores de Rz entre o pré e pós tratamento. Estas diferenças não foram corroboradas pelo nosso estudo experimental. Contudo, refere-se que são avaliados parâmetros que não são iguais (Rz *versus* Sz) apesar de ser utilizado o mesmo tempo de intervenção e distâncias semelhantes (5mm *versus* 6mm). No entanto, no estudo de Buhler e col.<sup>30</sup> são utilizados discos de dentina, o que pode por sua vez influenciar os resultados, como já foi explicado anteriormente.

Relativamente aos efeitos do pó de eritritol a nível de alterações radiculares (perda de substância e rugosidade), apenas existe um estudo *in vitro*, de Hagi e col. (2015)<sup>32</sup> que permite avaliar estas alterações, no qual é realizada uma comparação entre 4 modalidades: curetas, ultrassons e pó de eritritol – com e sem a associação de clorexidina 0,3%. A perda de substância nesse estudo foi dada como a diferença de espessura (µm) antes e depois da instrumentação/instrumentações da superfície, avaliada com recurso a um perfilómetro. Em termos de rugosidade da superfície, foram avaliados os parâmetros de Ra e Rz e após uma instrumentação os valores de Ra foram mais elevados para o grupo das curetas e os valores de Rz mais baixos para o grupo dos instrumentos ultrassónicos. Após cinco instrumentações, os parâmetros de Ra e Rz apresentaram valores mais baixos para as superfícies tratadas com o pó de eritritol (0,297±0,070µm e 1,946±0,526µm, respetivamente).<sup>32</sup> Contudo, estes resultados não são passíveis de serem diretamente comparados com aqueles obtidos no presente estudo (4,7314±1,7574µm (Sa) e 86,6350±27,2504µm (Sz)) dado que os parâmetros avaliados diferem entre si e os resultados obtidos no estudo de Hagi e col. (2015)<sup>32</sup> foram após cinco instrumentações e no nosso foi após uma só

instrumentação. Este estudo de Hagi e col. (2015)<sup>32</sup> apenas permite confirmar a baixa abrasividade do pó de eritritol relativamente aos outros instrumentos, mas não relativamente ao pó de glicina. No geral, pós pouco abrasivos geram superfícies com valores de Ra mais baixos.<sup>26,47</sup>

São vários os estudos clínicos que reportam a utilização do pó de glicina durante o TPM, com resultados comparáveis com as outras modalidades (curetas, instrumentos ultrassónicos e pó de bicarbonato) tanto a nível microbiológico<sup>27,29,37,38,45,50,57</sup> como clínico.<sup>27,45,48,50,52</sup>

Em 2003, Petersilka e col.<sup>37</sup>, testaram a utilização infragengival do pó de glicina comparando-o com curetas. Concluíram que o pó de glicina demonstrou superioridade na remoção de biofilme, para bolsas com PS 3-5mm em vestibular e lingual e até 5mm em áreas interproximais<sup>38</sup>. Posteriormente, em 2007, Flemming e col.<sup>52</sup> demonstraram, num estudo *ex vivo*, que o pó de glicina é eficaz na remoção de biofilme infragengival em PS≤3mm. Também Petersilka e col. (2011)<sup>42</sup> suportam a eficácia do jato comparável à das curetas em bolsas com PS até 5mm. Noutro estudo *in vivo*<sup>27</sup>, o pó de glicina mostrou também ser mais eficaz na remoção de biofilme infragengival relativamente a curetas em bolsas com PS entre 4-9mm.

Em 2011, Wennstrom e col.<sup>50</sup> recolheram resultados após 2 meses em pacientes tratados com pó de glicina e ultrassons, não verificando diferenças estatisticamente significativas entre ambos nos parâmetros clínicos avaliados. Posteriormente, Kargas e col. (2014)<sup>45</sup> realizaram um estudo piloto, comparando os efeitos da utilização do pó de glicina, curetas e ultrassons após 6 meses, avaliando parâmetros clínicos e microbiológicos. Os autores não suportam a superioridade do pó de glicina no TPM como terapia isolada em detrimento das curetas ou dos ultrassons. Mais recentemente, Simon e col.<sup>48</sup>, concluíram que o pó de glicina não é tão eficaz quanto os ultrassons na melhoria dos parâmetros clínicos, mas apresenta uma eficácia superior ao pó de bicarbonato.

Avaliando a eficácia do pó de glicina infragengivalmente na redução de espécies microbianas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o pó e a utilização de curetas<sup>45</sup> ou de ultrassons<sup>45,50</sup>. No entanto, Flemming e col.<sup>27</sup> e Petersilka e col.<sup>37,38</sup> reportam diferenças estatisticamente significativas a favor do pó de glicina relativamente às curetas, contudo estes resultados não foram suportados por outros autores.<sup>29</sup>

Relativamente ao tempo despendido durante o tratamento com as diversas modalidades, o pó de glicina mostrou ser mais eficiente comparativamente às curetas<sup>27,29,38,45</sup> e aos ultrassons<sup>45,50</sup>. Segundo Moene e col.<sup>29</sup>, o tempo médio para desbridamento de uma bolsa profunda ( $\geq 5\text{mm}$ ) com pó de glicina é de 0,5 minutos comparativamente com 1,4 minutos para desbridamento com curetas. É possível concluir que uma quantidade de tempo considerável pode ser poupada durante o TPM se o jato de ar for utilizado em detrimento das outras opções.

Também a tolerância do paciente ao tratamento favorece o pó de glicina relativamente às curetas<sup>29,37,42,45</sup> e instrumentos ultrassônicos<sup>45</sup>. Os pacientes referem menos sensação de dor e pressão<sup>45</sup> mas em alguns casos referem alguma sensibilidade ao frio durante o jateamento<sup>29</sup>. Segundo uma revisão sistemática recente<sup>36</sup>, na qual foi avaliada a tolerância dos pacientes ao jateamento com pó de bicarbonato, glicina e eritritol, os resultados sugerem um menor desconforto aquando da aplicação do pó de glicina em relação aos outros dois.

Para além dos danos aos tecidos duros, também os tecidos moles são afetados durante o processo de jateamento.<sup>44</sup> Até à data não existem estudos histológicos que avaliem os danos provocados a este nível pelo pó de eritritol, sendo esta uma falha importante que urge colmatar com estudos adequadamente desenhados. No entanto, Petersilka e col. (2008)<sup>49</sup> conduziram um estudo no qual avaliaram os efeitos do pó de bicarbonato, de glicina e de curetas ao nível dos tecidos moles. Com base em resultados histológicos, concluíram que o pó de glicina foi a modalidade que originou uma menor erosão gengival. Biópsias de locais tratados com este pó mostraram camadas de tecido epitelial e conjuntivo intactas. Por outro lado, nos locais tratados com o pó de bicarbonato, verificou-se erosão evidente do epitélio gengival oral com exposição do tecido conjuntivo subjacente e sinais de inflamação com neutrófilos e linfócitos presentes. Após a utilização das curetas, as camadas epiteliais foram quase removidas na totalidade resultando na exposição do tecido conjuntivo subjacente e com sinais moderados de inflamação com presença de neutrófilos e linfócitos. Petersilka e col. (2011)<sup>42</sup> avaliaram também as três modalidades (pó de bicarbonato, pó de glicina e curetas), concluindo, através de análise histológica, que o pó de glicina é o menos agressivo para os tecidos moles. Simon e col. (2015)<sup>48</sup> investigaram também os efeitos ao nível dos tecidos moles provocados pelo pó de bicarbonato, pó de glicina e instrumentos ultrassônicos. Os resultados obtidos relativamente à utilização dos dois pós foram semelhantes aos do estudo de Petersilka e col.<sup>49</sup> e após a utilização de ultrassons, observou-se a disrupção das camadas epiteliais superficiais. Mais uma vez, os resultados indicam que a utilização do pó de glicina resulta em menores danos aos tecidos moles.

O pó de eritritol é uma alternativa mais recentemente aplicada na área da Periodontologia. A sua utilização clínica durante o TPM a um nível infragengival apenas se encontra reportada, até à data, em 3 estudos<sup>26,31,33</sup> - ensaios clínicos randomizados - que avaliam os seus efeitos clínicos<sup>26,31,33</sup> e microbiológicos.<sup>26,31</sup> Hagi e col.(2013, 2015)<sup>26,33</sup> realizaram estudos comparando a utilização do jato de ar com pó de eritritol relativamente à utilização de curetas. Os parâmetros clínicos (HS, PS e NCI) foram avaliados após 3 meses (2013)<sup>33</sup>, não se verificando diferenças estatisticamente significativas entre os métodos estudados. Os efeitos microbiológicos e clínicos também foram avaliados após 6 meses (2015)<sup>26</sup> não se tendo verificado diferenças estatisticamente significativas a nível de qualquer parâmetro. Já no estudo de Muller e col. (2015)<sup>31</sup>, os autores também mencionam a inexistência de diferenças significativas clínicas e microbiológicas entre o grupo do pó de eritritol e o grupo dos aparelhos ultrassónicos aos 12 meses. Estes estudos permitem concluir que o pó de eritritol não apresenta diferenças na sua utilização em relação à utilização de curetas ou ultrassons em termos de parâmetros clínicos e microbiológicos. No entanto, no que concerne à tolerância do paciente ao tratamento, os resultados já são estatisticamente significativos a favor do pó de eritritol tanto em comparação com curetas<sup>33</sup> como com ultrassons<sup>31</sup>. Em relação ao tempo de tratamento, o pó de eritritol também mostrou resultados estatisticamente significativos a favor deste ( $1,5\pm 1,4$ min) em relação à utilização dos ultrassons ( $1,7\pm 1,5$ min)<sup>31</sup> e de curetas<sup>33</sup>.

Estes estudos permitem corroborar a utilização de jato de ar com pós específicos como alternativa aos protocolos convencionais no TPM.

O nosso estudo não deixa de ter algumas limitações inerentes. Primeiramente, a amostra utilizada ( $n=8$ ) é demasiado reduzida. Um  $n$  mais elevado seria mais vantajoso para obtenção de resultados mais fiáveis para translação a nível clínico, apesar das limitações inerentes a um estudo *in vitro*. Contudo, tratando-se de um estudo com um carácter piloto serve também para determinar o  $n$  a utilizar num estudo posterior.

O carácter *in vitro* do estudo é também um aspeto condicionante, não permitindo testar os pós com todas as condicionantes reais encontradas na prática clínica. No entanto, ao ser executado em condições controladas permite uma padronização dos procedimentos e a análise específica de determinados parâmetros sob condições ideais. Relativamente à distância da ponta do jato à superfície dentária, a distância de

6mm foi dada como segura por Tada e col. (2012)<sup>44</sup>. No entanto, transpondo este parâmetro para a prática clínica, deparamo-nos com uma situação difícil ao tentar manter a ponta do jato a uma distância fixa durante todo o procedimento visto que esta se encontra em constante movimento. Ainda no campo das limitações, é de notar que os orifícios sujeitos a jateamento foram alvo de fenómenos imprevisíveis nas suas margens como a acumulação excessiva de pó, visível após aquele procedimento. Este fenómeno, também reportado por Sahrman e col.<sup>19</sup>, pode ser considerado um fator de confusão, podendo levar a um efeito abrasivo superior na zona marginal. Contudo, na análise meramente qualitativa das imagens obtidas no nosso estudo não é visível este efeito.

A ausência de avaliação histológica das amostras do nosso estudo também constitui uma limitação já que a presença ou ausência de cimento radicular apenas é confirmada através de avaliação histológica. Deste modo, podemos assumir a presença de cimento nas áreas jateadas mas não a podemos assegurar, não garantindo se, inicialmente, as raízes estavam totalmente cobertas por cimento ou se alguma dentina já se encontrava exposta. Para além disto, também não é possível garantir se as alterações volumétricas afetaram o cimento, a dentina ou ambos.

A espessura do cimento varia de acordo com a sua localização nos diferentes terços radiculares.<sup>19</sup> As áreas jateadas neste estudo incluíram o terço cervical e médio das raízes, visto serem os terços radiculares mais tratados durante o TPM devido à perda de inserção clínica, demonstrando, mais uma vez, a importância da análise histológica, não só para detetar a presença de cimento mas também para a quantificar.

Não existe atualmente nenhum estudo que compare a perda de volume radicular provocada pelo pó de glicina *versus* o de eritritol. Sendo o pó de glicina amplamente utilizado e o de eritritol um pó mais recente urge saber qual o efeito sobre a superfície radicular que ambos apresentam no TPM. Assim devem ser desenhados estudos que assumam múltiplas utilizações daqueles pós, tal como realizado no TPM.

Para além disto, a comparação deste pó com os restantes métodos de instrumentação deve também ser alvo de mais estudo, com condições de trabalho controladas e padronizadas de modo a, posteriormente, poderem ser alvo de comparação.

#### **4. Conclusão**

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, é possível concluir que:

- a utilização de jato de ar com pó de glicina ou de eritritol não apresenta qualquer diferença significativa em relação ao volume de estrutura radicular perdido;
- não se verificou qualquer diferença estatisticamente significativa quanto à rugosidade (final) Sa e Sz entre ambos os grupos (intergrupos), glicina e eritritol;
- não se verificou qualquer diferença significativa quanto à rugosidade (final) Sa e Sz intragrupos, quer para o pó de glicina quer para o de eritritol;
- o número de dentes necessário para um adequado estudo *in vitro* que pretenda avaliar a perda de volume radicular, seguindo esta metodologia, é de 1143 dentes/grupo.

## V. Bibliografia

1. Sanz I, Alonso B, Carasol M, Herrera D, Sanz M. Nonsurgical treatment of periodontitis. *J Evid Based Dent Pract* [Internet]. 2012;12(3 SUPPL.):76–86. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70019-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70019-2)
2. Chapple ILC, Van Der Weijden F, Doerfer C, Herrera D, Shapira L, Polak D, et al. Primary prevention of periodontitis: Managing gingivitis. *J Clin Periodontol*. 2015;42(S16):S71–6.
3. Lindhe J, Karring T LN. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 4th ed. Blackwell Munksgaard Publishing; 2003.
4. Krishna R, De Stefano JA. Ultrasonic vs. hand instrumentation in periodontal therapy: Clinical outcomes. *Periodontol 2000*. 2016;71(1):113–27.
5. Mariotti A, Hefti AF. Defining periodontal health. *BMC Oral Health* [Internet]. 2015;15(1):1–18. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4580771&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
6. Aspriello SD, Piemontese M, Levrini L, Sauro S. Ultramorphology of the root surface subsequent to hand-ultrasonic simultaneous instrumentation during non-surgical periodontal treatments: an in vitro study. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2011;19(1):74–81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21437474>
7. Kumar P, Das SJ, Sonowal ST, Chawla J. Comparison of root surface roughness produced by hand instruments and ultrasonic scalers: An invitro study. *J Clin Diagnostic Res*. 2015;9(11):ZC56-ZC60.
8. Yousefimanesh H, Robati M, Kadkhodazadeh M, Molla R. A comparison of magnetostrictive and piezoelectric ultrasonic scaling devices: An in vitro study. *J Periodontal Implant Sci*. 2012;42(6):243–7.
9. Ciantar M. Time to shift: from scaling and root planing to root surface debridement. *Prim Dent J*. 2014;3(3):38–42.
10. Singh S, Uppoor A, Nayak D. A comparative evaluation of the efficacy of manual, magnetostrictive and piezoelectric ultrasonic instruments--an in vitro profilometric and SEM study. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(1):21–6.
11. Parveen D, Reet K. Ultra-morphology of root surface subsequent to periodontal instrumentation: A scanning electron microscope study. *J Indian Soc Periodontol*. 2012;16(1):96–100.
12. Casarin RCV, Ribeiro FV, Sallum AW, Sallum EA, Nociti FH, Casati MZ. Root surface defect produced by hand instruments and ultrasonic scaler with different

- power settings: An in vitro study. *Braz Dent J*. 2009;20(1):58–63.
13. Marques S, Ramos R, Pinto M. Análise no microscópio electrónico de varrimento da superfície radicular após instrumentação. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac* [Internet]. 2007;48(2):81–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1646-2890\(07\)70064-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1646-2890(07)70064-X)
  14. DAVID E. DEAS, ALAN J. MORITZ, RUBEN S. SAGUN JR. SFG& CAP. Scaling and root planing vs . conservative surgery in the treatment of chronic periodontitis. *Periodontol 2000*. 2016;71:128–39.
  15. Yukna RA, Vastardis S, Mayer ET. Calculus Removal With Diamond-Coated Ultrasonic Inserts In Vitro. *J Periodontol* [Internet]. 2007;78(1):122–6. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2007.060207>
  16. Marda P, Prakash S, Devaraj CG, Vastardis S. A comparison of root surface instrumentation using manual, ultrasonic and rotary instruments: an in vitro study using scanning electron microscopy. *Indian J Dent Res*. 2012;23(2):164–70.
  17. Darby I. Non-surgical management of periodontal disease. *Aust Dent J* [Internet]. 2009;54:S86–95. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1834-7819.2009.01146.x>
  18. Solís Moreno C, Santos A, Nart J, Levi P, Velásquez A, Sanz Moliner J. Evaluation of root surface microtopography following the use of four instrumentation systems by confocal microscopy and scanning electron microscopy: An in vitro study. *J Periodontal Res*. 2012;47(5):608–15.
  19. Sahrman P, Ronay V, Schmidlin PR, Attin T, Paque F. Three-Dimensional Defect Evaluation of Air Polishing on Extracted Human Roots. 2014;(August):1107–14.
  20. Braun A, Jepsen S, Krause F. Subjective intensity of pain during ultrasonic supragingival calculus removal. *J Clin Periodontol*. 2007;34(8):668–72.
  21. Fang H, Han M, Li QL, Cao CY, Xia R, Zhang ZH. Comparison of full-mouth disinfection and quadrant-wise scaling in the treatment of adult chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontal Res*. 2016;51(4):417–30.
  22. Rams TE SJ. Local delivery of antimicrobial agents in the periodontal pocket. *Periodontol 2000*. 1996;10:139–59.
  23. Rosling BG, Slots J, Christersson LA, Grondahl HG GR. Topical antimicrobial therapy and diagnosis of subgingival bacteria in the management of inflammatory periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 1986;13:975–81.
  24. Rosling BG, Slots J, Webber RL, Christersson LA GR. Microbiological and

- clinical effects of topical subgingival antimicrobial treatment on human periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 1983;10:487–514.
25. Heitz-mayfield LJA. Surgical and nonsurgical periodontal therapy Learned and unlearned concepts. *Periodontol 2000*. 2013;62:218–31.
  26. Hägi TT, Hofmänner P, Eick S, Donnet M, Salvi GE, Sculean A, 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 [Internet]*. 2015;46(1):31–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25262675>
  27. 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 [Internet]*. 2012;83(4):444–52. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2011.110367>
  28. Pelka M, Trautmann S, Petschelt A, Lohbauer U. Influence of air-polishing devices and abrasives on root dentin-an in vitro confocal laser scanning microscope study. *Quintessence Int [Internet]*. 2010;41(7):e141-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20614037>
  29. Moëne R, Décaillet F, Andersen E, Mombelli A. Subgingival plaque removal using a new air-polishing device. *J Periodontol [Internet]*. 2010;81(1):79–88. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20059420>
  30. 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*. 2015;19(4):877–85.
  31. Müller N, Moëne R, Cancela JA, Mombelli A. Subgingival air-polishing with erythritol during periodontal maintenance: Randomized clinical trial of twelve months. *J Clin Periodontol*. 2014;41(9):883–9.
  32. Hägi TT, Klemensberger S, Bereiter R, Nietzsche S, Cosgarea R, Flury S, 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.
  33. Hägi TT, Hofmänner P, Salvi GE, Ramseier C a, 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 [Internet]*. 2013;44(10):753–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24078975>
  34. Walmsley AD, Lea SC, Landini G, Moses AJ. Advances in power driven

- pocket/root instrumentation. *J Clin Periodontol*. 2008;35(SUPPL. 8):22–8.
35. Lea SC, Walmsley AD. Mechano-physical and biophysical properties of power-driven scalers: Driving the future of powered instrument design and evaluation. *Periodontol 2000*. 2009;51(1):63–78.
  36. Bühler J, Amato M, Weiger R, Walter C. A systematic review on the patient perception of periodontal treatment using air polishing devices. *Int J Dent Hyg*. 2016;14(1):4–14.
  37. Petersilka GJ, Steinmann D, Häberlein I, Heinecke a, Flemmig TF. Subgingival plaque removal in buccal and lingual sites using a novel low abrasive air-polishing powder. *J Clin Periodontol*. 2003;30(4):328–33.
  38. Petersilka GJ, Tunkel J, Barakos K, Heinecke A, Häberlein I, Flemmig TF. Subgingival plaque removal at interdental sites using a low-abrasive air polishing powder. *J Periodontol*. 2003;74(3):307–11.
  39. Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Rudiger S, Hickel R, Klaiber B. Working parameters of a sonic scaler influencing root substance removal in vitro. *Clin Oral Investig*. 1997;1(2):55–60.
  40. Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl a, Hickel R, Klaiber B. The effect of working parameters on root substance removal using a piezoelectric ultrasonic scaler in vitro. *J Clin Periodontol*. 1998;25(2):158–63.
  41. Flemming TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R KB. Working parameters of a magnetostrictive ultrasonic scaler influencing root substance removal in vitro. *J Periodontol*. 1988;69:547–53.
  42. Petersilka GJ. Subgingival air-polishing in the treatment of periodontal biofilm infections. *Periodontol 2000*. 2011;55(1):124–42.
  43. Tada K, Kakuta K, Ogura H, Sato S. Effect of particle diameter on air polishing of dentin surfaces. *Odontology*. 2010;98(1):31–6.
  44. Tada K, Wiroj S, Inatomi M, Sato S. The characterization of dentin defects produced by air polishing. *Odontology*. 2012;100(1):41–6.
  45. Kargas K, Tsalikis L, Sakellari D, Menexes G, Konstantinidis A. Pilot study on the clinical and microbiological effect of subgingival glycine powder air polishing using a cannula-like jet. *Int J Dent Hyg*. 2014;161–9.
  46. Bühler J, Amato M, Weiger R, Walter C. A systematic review on the effects of air polishing devices on oral tissues. *Int J Dent Hyg*. 2016;14(1):15–28.
  47. Khalefa M, Finke C, Jost-Brinkmann P-G. Effects of air-polishing devices with different abrasives on bovine primary and second teeth and deciduous human teeth. *J Orofac Orthop*. 2013;74(5):370–80.
  48. Simon C, Munivenkatappa Lakshmaiah Venkatesh P, Chickanna 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* [Internet]. 2015;13(3):177–83. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/idh.12133>
49. Petersilka G, Faggion CM, Stratmann U, Gerss J, Ehmke B, Haeberlein I, et al. Effect of glycine powder air-polishing on the gingiva. *J Clin Periodontol*. 2008;35(4):324–32.
  50. 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):820–7.
  51. 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* [Internet]. 2014;85(11):e363–9. Available from: <http://www.joponline.org/doi/10.1902/jop.2014.140134>
  52. Flemming TF, Hetzel M, Topoll H, Gerss J, Haeberlein I PG. Subgingival debridement efficacy of glycine powder air polishing. *J Periodontol*. 2007;78:1002–10.
  53. Jepsen S, Deschner J, Braun A, Schwarz F, Eberhard J. Calculus removal and the prevention of its formation. *Periodontol 2000*. 2011;55(1):167–88.
  54. Aleo JJ, DeRenzis FA FP. The presence and biologic activity of cementum-bound endotoxin. *J Periodontol*. 1974;45:672–5.
  55. Aleo JJ, DeRenzis FA FP. In vitro attachment of human gingival fibroblasts to root surfaces. *J Periodontol*. 1975;46:639–45.
  56. Petersilka GJ, Bell M, Mehl a, Hickel R, Flemmig TF. Root defects following air polishing. *J Clin Periodontol*. 2003;30(2):165–70.
  57. Petersilka GJ, Bell M, Häberlein I, Mehl a, Hickel R, Flemmig TF. In vitro evaluation of novel low abrasive air polishing powders. *J Clin Periodontol*. 2003;30(1):9–13.

## VI. Anexos

### Anexo 1: Consentimento Informado

#### **“Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo *in vitro*”**

##### **Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência com outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultrassons ou jatos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, tem como objetivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é, sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosos e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,

\_\_\_\_\_

Coimbra, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

Aluna responsável: \_\_\_\_\_

Os orientadores: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência com outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jatos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosos e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,



Coimbra, 23 de Junho de 2017

Aluna Responsável:   
Os Orientadores: 

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência com outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jatos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosos e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,



Coimbra, 10 de Fevereiro de 2017

Aluna Responsável:   
Os Orientadores: 

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência em outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção do tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jatos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosas e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,

Ánita Susana Fernandes Gandra

Coimbra, 14 de Febrero de 20 17

Aluna Responsável: Três Amas

Os Orientadores: Ánita Susana Gandra

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência em outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jatos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosas e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,

Três Amas

Coimbra, 14 de Febrero de 20 17

Aluna Responsável: Três Amas

Os Orientadores: Ánita Susana Gandra

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência com outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jactos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosos e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,

*Françoise Soares*

Coimbra, 02 de Abril de 2017

Aluna Responsável: *Françoise Soares*

Os Orientadores: *[Assinatura]*

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência com outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jactos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosos e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,

*Patricia de Sousa Alves de Silva*

Coimbra, 21 de Março de 2017

Aluna Responsável: *Patricia de Sousa Alves de Silva*

Os Orientadores: *[Assinatura]*

**"Efeito do pó de glicina e de eritritol na superfície radicular de dentes periodontalmente comprometidos: estudo in vitro"**

**Consentimento Informado**

A doença periodontal é uma patologia que, se não tratada, pode levar à perda dos dentes. Tem igualmente uma influência com outras patologias (ex: diabetes) dificultando o seu controlo. O tratamento da doença periodontal inicia-se com a remoção de tártaro e cálculos da superfície dos dentes. Para tal utilizam-se instrumentos próprios como seja as curetas manuais, pontas de ultra-sons ou jatos de ar com vários produtos associados.

Este trabalho, integrado numa tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, tem como objectivo estudar a eventual alteração da rugosidade das raízes dos dentes, provocada por aqueles instrumentos, durante o tratamento da doença periodontal.

Para tal apenas iremos utilizar dentes com indicação para extração, isto é sem qualquer possibilidade de serem mantidos em boca. Os procedimentos serão executados apenas após a extração dos dentes em questão. A participação neste estudo não irá constituir sofrimento ou qualquer desconforto adicional para o paciente.

Em qualquer fase do estudo, o paciente pode desistir do mesmo sem prejuízo para o seu bem-estar e acompanhamento.

Os resultados obtidos neste estudo serão analisados e posteriormente incluídos numa tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, podendo também ser divulgados e publicados cientificamente no futuro. Os dados pessoais do paciente e as imagens/resultados obtidos permanecerão sigilosos e a sua identidade será totalmente preservada.

Este trabalho irá permitir uma melhor escolha dos instrumentos a utilizar no tratamento periodontal.

Declaro que tomei conhecimento e concordo,

Silvia da Silva Horta

Coimbra, 19 de Abril de 2013.

Aluna Responsável: [Assinatura]

Os Orientadores: [Assinatura]

## Anexo 2: Comprovativo da submissão do resumo do presente trabalho para apresentação sob a forma de poster no próximo congresso anual da SPEMD (2017)

2017-7-3

Email - ines.amaro@hotmail.com

### Poster submitido com sucesso

#### SPEMD

seg 03/07/2017 13:20

ines.amaro@hotmail.com <ines.amaro@hotmail.com>

Exmo(a). Sr(a). Inês Amaro,

Informamos que foi submetido com sucesso à SPEMD um resumo, para apresentação sob a forma de poster no próximo congresso anual desta sociedade.

No final desta mensagem poderá encontrar o título, autores, instituição e resumo do mesmo. Poderá modificar o conteúdo do resumo através do URL [http://spemd.pt/congresso/congresso\\_20177e\\_cplic=2001\\_20T4200117E](http://spemd.pt/congresso/congresso_20177e_cplic=2001_20T4200117E) até 2017-08-07. Caso necessite de mais ajuda, por favor contacte [congressospemd2017@spemd.pt](mailto:congressospemd2017@spemd.pt).

#### TÍTULO

Efeito do jato de ar com glicina ou eritritol na superfície radicular: estudo in vitro

#### AUTORES

Inês Amaro, Daniela Santos Silva, Orlando Martins

#### INSTITUIÇÕES

Universidade de Coimbra, Universidade de Coimbra, Universidade de Coimbra

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho consiste na comparação das perdas volumétricas da superfície radicular e rugosidade originadas pelo uso de jato de ar com pó de glicina ou de eritritol.

Numa das superfícies radiculares proximais de oito incisivos mandibulares foram definidas duas áreas de trabalho com 2.5mm de diâmetro. Sob condições padronizadas de tempo (5 s), distância (5mm), angulação (90°), pressão de ar e débito de água, uma área de trabalho foi jateada com jato de ar e pó de glicina e a outra com pó de eritritol. Foram obtidas imagens das superfícies pré e pós jateamento e com base nas mesmas, foi calculada a perda volumétrica de estrutura radicular e a rugosidade da superfície. Verificada a normalidade das variáveis realizou-se uma análise estatística com recurso aos testes de Wilcoxon e de Mann-Whitney, assumindo-se um nível de significância de 0.05.

A perda média de volume foi de  $0,015 \pm 0,008 \text{ mm}^3$  (glicina) e  $0,022 \pm 0,027 \text{ mm}^3$  (eritritol). Relativamente à rugosidade provocada na superfície, os valores médios foram de  $3,325 \pm 1,753 \mu\text{m}$  (Sa) e  $57,610 \pm 26,694 \mu\text{m}$  (Sz) respetivamente, para o grupo do pó de glicina. Para o grupo do pó de eritritol, os valores foram de  $4,731 \pm 1,757 \mu\text{m}$  (Sa) e  $86,635 \pm 27,250 \mu\text{m}$  (Sz). Não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre ambos os pós para todas as variáveis testadas.

Ambos os pós provocaram a perda de volume da superfície radicular bem como alterações de rugosidade. As diferenças entre os dois pós para os parâmetros testados não se mostraram estatisticamente significativas.

#### CANDIDATURA A PRÉMIO

Sim

Com os melhores cumprimentos  
Comissão Organizadora Congresso SPEMD

<http://outlook.live.com/owa/?url=https://mail.live.com>

1/1

## VII. Agradecimentos

*“A gratidão é a memória do coração.”*

Ao meu orientador, Doutor Orlando Martins, pela constante partilha de conhecimentos, apoio, disponibilidade e paciência no esclarecimento de todas as minhas dúvidas, expresso a minha sincera gratidão. Sem a sua orientação não teria sido possível a realização deste trabalho.

À minha coorientadora, Dr<sup>a</sup>. Daniela Santos Silva, por toda a motivação, apoio e preocupação constante, o meu sentido reconhecimento. Pela disponibilidade demonstrada e capacidade de organização, orientando-me sempre de forma competente, a minha sincera admiração.

Ao Engenheiro António Fonseca, do Instituto Pedro Nunes, pela disponibilidade e partilha de conhecimento.

Ao professor Francisco Caramelo, pela sua ajuda e disponibilidade.

Aos meus colegas e amigos, por toda a ajuda, paciência e incentivo, o meu sentido agradecimento. Em especial, agradeço à minha binómia, amiga e companheira de todas as horas, Linda Magalhães, por ouvir todos os meus desabaços, por todo o apoio, força transmitida, sinceridade, amizade e companheirismo.

Ao Miguel, agradeço o apoio constante, incentivo, paciência sem fim e otimismo.

Por fim, aos meus pais e à minha irmã, por serem o meu pilar, força, inspiração e pelo apoio constante, a minha profunda gratidão nunca será suficiente. Por me transmitirem valores como a determinação, perseverança e resiliência, sou eternamente grata. Pela paciência com que partilham as minhas angústias, a alegria com que celebram as minhas vitórias e por nunca permitirem que me sinta só, obrigada.

## VIII. Índice

I.	Resumo	IV
II.	Abstract	V
III.	Introdução	6
1.	Doença Periodontal	6
2.	Tratamento da Doença Periodontal	6
2.1.	Abordagem não-cirúrgica	7
2.2.	Tratamento Periodontal de Manutenção	8
3.	Instrumentos no Tratamento Periodontal de Manutenção	9
3.1.	Instrumentos manuais	9
3.2.	Instrumentos sónicos e ultrassónicos	10
3.3.	Jatos de ar	11
4.	Rugosidade e perda de estrutura radicular, adesão bacteriana e cicatrização	13
5.	Objetivo do estudo	14
IV.	Estudo experimental <i>in vitro</i>	15
1.	Materiais e Métodos	15
1.1.	Preparação das amostras	16
1.2.	Leitura ótica das superfícies	17
1.3.	Preparação do aparelho de jato de ar	18
1.4.	Procedimento experimental	19
1.5.	Análise de dados	22
2.	Resultados	23
2.1.	Volume perdido, Sa, Sz e cálculo da amostra	23
2.2.	Análise intragrupos	24
2.3.	Análise intergrupos	26
2.4.	Tamanho necessário da amostra	26
3.	Discussão	28
4.	Conclusão	39
V.	Bibliografia	40
VI.	Anexos	45
	Anexo 1: Consentimento Informado	45

Anexo 2: Comprovativo da submissão do resumo do presente trabalho para apresentação sob a forma de poster no próximo congresso anual da SPEMD (2017) 50

VII. Agradecimentos	51
VIII. Índice	52
1. Índice de Figuras	54
2. Índice de Tabelas	54
3. Índice de Gráficos	54

## 1. Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Radiografia periapical de dentes com perda de suporte ósseo superior a 75%.	16
<b>Figura 2:</b> Sequência da preparação das amostras; <b>a)</b> Dente incluído em bloco de acrílico com a superfície radicular visível; <b>b)</b> Revestimento de acrílico adaptado à superfície radicular; <b>c)</b> Realização dos orifícios com broca de 2,9mm de diâmetro; <b>d)</b> Realização de orifício guia (0,9mm de diâmetro).	17
<b>Figura 3:</b> Áreas a jatear delineadas com cor vermelha.	17
<b>Figura 4:</b> Microscópio Alicona InfiniteFocus® (Raaba/Graz, Áustria).	18
<b>Figura 5:</b> <b>a)</b> Jato de ar Perio-Mate (NSK®, Japão); <b>b)</b> Ponta <i>slim nozzle</i> . (Perio-Mate Nozzle Tip, NSK®, Japão).	19
<b>Figura 6:</b> Ponta e jato envolvidos por acrílico para distância fixa de 6mm até à superfície.	19
<b>Figura 7:</b> Pó de glicina (<45µm, Perio-Mate Powder, NSK, Japão).	20
<b>Figura 8:</b> Pó de eritritol (14µm, AIR-FLOW® powder PLUS, EMS, Nyon, Suíça).	20
<b>Figura 9:</b> Jateamento da superfície radicular; <b>a)</b> Selamento do orifício que não era sujeito a jateamento; <b>b)</b> Jateamento.	20
<b>Figura 10:</b> Sobreposição de imagens capturadas pelo microscópio: <b>a)</b> – Anteriormente ao jateamento; <b>b)</b> – Posteriormente ao jateamento.	21
<b>Figura 11:</b> Exemplo ilustrativo das imagens captadas pelo microscópio e armazenadas no programa informático: <b>a)</b> Imagem inicial, pré-jateamento; <b>b)</b> Imagem inicial, pré-jateamento traduzida numa escala de cores de acordo com as diferenças volumétricas; <b>c)</b> Imagem final, pós-jateamento; <b>d)</b> Imagem final, pós jateamento, traduzida numa escala de cores de acordo com as diferenças volumétricas; <b>e)</b> Sobreposição das imagens inicial e final, traduzida numa escala de cores de acordo com as diferenças volumétricas.	23
<b>Figura 12:</b> Sequência de sobreposição de imagens (inicial e final), recorrendo ao programa informático.	23

## 2. Índice de Tabelas

<b>Tabela I:</b> Distribuição aleatória dos orifícios de cada dente a jatear pelo pó de glicina (G) e eritritol (E).	20
<b>Tabela II:</b> Parâmetros avaliados em cada um dos grupos.	24
<b>Tabela III:</b> Os valores apresentados referem-se ao tamanho de um dos grupos.	27

## 3. Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Diagrama de caixa ( <i>boxplot</i> ) da distribuição de valores de Sa em cada um dos grupos testados, antes e após o jateamento das superfícies.	25
<b>Gráfico 2:</b> <i>Boxplot</i> da distribuição de valores de Sz em cada um dos grupos testados antes e após o jateamento das superfícies.	25
<b>Gráfico 3:</b> <i>Boxplot</i> da distribuição do volume perdido nos dois grupos testados.	26