



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**CARACTERIZAÇÃO DA MUCOSA ALVEOLAR COMO
FACTOR DE PREVISIBILIDADE NA PRESERVAÇÃO ÓSSEA
ALVEOLAR APÓS EXTRACÇÃO DENTÁRIA: UM NOVO
MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa

Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:

Maria Leonor Albuquerque Figueiredo da Costa Brito

Viseu, 2015



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**CARACTERIZAÇÃO DA MUCOSA ALVEOLAR COMO
FACTOR DE PREVISIBILIDADE NA PRESERVAÇÃO ÓSSEA
ALVEOLAR APÓS EXTRACÇÃO DENTÁRIA: UM NOVO
MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa

Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:

Maria Leonor Albuquerque Figueiredo da Costa Brito

Sob orientação de:

Mestre Tiago Ferreira Borges

Viseu, 2015

"O sucesso não é a chave para a felicidade; a felicidade é a chave para o sucesso. Se realmente gostar do que faz, será bem sucedido."

Albert Schweitzer

Agradecimentos

Ao meu orientador, Mestre Tiago Borges, por toda a disponibilidade, ajuda, paciência, transmissão de conhecimentos e simpatia, ao longo deste trabalho.

Aos docentes da área disciplinar de Cirurgia Oral, Dr. Bruno Leitão e Dr. Miguel Pereira, por toda a disponibilidade e ajuda.

A todos os pacientes e colegas que colaboraram durante o estudo.

Aos meus pais e irmãos, por todo o apoio e incentivo ao longo do curso.

À Carolina Martins, amiga e binómia, por toda a amizade, espírito de equipa e partilha, ao longo destes 5 anos.

À Mónica Miranda, por toda a amizade e cumplicidade ao longo deste percurso.

Resumo

Após a realização de uma exodontia, ocorrem alterações dimensionais no osso alveolar, relacionadas com a cicatrização alveolar que conduz, inevitavelmente, à reabsorção óssea. Estas alterações devem ser conhecidas e correctamente avaliadas antes do procedimento cirúrgico e sempre que se inicia qualquer reabilitação protética.

Um grupo de 12 pacientes foi submetido a avaliação pós-exodontia na Consulta de Cirurgia Oral da Clínica Dentária Universitária da Universidade Católica Portuguesa – Viseu. A cada paciente foi extraído, por técnica fechada, um dente maxilar da região compreendida entre o dente 15 e 25, com indicação de exodontia, com a condição de presença de dentes adjacentes. Foram definidos critérios de inclusão e exclusão, sendo que todos os pacientes que apresentavam doença sistémica ou factores locais que potenciasssem a reabsorção óssea foram excluídos.

As alterações dimensionais ósseas verticais e horizontais foram avaliadas para cada grupo gengival, previamente definido, em três tempos distintos, no momento da exodontia (*Baseline*), 1 mês após a exodontia (T1) e 3 meses após a exodontia (T2).

Os resultados foram previsíveis, de acordo com a bibliografia consultada, verificando-se existiu perda óssea vertical e horizontal, ao longo dos três meses, sendo mais acentuada no grupo gengival G1 e menos acentuada no G3. Verificou-se a existência de correlação forte entre a perda de volume ósseo vertical e a espessura de gengiva aderida.

PALAVRAS-CHAVE: Reabsorção Óssea; Gengiva Aderida; Extração Dentária; Alterações Dimensionais; Cicatrização Alveolar

Abstract

After tooth extraction, dimensional changes occur in the alveolar bone, related to cellular healing which inevitably leads to bone resorption. These changes must be known and properly evaluated before surgery and prosthetic rehabilitation.

A group of 12 patients underwent post-extraction evaluation in Oral Surgery appointment at the University Dental Clinic of the Catholic University of Portugal in Viseu. In each patient was extracted, by flapless technique, a single maxillary tooth, with the requirement of the presence of adjacent teeth, located in region between the tooth 15 and 25, with indication for extraction. Inclusion and exclusion criteria were defined, and all patients with a systemic disease or local factors that enhance bone resorption were excluded.

The vertical and horizontal bone dimensional changes were evaluated for each gingival group, previously set, in three different times, at the time of extraction (Baseline), 1 month after extraction (T1) and 3 months after extraction (T2).

The results were predictable, according to the bibliography, checking whether there has vertical and horizontal bone loss, over the three months, were severe in the gingival group G1 and less pronounced in G3. It has been found that there is a strong correlation between loss of vertical bone volume and thickness of attached gingiva.

KEYWORDS: Bone Resorption; Attached Gingiva; Tooth Extraction; Dimensional Changes; Alveolar Healing

Índice Geral

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
INTRODUÇÃO.....	1
1. Introdução	3
2. Revisão da literatura.....	4
2.1. Extracção Dentária	4
2.2 Anatomia do Periodonto e Biotipo Gengival.....	5
2.3 Constituição do tecido ósseo.....	7
2.3.1 Estrutura celular do Osso	7
2.3 Modelação e Remodelação Ósseas.....	9
2.4 Cicatrização Alveolar	11
2.5 Cicatrização dos tecidos moles	12
OBJECTIVOS.....	15
3. Objectivos do estudo	17
3.1. Hipóteses em Investigação.....	17
MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4. Materiais e Métodos.....	21
4.1. População em estudo	21
4.1.1. Critérios de Inclusão:	21
4.1.2. Critérios de exclusão:	22
4.2. Tipo e Técnica de amostragem e Dimensão da Amostra	22
4.3. Variáveis em estudo:	22
4.4. Protocolo Clínico e Radiográfico	23
4.4.1. Protocolo Cirúrgico	23
4.4.2. Protocolo para registo radiográfico padronizado.....	24
4.4.2.1. Equipamento radiográfico.....	26
4.6. Análise estatística e tratamento dos dados	31
	IX

RESULTADOS	33
5. Análise Estatística Descritiva.....	35
5.1. Descrição da amostra.....	35
5.2. Testes de normalidade	36
5.3. Avaliação das alterações dimensionais ósseas pós-exodontia	39
5.3.1. Primeiro mês pós-exodontia.....	39
5.3.2. Terceiro mês pós-exodontia.....	41
5.3.3. Perda total nos 3 meses pós-exodontia	43
6. Relação entre a perda óssea e os grupos gengivais	47
6.5. Relação entre os grupos G1 e G2 para a variável HAM	51
6.6. Relação entre os grupos G2 e G3 para a variável HAM	51
6.7. Relação entre os grupos G1 e G3 para a variável HAM	52
6.8. Relação entre os grupos G1 e G2 para a variável BCD	52
6.9. Relação entre os grupos G2 e G3 para a variável BCD	53
7. Intensidade e direção da relação das variáveis.....	54
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	57
8. Discussão dos Resultados	59
CONCLUSÃO	71
9. Conclusão.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
APÊNDICES.....	87
<i>Apêndice 1 – Declaração de Consentimento Informado.....</i>	<i>89</i>
ANEXOS.....	93
Índice de Tabelas.....	95
Índice de Gráficos	97
Índice de Figuras	97

Introdução

1. Introdução

A reabilitação do maxilar superior é ainda um desafio na área da reabilitação oral e precisa, por isso mesmo, de um planeamento meticuloso. Há factores como a qualidade óssea e o seu padrão de reabsorção, a própria gengiva com a sua anatomia e padrão de cicatrização, o papel dos dentes superiores na função mastigatória, articulação das palavras e na estética facial, que são um imperativo a ter em conta sempre que se inicia qualquer reabilitação protética.

Deste modo, torna-se necessário criar novos métodos que consigam prever as alterações estruturais que acontecem pós-exodontia, de maneira a auxiliar o Médico-Dentista a individualizar o plano de tratamento.

No âmbito da Cirurgia Oral, este trabalho propõe-se a caracterizar a mucosa alveolar e relacioná-la com a reabsorção óssea alveolar pós-extracção dentária, utilizando, assim, essa caracterização como factor de previsibilidade da preservação óssea alveolar, numa população de Viseu. Desta forma, tentar-se-á definir um padrão normal de reabsorção óssea, consoante a altura e espessura de gengiva aderida e o seu biotipo, adequada ao género e à idade.

2. Revisão da literatura

2.1. Extracção Dentária

A extracção dentária permanece como um dos procedimentos mais comuns efectuados pelos Médicos Dentistas.^(1, 2) É, geralmente, indicada quando um dente não pode ser restaurado ou mantido em condições aceitáveis para a saúde, função e/ou estética, a longo prazo.⁽³⁾

Dever-se-á considerar prioritária a manutenção dos dentes naturais durante a vida do indivíduo, efectuando estratégias de prevenção e tratamento das doenças orais.⁽⁴⁾ Para estas serem conduzidas com sucesso, é necessário conhecer as razões que levam à exodontia, que tanto poderão ser factores biológicos (cárie, doença periodontal), como factores socio-económicos, que influenciam de forma significativa o processo saúde-doença.⁽⁵⁻⁷⁾

A perda de um dente tem um impacto directo na qualidade de vida, ao alterar a capacidade de mastigação, fala e, em alguns casos, socialização.^(3, 8)

Além disso, a ausência de um dente do seu alvéolo desencadeia uma cascata de eventos biológicos que resulta em alterações anatómicas locais significativas.^(1, 3)

A atrofia do rebordo alveolar pode ter um impacto considerável sobre a terapia de reabilitação protética, particularmente quando próteses implanto-suportadas são planeadas.⁽⁹⁾ Assim sendo, a preservação do rebordo alveolar tornou-se um componente-chave da prática clínica contemporânea.⁽³⁾

A primeira estratégia utilizada para a preservação do rebordo alveolar passava pela retenção de raízes, com o objectivo primário de maximizar a estabilidade das próteses removíveis.^(3, 10) No entanto, esta opção nem sempre seria exequível, quer por razões relacionadas com a integridade do dente e raíz, como fracturas ou cáries, quer por razões estratégicas do

planeamento a adoptar, como a colocação de implantes. Assim, foram surgindo outras alternativas para preservar a crista óssea alveolar, que ganharam popularidade pela sua simplicidade técnica, como técnicas atraumáticas de extracção dentária e o preenchimento do alvéolo dentário com biomateriais.^(3, 11)

2.2 Anatomia do Periodonto e Biotipo Gengival

Os processos alveolares são estruturas dependentes dos dentes que se desenvolvem concomitantemente à erupção dos mesmos.⁽¹²⁾ Estes estão fixados nas arcadas através do osso alveolar dentro do qual as fibras do ligamento periodontal se ligam, unindo as duas estruturas (dente e alvéolo). O periodonto é dividido em duas partes: a gengiva, cuja função principal é proteger os dentes subjacentes, e o aparelho de inserção, constituído pelo ligamento periodontal, o osso alveolar e o cimento radicular.⁽¹³⁾

A gengiva está anatomicamente dividida em marginal, aderida e interdentária. A gengiva marginal corresponde ao bordo da gengiva que circunda os dentes. Geralmente apresenta cerca de 1mm de altura, formando a parede de tecido mole do sulco gengival.⁽¹³⁾

A gengiva aderida é contínua com a gengiva marginal e tem como características ser firme, resiliente e estar firmemente aderida ao periósteo subjacente do osso alveolar. Esta estende-se, na sua face vestibular, em direcção à mucosa alveolar, demarcando-se da mesma pela junção ou linha mucogengival.⁽¹³⁾

Segundo *Carranza et al*,(2012) a altura da gengiva aderida é variável na face vestibular, sendo, geralmente, maior na região dos incisivos (3,5 a 4,5 mm na maxila e 3,3 a 3,9mm na mandíbula) e menor nos segmentos posteriores, sendo que a altura menor está no primeiro pré-molar (1,9mm na maxila e 1,8mm na mandíbula).⁽¹³⁾

A gengiva inter-dentária ocupa a ameia gengival, podendo ter um formato vestibulo-palatino/lingual piramidal ou de “cratera”.⁽¹³⁾

As características morfológicas da gengiva dependem de vários factores como a dimensão do processo alveolar, a forma dos dentes, eventos

que ocorrem durante a erupção dentária e a eventual inclinação e posição dos dentes quando totalmente erupcionados.⁽¹⁴⁾

O biotipo gengival é o conjunto das características morfogénicas da gengiva de cada indivíduo, incluindo a aparência do tecido mole, as suas características genéticas e a forma como reage depois da manipulação cirúrgica ou protética.⁽¹⁵⁾

Segundo *Seibert e Lindhe*, existem dois biotipos gengivais extremos, um fino associado a uma margem gengival festonada, outro espesso associado a uma margem gengival plana.⁽¹⁶⁾

O biotipo gengival grosso é o mais facilmente associado a saúde gengival. Tem uma aparência densa, com uma larga banda de gengiva aderida e paredes ósseas subjacentes volumosas.^(17, 18)

O biotipo gengival fino tem uma aparência translúcida e delicada, é bastante friável e tem uma quantidade mínima de gengiva aderida. As paredes ósseas vestibulares subjacentes são finas com possível presença de fenestrações e deiscências, devido à espessura óssea mínima sobre as raízes vestibulares.⁽¹⁷⁾ Pacientes com biotipos finos são mais sensíveis a trauma e inflamação, podendo esperar-se um comprometimento da resposta dos tecidos moles a tratamentos cirúrgicos e restaurações.⁽¹⁷⁻²⁰⁾

2.3 Constituição do tecido ósseo

O osso é um tecido conjuntivo especializado que, em conjunto com a cartilagem, forma o sistema esquelético.⁽²¹⁾ Este é composto por uma matriz orgânica, que compreende 90% de fibras de colagénio tipo I, duras mas flexíveis, e 10% de proteínas não-colagénio (como osteopontina e osteocalcina), reforçada com cristais de hidroxiapatite (parte inorgânica).⁽²²⁾ A sua composição dá-lhe maior rigidez, ao mesmo tempo que lhe proporciona elevada resistência à fractura e a outros danos, comparativamente a outros tecidos biológicos.⁽²³⁾

Existem dois tipos de osso de acordo com a sua porosidade, são eles: osso cortical ou compacto e osso esponjoso ou trabeculado.⁽²¹⁾

O osso cortical tem uma textura densa e sem cavidades. Rodeia o osso trabeculado e consiste, principalmente, em sistemas de Havers e suas lamelas ósseas circulares.^(24, 25)

O osso trabecular ou esponjoso é assim chamado porque tem numerosas cavidades. Está localizado no interior da cavidade medular e consiste num trabeculado ósseo que, geralmente, não possui sistema de Havers, devido ao pequeno diâmetro das trabéculas.⁽²⁶⁾ Este também é metabolicamente mais activo do que o osso cortical por causa da sua superfície muito maior para a remodelação.^(24, 26)

Os processos alveolares são formados por osso esponjoso delimitado por osso cortical.⁽²⁷⁾

2.3.1 Estrutura celular do Osso

Osteoblastos

Os osteoblastos estão localizados na superfície do osso, ou osteóide, e são responsáveis pela síntese dos componentes orgânicos da matriz de

osso, incluindo colagénio do tipo I, proteoglicanos e glicoproteínas. Os osteoblastos sintetizam também a enzima fosfatase alcalina, que é necessária para a mineralização localmente de osteóide.⁽²⁸⁻³⁰⁾

Os osteoblastos não se dividem; dão origem a osteócitos, permanecem como osteoblastos, ou retornam ao estado de células osteoprogenitoras a partir do qual derivam.^(29, 31, 32)

Osteócitos

Um osteoblasto torna-se um osteócito quando a célula é envolta pela matriz osteóide que o sintetiza. Formam-se lacunas e canálculos em redor do osteócito e dos seus prolongamentos citoplasmáticos.⁽³³⁾

Estes podem expressar várias proteínas da matriz que suportam a adesão intercelular e regulam a troca de minerais dentro das lacunas e da rede canalicular. São activos durante a osteólise e podem também funcionar como células fagocíticas, pois contêm lisossomas.⁽²⁶⁾

Embora os osteócitos tenham actividade sintética reduzida e não sejam capazes de divisão mitótica, estão activamente envolvidos na manutenção da matriz óssea. Alguns dos osteócitos sofrem apoptose durante a remodelação óssea, mas a maioria retorna ao estado de células osteoprogenitoras ou persiste como osteócito para um longo período de tempo.^(29, 33)

Estas células, são as células do osso com maior tempo de vida⁽³⁴⁾ e, no esqueleto adulto, constituem mais do que 90% de todas as células ósseas, em comparação com 4% a 6% de osteoblastos e de 1% a 2% osteoclastos.⁽³⁵⁾

Osteoclastos

Os osteoclastos são as únicas células conhecidas por serem capazes de reabsorção óssea. São células multinucleadas, ricas em lisossomas,

derivadas de células mononucleares precursoras da linhagem monócito-macrófago.⁽³⁶⁻³⁸⁾

Quando num estado activo, os osteoclastos têm um efeito predominante em relação aos osteoblastos, sendo três vezes mais eficientes na reabsorção óssea do que os osteoblastos na deposição óssea. Em equilíbrio, os osteoclastos têm uma vida útil muito mais curta do que os osteoblastos.^(30, 39)

2.3 Modelação e Remodelação Ósseas

O osso é um tecido altamente complexo e extremamente activo, que sofre constantemente alterações tecidulares, é capaz de auto-reparação e se adapta a novas forças.⁽⁴⁰⁾ No esqueleto em desenvolvimento, essa actividade é primariamente voltada para o crescimento e a modelação óssea, processos pelos quais o osso atinge a sua forma e tamanho.⁽⁴¹⁾

Esta modelação consiste na formação óssea sem reabsorção prévia, aumentando o tamanho ósseo e modificando a sua forma de acordo com um “modelo” genético e como uma resposta adaptativa às cargas predominantes.⁽³⁴⁾

No adulto, a actividade metabólica envolve predominantemente a remodelação.^(34, 41) A remodelação óssea é definida como um processo de aposição no qual há remoção localizada do osso antigo (reabsorção) e substituição por osso recentemente formado. Esse evento continua por toda a vida adulta do indivíduo, sendo responsável pela renovação do esqueleto e mantendo sua integridade anatómica e estrutural.⁽⁴¹⁾

A remodelação óssea é também dependente da superfície, mas ocorre predominantemente nos três componentes da superfície interna do osso e muito menos na sua superfície periosteal. A remodelação óssea não altera significativamente o tamanho ou a forma do osso. Na remodelação do osso, há reabsorção de um volume nalguns pontos nas superfícies endocortical e intracortical trabecular e é seguida pela deposição de um volume comparável de osso.⁽³⁴⁾

A reabsorção óssea é levada a cabo pelos osteoclastos derivados de células hematopoiéticas.⁽³⁵⁾ Os osteoblastos derivados das células-tronco mesenquimais produzem o osso através da produção de uma matriz que então se torna mineralizada. Alguns dos osteoblastos são embebidos na matriz óssea e tornam-se osteócitos.

Os osteócitos têm uma função mecanosensorial e podem regular a função dos osteoblastos e osteoclastos; através desta função, o stress mecânico promove a formação óssea pelos osteoblastos e inibe a reabsorção óssea pelos osteoclastos. A carga mecânica pode reduzir a expressão da esclerostina (inibidor da formação óssea) em osteócitos e, portanto, promover a formação óssea e pode também aumentar a produção e libertação de prostaglandinas (PGE) [regulador de formação óssea positivo] pelos osteócitos, o que induz a formação óssea. Além disso, os osteócitos enviam sinais para inibir a activação de osteoclastos; sumariamente, os osteócitos, em resposta ao stress mecânico, conseguem orquestrar uma cascata de sinalização para promover a formação óssea e inibir a sua reabsorção.⁽⁴²⁾

Apesar da reabsorção da crista alveolar ser um processo contínuo, a sua taxa é maior no primeiro ano pós-extracção, especialmente durante os primeiros 3 meses, ocorrendo a perda máxima no primeiro mês de cicatrização.^(40, 43) Esta reabsorção alveolar é significativamente menor na parede lingual/palatina, comparativamente com a parede vestibular, porque esta é mais fina, constituída por osso menos denso do que o osso cortical lingual e menos vascularizado.^(1, 27, 44, 45) Além disso, o epitélio que cobre a cortical vestibular é mais fino e a pressão que o lábio exerce sobre a crista alveolar pode também contribuir para esta reabsorção óssea.^(44, 46) A crista alveolar assume assim uma posição mais lingual/palatina, com possíveis efeitos negativos sobre a estética, fonética e função.⁽²⁾

A variação que diz respeito à perda de massa óssea depende da idade do paciente no momento da perda de dentes, do comportamento do paciente em relação aos cuidados pós-operatórios que deve tomar, de factores cirúrgicos, como a utilização de uma técnica aberta ou protocolos de preservação alveolar, como também de factores metabólicos e funcionais e das diferenças marcantes entre a maxila e a mandíbula.^(44, 47-49)

2.4 Cicatrização Alveolar

Em geral, a cicatrização pós-extração de ambos os tecidos, duros e moles, procede sem complicações.⁽⁵⁰⁾ No entanto, os alvéolos dentários passam por mudanças estruturais significativas sempre que os dentes são perdidos, incluindo a própria cicatrização alveolar, que conduz à atrofia do ligamento periodontal, com a perda total de todo o aparelho de fixação, incluindo o cemento, as fibras do ligamento periodontal e o osso alveolar.⁽⁵¹⁾ Este processo de cicatrização leva a uma inevitável perda tridimensional de volume alveolar e ao deslocamento coronal da margem gengival.⁽⁴⁴⁾

A sequência de eventos que levam à cicatrização alveolar após a extração dentária tem sido amplamente documentada:⁽⁵¹⁻⁵⁴⁾

1. Imediatamente após a remoção do dente, um coágulo sanguíneo com uma rede de fibrina firme enche o alvéolo. Células polimorfonucleares e fibroblastos invadem o coágulo;
2. O tecido de granulação começa a desenvolver-se após 2-3 dias;
3. No quarto dia, o tecido epitelial cresce para fora a partir dos bordos do alvéolo. Os osteoclastos reabsorvem o rebordo alveolar;
4. No sétimo dia, o tecido conjuntivo que contém algumas áreas de tecido osteóide começa a desenvolver-se.
5. A reepitelização é completada por volta do 20º dia, quando começa a mineralização, produzindo tecido ósseo que, posteriormente, sofre remodelação;
6. Quarenta dias após a extração do dente, a altura da crista alveolar diminuiu em cerca de um terço.

2.5 Cicatrização dos tecidos moles

A extracção de um ou mais dentes resulta não só na alteração da arquitectura óssea, mas também afecta os tecidos moles alveolares subjacentes.⁽⁴³⁾

Os tecidos gengivais sofrem também alterações aquando da erupção e eventual esfoliação ou extracção dentárias.

Imediatamente após a exodontia, há uma ausência de tecido mole a cobrir a entrada do alvéolo, e, portanto, o defeito alveolar cicatriza por segunda intenção. A cicatrização de feridas é um fenómeno complexo que envolve uma série de eventos controlados, incluindo a formação de uma matriz extracelular provisória que é composta principalmente por fibrina, fibronectina e vitronectina e a migração das células epiteliais a partir dos bordos da ferida. Esta divide-se em dois grandes eventos, a re-epitelização e formação de tecido de granulação.⁽⁵⁵⁾

Após o epitélio ser prejudicado pela lesão do tecido, a re-epitelização deve ocorrer o mais rapidamente possível, a fim de restabelecer a integridade do mesmo.⁽⁵⁵⁾ O epitélio lesado tem uma capacidade regenerativa que lhe permite restabelecer essa integridade por meio de migração e de um processo conhecido como inibição de contacto.⁽⁵⁶⁾

24h após a exodontia, os queratinócitos começam a migrar em direcção à lesão. Estes queratinócitos migrantes são altamente fagocíticos, o que lhes permite penetrar no coágulo.⁽⁵⁷⁾ A degradação do coágulo de fibrina parece ser crítica para a cicatrização de feridas, uma vez que em feridas em animais que não possuem o gene de plasminogénio não acontece a re-epitelização.⁽⁵⁸⁾ Os queratinócitos expressam integrinas, que participam na remoção do coágulo de fibrina e na formação de tecido de granulação, através da sua função na adesão e sinalização celulares.⁽⁵⁹⁾

Estas têm uma relação de sinergia com os receptores de factores de crescimento que constitui um processo chave na regulação da proliferação celular.^(55, 60)

Nas semanas subsequentes, a proliferação celular resulta num aumento do volume de tecidos moles, que irão cobrir e vedar a entrada do alvéolo dentário. ⁽⁵⁶⁾ É então formada uma matriz tridimensional provisória formada, principalmente, por colagénio, fibrina, fibronectina e vitronectina, que, em conjunto com factores de crescimento, induz a expressão de integrina apropriada para suportar a migração de células para essa mesma matriz e para permitir a adesão celular ao colagénio, durante a formação da cicatriz. ⁽⁵⁵⁾

As alterações nos contornos das mucosas são dependentes das alterações correspondentes no perfil exterior do osso alveolar em torno do local de extracção, ou seja, quanto maior o dano na cortical vestibular (seja por trauma ou por doença periodontal), maior será a deformação nos contornos das mucosas. ^(50, 53)

Objetivos

3. Objectivos do estudo

O presente estudo tem como objectivo estabelecer uma caracterização gengival através da espessura e altura de gengiva aderida existentes antes da exodontia e relacioná-la com a reabsorção óssea alveolar pós-exodontia, permitindo, assim, criar um novo método de classificação que permita uma maior previsão das alterações estruturais que advêm da exodontia, conseguindo um melhor planeamento do tratamento a adoptar.

3.1. Hipóteses em Investigação

H0: A distribuição dos valores de perda óssea vertical varia entre os grupos de altura de gengiva aderida (A1, A2, A3), ao longo do tempo.

H1: A distribuição dos valores de perda óssea horizontal varia entre os grupos de altura de gengiva aderida (A1, A2, A3), ao longo do tempo.

H2: A distribuição dos valores de perda óssea vertical varia entre os grupos de biotipo gengival (G1, G2, G3), ao longo do tempo.

H3: A distribuição dos valores de perda óssea horizontal varia entre os grupos de biotipo gengival (G1,G2,G3), ao longo do tempo.

Materiais e Métodos

4. Materiais e Métodos

4.1. População em estudo

Para este estudo foram observados pacientes da Clínica Dentária Universitária da Universidade Católica Portuguesa, no âmbito da consulta de Cirurgia Oral, dos quais 14 cumpriram os critérios de inclusão a seguir descritos, no período compreendido entre Novembro de 2014 e Maio de 2015.

Todos os pacientes foram informados do objectivo do estudo e assinaram um Consentimento Informado (apêndice 1) que permitiu a recolha dos dados necessários neste estudo, respeitando os princípios da Declaração de Helsínquia (2013).

Distintos tempos de avaliação foram considerados: baseline (momento da exodontia), 1 mês após exodontia (T1) e 3 meses após exodontia (T2).

4.1.1. Critérios de Inclusão:

- I. Pacientes adultos;
- II. História médica ASA I e II, sem toma de fármacos que alterem o metabolismo ósseo ou doença sistémica relacionada com o metabolismo ósseo.;
- III. Indicação de extracção unitária por técnica fechada, do sector antero-superior (dente 15 ao 25), por diagnóstico de cárie ou fractura dentária, com presença de dentes adjacentes.

4.1.2. Critérios de exclusão:

- I. Grávidas ou lactantes;
- II. Fumadores;
- III. Dentes com diagnóstico de quadro infeccioso agudo e alvéolos pós-extração com diagnóstico de deiscência ou fenestração de alguma das corticais ósseas.

4.2. Tipo e Técnica de amostragem e Dimensão da Amostra

A amostra foi usada por conveniência e não é probabilística porque foram abrangidos todos os indivíduos que se incluíam nos critérios de inclusão.

Este estudo inclui 12 pacientes de ambos os sexos entre Novembro de 2014 e Abril de 2015.

A mesma amostra foi avaliada no momento da exodontia (*Baseline*), 1 mês (T1) e 3 meses (T2) após a exodontia.

4.3. Variáveis em estudo:

Foram avaliadas as seguintes variáveis: a dimensão da perda óssea vertical nas cristas ósseas, em mesial e distal, definida por BCD (*Bone crestal distance*), a dimensão óssea horizontal vestibulo-palatina ao nível do rebordo alveolar, definida por HAM (*Horizontal alveolar measurement*), e a altura e espessura da gengiva aderida em *baseline*.

4.4. Protocolo Clínico e Radiográfico

Todas as exodontias decorreram na Clínica Dentária Universitária sob orientação dos docentes da área disciplinar de Cirurgia Oral no 4º e 5º anos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Clínica Universitária da Universidade Católica Portuguesa – Pólo de Viseu.

Efectuou-se uma avaliação clínica pré-cirúrgica das condições do paciente e do local submetido à intervenção, juntamente com uma avaliação radiológica cuidada complementar, uma impressão da arcada superior com alginato e a medição da espessura e altura da gengiva aderida. Os mesmos permitiram a obtenção de informações adicionais sobre as estruturas anatómicas associadas bem como avaliar as características do osso circundante.

4.4.1. Protocolo Cirúrgico

Após a avaliação pré-cirúrgica, os pacientes foram intruídos a realizar um bochecho com colutório de clorhexidina 0,12% (*Eludril*®, Pierre Fabre Oral Care, Boulogne, França). O protocolo das exodontias iniciou-se pela anestesia dos nervos envolvidos, utilizando para isso uma agulha com calibre 30G de 25 mm (Li-Dentech In corporation, Bucheon-Si, Coreia) e solução anestésica de lidocaína a 2% com epinefrina 1:80.000 (*Xilobnisa*®, Inibsa, Barcelona, Espanha).

De seguida efectuou-se a sindesmotomia das fibras periodontais, sem promover o descolamento das papilas interdentárias, luxação e avulsão com boticão, através de movimentos de rotação. Cada aluno operador foi instruído a evitar movimentos de luxação com alavanca de modo a que o procedimento fosse o mais atraumático possível. Finalizou-se a cirurgia com a curetagem alveolar, removendo o tecido de granulação existente, e com o encerramento do alvéolo com ponto cruzado, utilizando fio de

sutura de seda multifilamentar 3/0, agulha de 3/8 de círculo e secção triangular reversa (*SMI*®, Vith, Belgium).

No local da extracção aplicou-se uma compressa com gel de clorohexidina a 0,2% (*Elugel*® 0,2%, Pierre Fabre Oral Care, Boulogne, França) sobre a sutura para desinfeccção e promoção da hemóstase.

Os pacientes foram instruídos com os cuidados pós-operatórios que deveriam tomar, como aplicar gelo no local, não bochechar e/ou cuspir nos primeiros dias; não fazer exercício fí­sico intenso e ingerir alimentos frios.

Foi prescrito Ibuprofeno 600mg para toma de um comprimido de 12h/12h durante 3 dias.

4.4.2. Protocolo para registo radiográfico padronizado

As alterações verticais ósseas foram determinadas através de radiografias apicais realizadas de acordo com o protocolo de radiografias padronizadas descrito por Schropp et al. (2003).⁽⁴³⁾ Para conseguir imagens periapicais reprodutíveis foi utilizada a técnica do paralelismo, descrita por Fitzgerald^(61, 62), com um registo de mordida oclusal preparado com silicone putty (*Provil*® novo, Heraeus Kulzer GmbH, Alemanha) [Fig.9 e 10], fixado num posicionador de raio-x com o sensor radiográfico previamente colocado, que foi utilizado também nos tempos T1 e T2, para comparação. Depois de elaborado o registo de mordida oclusal e de devidamente situado na boca do paciente, a ampola foi encaixada no posicionador, cuidadosamente, para o registo oclusal não sair da posição.

A ampola foi fixada no posicinador sempre à mesma distância do sensor, utilizando para esse efeito uma marcação no posicionador com fita-cola (Figura 11). O registo oclusal foi guardado para utilização nos controlos após um mês e três meses.

Todas as radiografias foram tiradas com densidade de 8mA, contraste de 60 Kv e exposição de 0,12s.

As radiografias foram analisadas através de um software de imagiologia (Dimaxis Pro v3.2.5®, Planmeca Group, Helsínquia, Finlândia) utilizando os dentes adjacentes como referência constante, medindo-se a partir da referência até ao topo da crista alveolar, em mesial e distal (Figuras 11 e 12). A essa medida deu-se o nome BCD (*bone crestal distance*).



Figura 1 Registo radiográfico com chave de mordida em silicone



Figura 2 Posicionador radiográfico com chave de mordida em silicone acoplado à ampola radiográfica

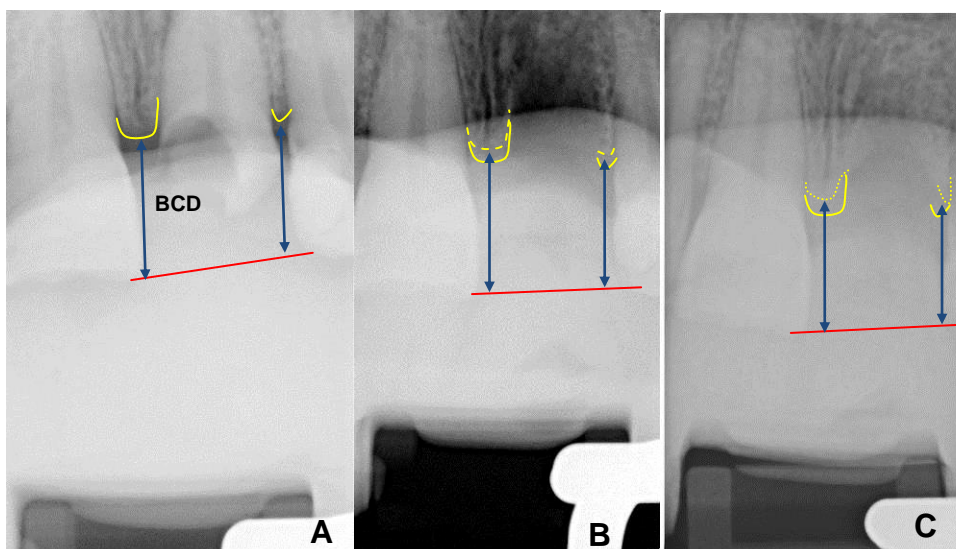


Figura 3 Medição da distância entre a crista alveolar e as estruturas de referência (neste caso tem-se como referência os bordos incisais dos dentes adjacentes), em Baseline (A), T1(B) e T2 (C); —altura da crista inicial, ---altura da crista em T1,altura da crista em T2

4.4.2.1. Equipamento radiográfico

As radiografias foram obtidas através de um aparelho fixo de raio-x dentário digital Planmeca Prostyle Intra (Planmeca, Finlândia).

4.4.3. Avaliação da altura da gengiva aderida

Mediu-se com sonda periodontal milimetrada (PCPUNC 156, Hu-Friedy, Chicago, USA) desde a margem gengival até à linha mucogengival, subtraindo a profundidade da bolsa (*baseline*) [figura4]. Foram criados 3 grupos gengivais com base nas medidas de altura da gengiva aderida apresentadas: **A1**, que caracteriza a gengiva aderida com medidas inferiores ou iguais a 4mm; **A2**, com altura de gengiva aderida compreendida ente 4 e 6 mm; **A3**, com medidas superiores ou iguais a 6mm.



Figura 4 Medição da altura da gengiva aderida em baseline

4.4.4. Avaliação da espessura da gengiva aderida/biotipo gengival

A medição da espessura da gengiva foi efectuada em *baseline* através da introdução de uma agulha anestésica 30G-S 0,3x21mm (*Li-Dentech Incorporation, Bucheon-Si, Coreia*) com um stop endodôntico (*Densply®, Ballaigues, Suíça*), a 2mm da margem gengival, perpendicularmente à gengiva, até haver contacto ósseo (Fig. 5); o comprimento que constou na agulha foi medido com uma craveira digital (*Globaltronics gmbh & co. kg, Hamburgo*) [Figura 6]. Foram criados 3 biotipos gengivais com base nas medidas de espessura da gengiva aderida apresentadas: **G1**, que caracteriza a gengiva aderida com medidas inferiores ou iguais a 1,5mm; **G2**, com espessura de gengiva aderida compreendida ente 1,5mm e 3 mm; **G3**, com medidas superiores ou iguais a 3mm.



Figura 5 Medição da espessura da gengiva aderida



Figura 6 Medição da espessura gengival com craveira digital

4.5. Avaliação das alterações ósseas horizontais

As alterações dimensionais do rebordo alveolar foram avaliadas mediante a análise de modelos de gesso que reproduzem a anatomia alveolar em *baseline*, T1 e T2, através de cortes nos mesmos segundo o longo eixo dos dentes, no sentido vestibulo-palatino, no ponto médio do espaço edêntulo (Fig.7 e Fig.8). Para essa medição, representada pela sigla HAM (*horizontal alveolar measurement*), foi utilizada uma craveira digital (Globaltronics gmbh

& co. kg, Hamburgo) à mesma distância do plano oclusal nos três modelos de gesso (figuras 9 e 10).



Figura 7 Modelo de gesso reproduzindo a anatomia alveolar, cortado no sentido vestibulo-palatino no ponto médio do espaço edêntulo

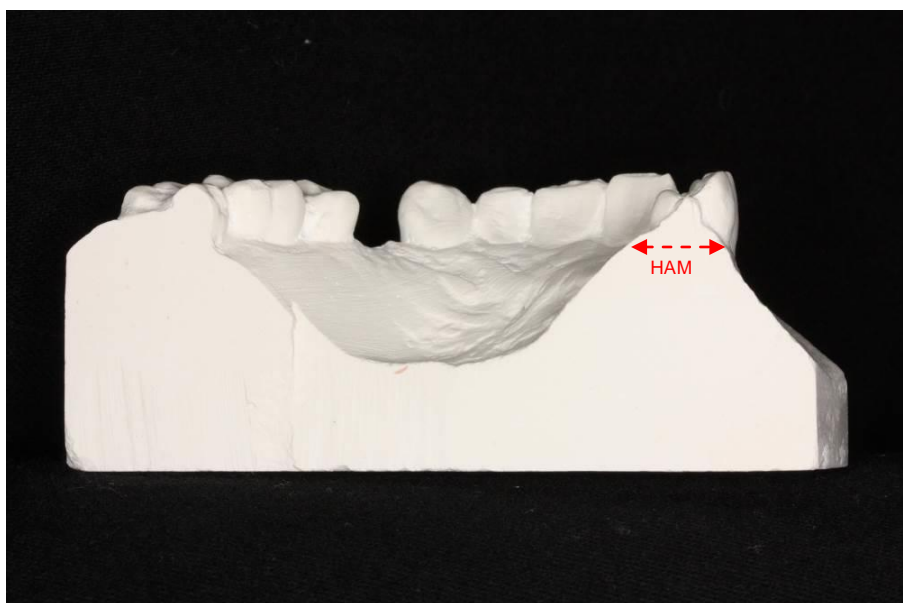


Figura 8 Distância horizontal a ser medida nos três tempos de avaliação

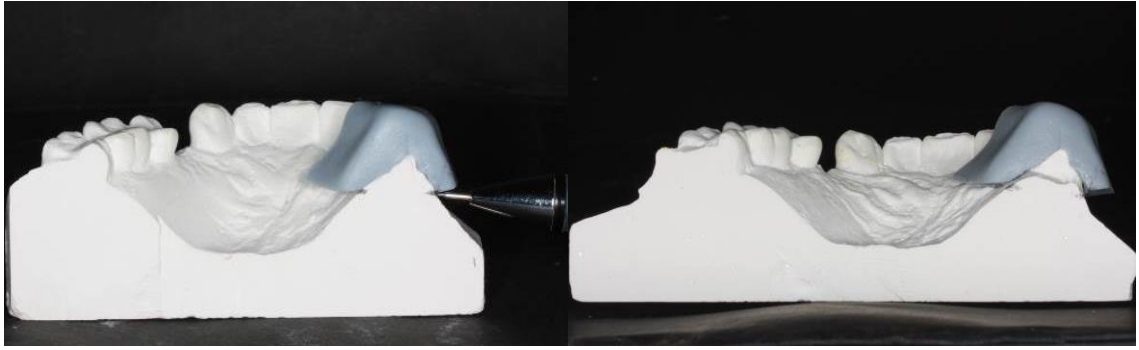


Figura 9 Marcação dos modelos com chave em silicone para posterior medição, tendo como referência o plano oclusal

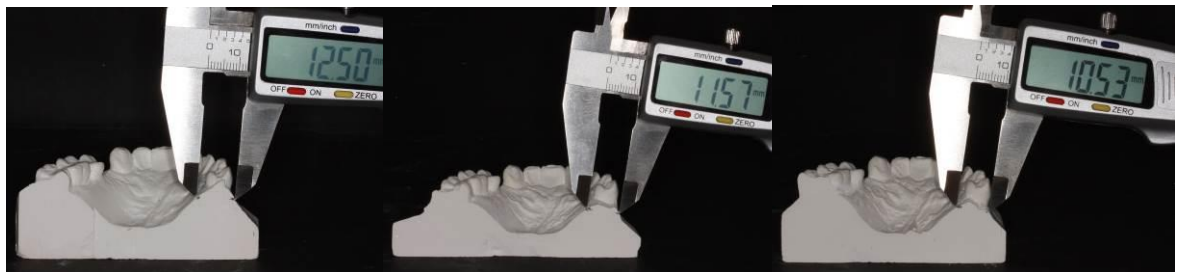


Figura 10 Medição horizontal da crista alveolar nos três tempos de avaliação (baseline, T1 e T2)

4.6. Análise estatística e tratamento dos dados

A análise estatística teve por base uma população finita com 12 pacientes da Clínica Universitária da Universidade Católica Portuguesa. Os dados recolhidos para o estudo são, quanto à forma, observacionais, quanto ao tempo, históricos; e, quanto à ordem, transversais.

Os dados recolhidos foram trabalhados com os programas Excel 2010®Microsoft (Redmond WA, EUA), para organização e registo dos dados de uma forma melhorada e IBM SPSS v.20.0 ® (Nova York, EUA), onde se realizou toda a análise estatística descritiva e testes de hipótese.

Recorreu-se à caracterização descritiva das variáveis e posterior análise de inferência estatística. Relativamente à análise descritiva utilizaram-se medidas estatísticas tais como: mínimo, máximo, média e desvio padrão

Para testar a normalidade de uma qualquer variável recorreu-se ao teste Shapiro-Wilk (SH).

Para o estudo da avaliação das alterações dimensionais recorreu-se à comparação entre médias nos diferentes grupos.

Em seguida, para avaliar a influência dos grupos (G1, G2 e G3) nas variáveis HAM e BCD foi realizado um teste da hipóteses de Kruskal-Wallis.

Como os testes realizados mostraram uma diferença significativa das distribuições das variáveis BCD e HAM entre os grupos, foi realizado um teste de T-Student para avaliar de que modo diferiam entre si.

Para medir a intensidade da relação entre a espessura de gengiva aderida, perda óssea vertical e perda óssea horizontal recorreu-se ao coeficiente de correlação de Spearman.

Resultados

5. Análise Estatística Descritiva

5.1. Descrição da amostra

A amostra foi constituída por 12 elementos, 6 do sexo feminino e 6 do sexo masculino.

A tabela 1 revela que a média da idade dos pacientes foi de 48,29 anos com desvio padrão de 15,132 anos. A amplitude situa-se entre os 26 e os 73 anos.

Foram extraídos três incisivos centrais, dois incisivos laterais, dois caninos, dois primeiros pré-molares e três segundos pré-molares. O motivo principal da exodontia foi cárie dentária, sendo que apenas 2 dos 12 elementos foram diagnosticados com fractura dentária não passível de ser reabilitada com a manutenção do elemento dentário.

Tabela 1 Estatística descritiva da idade da amostra restrita

Média	48,29
Mediana	45,5
Desvio Padrão	15,132
Mínimo	26
Máximo	73

5.2. Testes de normalidade

Foi realizado um teste de Shapiro-Wilk para verificar se a variável HAM nos diferentes tempos seguia a normalidade dentro dos grupos estudados.

Na tabela 2 pode constatar-se que apenas HAM medida em baseline (T0) para o grupo G1 e HAM medida em T2 para o grupo G3 não seguem a normalidade ($p < 0,05$). Sendo apenas 2 casos em 12, menos de 50% das hipóteses formuladas, pode afirmar-se que a amostra segue a distribuição normal ao longo dos grupos.

Tabela 2 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável HAM dentro dos grupos G

		Shapiro-Wilk	
	Grupo	Desvio Padrão	Significância
HAM_Baseline-T1	G1	0,975	0,872
	G2	0,923	0,553
	G3	0,833	0,175
HAM_T1-T2	G1	0,941	0,662
	G2	0,888	0,372
	G3	0,891	0,387
HAM_Baseline-T2	G1	0,976	0,876
	G2	0,962	0,794
	G3	0,884	0,357

Na tabela 3 pode verificar-se que a variável HAM segue a distribuição normal dentro de todos os grupos de altura de gengiva aderida (A).

Tabela 3 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável BCD dentro dos grupos A

		Shapiro-Wilk	
	Grupo	Desvio Padrão	Significância
HAM_Baseline-T1	A1	0,957	0,763
	A2	0,991	0,964
	A3	0,965	0,809
HAM_T1-T2	A1	0,759	0,047
	A2	0,875	0,316
	A3	0,926	0,571
HAM_T1-T2	A1	0,998	0,992
	A2	0,991	0,960
	A3	0,907	0,466

Para verificar se a variável BCD seguia a normalidade ao longo do tempo dentro dos grupos foi também realizado um teste de Shapiro-Wilk. Na tabela 4 pode constatar-se que toda a amostra segue a distribuição normal dentro dos grupos G ($p > 0,05$).

Tabela 4 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável BCD dentro dos grupos G

		Shapiro-Wilk	
	Grupo	Desvio Padrão	Significância
BCD_Baseline-T1_Mesial	G1	0,874	0,315
	G2	0,818	0,138
	G3	0,851	0,230
BCD_Baseline-T1_Distal	G1	0,805	0,112
	G2	0,880	0,337
	G3	0,815	0,133
BCD_T1-T2_Mesial	G1	0,945	0,683
	G2	0,819	0,141
	G3	0,854	0,241

BCD_T1-T2_Distal	G1	0,821	0,146
	G2	0,849	0,224
	G3	0,899	0,428
BCD_Baseline-T2_Mesial	G1	0,862	0,269
	G2	0,910	0,484
	G3	0,885	0,359
BCD_Baseline-T2_Distal	G1	0,817	0,136
	G2	0,863	0,271
	G3	0,897	0,416

Pode também verificar-se a distribuição normal da variável BCD dentro dos grupos A, na Tabela 5.

Tabela 5 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável BCD dentro dos grupos A

	Shapiro-Wilk		
	Grupo	Desvio Padrão	Significância
BCD_Baseline-T1_Mesial	A1	0,824	0,152
	A2	0,891	0,390
	A3	0,898	0,422
BCD_Baseline-T1_Distal	A1	0,941	0,658
	A2	0,849	0,224
	A3	0,936	0,630
BCD_T1-T2_Mesial	A1	0,768	0,056
	A2	0,913	0,498
	A3	0,717	0,018
BCD_T1-T2_Distal	A1	0,863	0,272
	A2	0,858	0,253
	A3	0,946	0,690

	A1	0,836	0,183
BCD_Baseline-T2_Mesial	A2	0,885	0,362
	A3	0,893	0,397
	A1	0,922	0,550
BCD_Baseline-T2_Distal	A2	0,918	0,527
	A3	0,865	0,279

5.3. Avaliação das alterações dimensionais ósseas pós-exodontia

5.3.1. Primeiro mês pós-exodontia

A tabela 6 mostra a média da diferença dos valores de BCD medidos em *Baseline* e T1, o que traduz a reabsorção óssea vertical ao longo do primeiro mês pós-exodontia para os três grupos de biotipo gengival.

Pode constatar-se que no grupo G1 a média da reabsorção óssea vertical mesial foi de $2,42 \pm 0,79$ mm e em distal de $1,12 \pm 0,67$ mm, tendo-se registado o valor máximo de perda óssea vertical em mesial de 3,16mm e o mínimo em distal de 0,38mm.

No grupo G2 pode verificar-se que a reabsorção óssea vertical, em média, foi de $0,91 \pm 0,50$ mm em mesial e $0,87 \pm 0,53$ mm em distal.

Constatou-se que o grupo G3 foi o que obteve medidas de BCD mais baixas, sendo que a média das mesmas foi de $0,54 \pm 0,33$ mm em mesial e, aproximadamente, $0,25 \pm 0,13$ mm em distal. Registou-se neste grupo um máximo de 1,01mm em mesial e um mínimo de 0,07 em distal.

Tabela 6 Variação da variável BCD em *Baseline* e T1, relativamente aos grupos G1, G2 e G3

		Mesial	Distal
G1	Média	2,4150	1,1200
	Desvio Padrão	,79839	0,67285
	Mínimo	1,54	0,38
	Máximo	3,16	1,71
G2	Média	,9050	0,8700
	Desvio Padrão	,50395	0,53329
	Mínimo	,17	0,22
	Máximo	1,27	1,48
G3	Média	,5400	0,2475
	Desvio Padrão	,33257	0,13351
	Mínimo	,29	0,07
	Máximo	1,01	0,36

A tabela 7 mostra a média da diferença dos valores de HAM medidos em *Baseline* e T1, o que traduz a reabsorção óssea horizontal ao longo do primeiro mês pós-extracção para os três grupos de fenótipo gengival (G1, G2 e G3).

Pode constatar-se que no grupo G1 a média da reabsorção óssea horizontal foi de $1,03 \pm 0,55$ mm. No grupo G2 pode verificar-se um valor decrescente de reabsorção óssea horizontal, que foi, em média, $0,89 \pm 0,55$ mm.

Constatou-se que o grupo G3 foi o que obteve medidas de HAM menores, sendo que a média foi de $0,38 \pm 0,37$ mm. Registaram-se também para este grupo os valores mínimo e máximo mais baixos, relativamente aos outros grupos.

Tabela 7 Variação da variável HAM entre *Baseline* e T1, relativamente aos grupos G1, G2 e G3

G1	Média	1,0275
	Desvio Padrão	,54841
	Mínimo	0,49
	Máximo	1,52
G2	Média	,8950
	Desvio Padrão	,54970
	Mínimo	,25
	Máximo	1,56
G3	Média	,3800
	Desvio Padrão	,36524
	Mínimo	,04
	Máximo	,083

5.3.2. Terceiro mês pós-exodontia

A tabela 8 mostra a média da diferença dos valores de BCD medidos em T1 e T2, o que representa a reabsorção óssea ao longo dos segundo e terceiro meses pós-exodontia para os três grupos de fenótipo gengival.

No grupo G1 pode verificar-se que a média da reabsorção óssea vertical mesial foi de $0,25 \pm 0,024\text{mm}$ e a distal de, aproximadamente, $0,41 \pm 0,08\text{mm}$, tendo-se registado o valor máximo de perda óssea vertical em distal, de 0,5mm, e o mínimo em mesial, de 0,22mm.

Verifica-se também, no grupo G2, que a reabsorção óssea vertical, em média, foi de $0,49 \pm 0,16\text{mm}$ em mesial e $0,20 \pm 0,17\text{mm}$ em distal.

Constatou-se que o grupo G3 foi o que obteve medidas de BCD mais baixas, sendo que a média das mesmas foi de $0,17 \pm 0,07\text{mm}$ em mesial e, aproximadamente, $0,41 \pm 0,31\text{mm}$ em distal. Registou-se neste grupo um máximo de 0,73mm em distal e um mínimo de 0,08 também em distal.

Tabela 8 Variação da variável BCD entre T1 e T2, relativamente aos grupos G1, G2 e G3

		mesial	distal
G1	Média	0,2500	0,4075
	Desvio Padrão	0,02449	0,07890
	Mínimo	0,22	0,32
	Máximo	0,28	0,50
G2	Média	0,4875	0,2025
	Desvio Padrão	0,15650	0,07228
	Mínimo	0,26	0,10
	Máximo	0,60	0,27
G3	Média	0,1700	0,4050
	Desvio Padrão	0,06633	0,30946
	Mínimo	0,12	0,08
	Máximo	0,26	0,73

A tabela 9 mostra a média da diferença dos valores de HAM medidos em T1 e T2, o que representa a reabsorção óssea horizontal ao longo do segundo e terceiro meses pós-exodontia para os três grupos de biotipo gengival (G1, G2 e G3).

No grupo G1 pode verificar-se que a média da reabsorção óssea horizontal foi de $1,09 \pm 0,86\text{mm}$, registando-se o maior valor máximo neste grupo, relativamente ao G2 e G3, tendo sido de $2,06\text{mm}$.

Verifica-se também, no grupo G2, que a reabsorção óssea horizontal foi, em média, de $0,39 \pm 0,42\text{mm}$. Neste grupo registou-se o valor mínimo mais baixo entre os grupos, $0,02\text{mm}$.

Constatou-se que o grupo G3 foi o que obteve medidas de HAM menores, sendo que a média das mesmas foi de $0,29 \pm 0,25\text{mm}$.

Tabela 9 Variação da variável HAM entre T1 e T2, relativamente aos grupos G1, G2 e G3

G1	Média	1,09
	Desvio Padrão	,86499
	Mínimo	0,26
	Máximo	2,06
G2	Média	,3925
	Desvio Padrão	,41963
	Mínimo	,02
	Máximo	0,79
G3	Média	,2850
	Desvio Padrão	,25159
	Mínimo	,07
	Máximo	,63

5.3.3. Perda total nos 3 meses pós-exodontia

A tabela 10 mostra a diferença das médias dos valores de BCD medidos entre *Baseline* e T2, o que traduz, em média, a perda óssea vertical total nos três meses pós-exodontia para os três grupos de fenótipo gengival.

No grupo G1 pode verificar-se que a média aproximada da reabsorção óssea vertical mesial foi de $2,67 \pm 0,78\text{mm}$ e a distal de $1,53 \pm 0,61\text{mm}$, tendo-se registado o valor máximo de perda óssea vertical em mesial, de 3,38mm.

Pode também verificar-se que no grupo G2 a reabsorção óssea vertical foi, em média, de $1,39 \pm 0,55\text{mm}$ em mesial e $1,07 \pm 0,55\text{mm}$ em distal.

No grupo G3 constata-se que a média da reabsorção óssea vertical foi de $0,71 \pm 0,37\text{mm}$ em mesial e, aproximadamente, $0,65 \pm 0,22\text{mm}$ em distal. Registou-se neste grupo um mínimo de 0,08 em distal.

Tabela 10 Variação da variável BCD entre *Baseline* e T2, relativamente aos grupos G

		mesial	distal
G1	Média	2,6650	1,5275
	Desvio Padrão	0,77822	0,60835
	Mínimo	1,82	0,82
	Máximo	3,38	2,04
G2	Média	1,3925	1,0725
	Desvio Padrão	0,54726	0,55494
	Mínimo	0,68	0,44
	Máximo	1,87	1,70
G3	Média	0,7100	0,6525
	Desvio Padrão	0,36579	0,22336
	Mínimo	0,41	0,08
	Máximo	1,19	0,73

Os dados das tabelas relativos à variável BCD encontram-se resumidos no Gráfico 1, onde é possível comparar a perda óssea vertical entre os diferentes grupos. Pode constatar-se que, entre os grupos, houve uma perda óssea vertical total decrescente, sendo o grupo G1 o que obteve maiores valores de perda óssea vertical total, seguido do grupo G2 e, por fim, o G3.

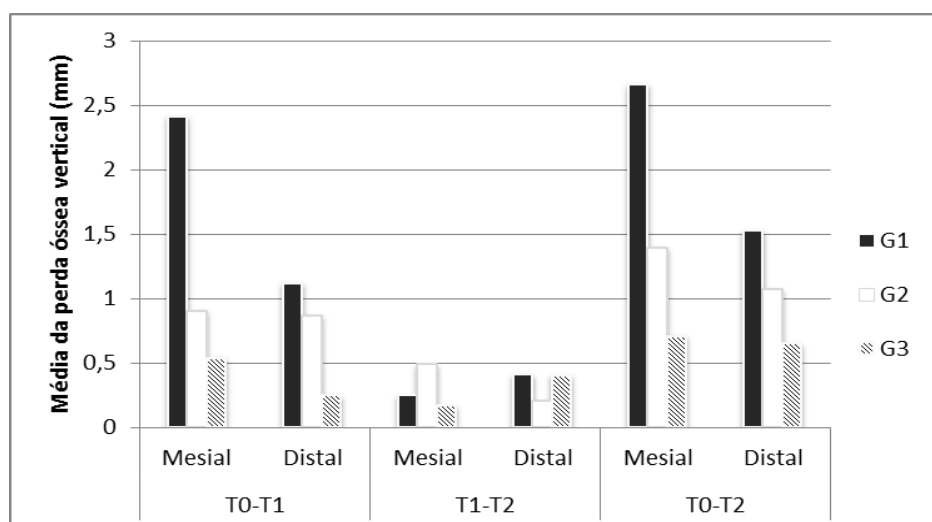


Gráfico 1 Perda óssea vertical (mm) entre grupos, nos três tempos de avaliação

A tabela 11 mostra a diferença das médias dos valores de HAM medidos entre *Baseline* e T2, o que traduz, em média, a perda óssea horizontal total nos três meses pós-exodontia para os três grupos de fenótipo gengival (G1, G2 e G3).

No grupo G1 pode verificar-se que a média aproximada da reabsorção óssea horizontal foi de $2,12 \pm 0,33\text{mm}$, e o valor máximo de perda óssea horizontal foi registado neste grupo, $2,55\text{mm}$.

Pode também verificar-se que no grupo G2 a reabsorção óssea horizontal foi, em média, de $1,29 \pm 0,28\text{mm}$

No grupo G3 constata-se que a média da reabsorção óssea horizontal foi de $0,67 \pm 0,33\text{mm}$. Registou-se neste grupo um mínimo de $0,9\text{mm}$.

Tabela 11 Variação da variável HAM entre *baseline* e T2, relativamente aos grupos G1, G2 e G3

G1	Média	2,1175
	Desvio Padrão	,33380
	Mínimo	1,78
	Máximo	2,55
G2	Média	1,2875
	Desvio Padrão	,28111
	Mínimo	1,04
	Máximo	1,60
G3	Média	,6650
	Desvio Padrão	,33491
	Mínimo	,17
	Máximo	,90

Os dados das tabelas relativas à variável HAM encontram-se resumidos no Gráfico 2 e, onde é possível comparar a perda óssea horizontal entre os diferentes grupos. Pode constatar-se que, entre os grupos, houve uma perda óssea horizontal total decrescente, sendo o grupo G1 o que obteve maiores valores de perda óssea vertical total, seguido do grupo G2 e, por fim, o G3.

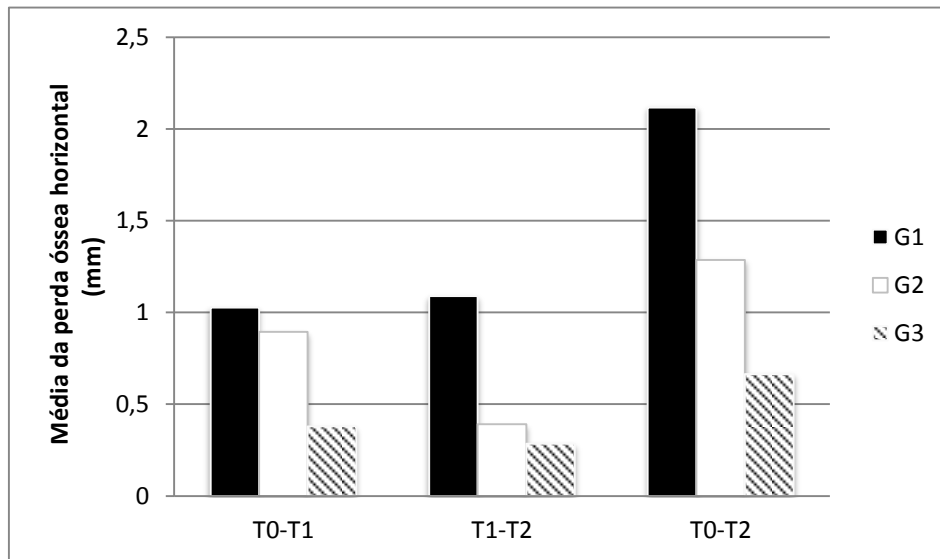


Gráfico 2 Perda óssea horizontal (mm) entre grupos, nos três tempos de avaliação

6. Relação entre a perda óssea e os grupos gengivais

6.1. Relação entre a perda óssea horizontal e os grupos de altura de gengiva aderida ao longo do tempo

Para avaliar a influência dos grupos (A1, A2 e A3) nos valores de HAM foi realizado um teste de hipóteses de Kruskal Wallis (Tabela 12).

Este teste reteve todas as hipóteses nulas formuladas, mostrando que a distribuição ao longo dos grupos A para a variável HAM, ao longo do tempo, é igual, não existindo uma diferença significativa que leve a indicar a influência dos grupos nesta variável.

Tabela 12 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (HAM e A)

H0	Teste	Sig.	Decisão
A distribuição de HAM entre <i>baseline</i> e T1 é igual entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,874	Reter a H0
A distribuição de HAM entre T1 e T2 é igual entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,069	Reter a H0
A distribuição de HAM entre <i>baseline</i> e T2 é igual entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,390	Reter a H0

6.2. Relação entre a perda óssea vertical e os grupos de altura de gengiva aderida ao longo do tempo

Para avaliar a influência dos grupos (A1, A2 e A3) nos valores de BCD foi realizado um teste de Kruskal Wallis (Tabela 13).

Este teste, à semelhança do anterior, reteve todas as hipóteses nulas formuladas, mostrando que a distribuição ao longo dos grupos A para a variável BCD é igual ao longo do tempo, logo, não existe uma diferença significativa que leve a indicar a influência dos grupos de altura de gengiva aderida nesta variável.

Tabela 13 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (BCD e A)

H0	Teste	Sig.	Decisão
A distribuição de BCD mesial entre <i>baseline</i> e T1 é a mesma entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,334	Reter a H0
A distribuição de BCD distal entre <i>baseline</i> e T1 é a mesma entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,638	Reter a H0
A distribuição de BCD mesial entre T1 e T2 é a mesma entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,329	Reter a H0
A distribuição de BCD diastal entre T1 e T2 é a mesma entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,392	Reter a H0
A distribuição de BCD mesial entre <i>baseline</i> e T2 é a mesma entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,551	Reter a H0
A distribuição de BCD distal entre <i>baseline</i> e T2 é a mesma entre as categorias de A	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,397	Reter a H0

6.3. Relação entre a perda óssea horizontal e os grupos de espessura de gengiva aderida ao longo do tempo

Para avaliar a influência dos grupos (G1, G2 e G3) nos valores de HAM foi realizado um teste de Kruskal Wallis (Tabela 14).

Este teste rejeitou a última hipótese nula formulada, mostrando que a distribuição ao longo dos grupos para a variável HAM entre *baseline* e T2 não é igual, logo, existe uma diferença significativa que leva a indicar a influência dos grupos nesta variável.

Tabela 14 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (HAM e G)

H0	Teste	Sig.	Decisão
A distribuição de HAM entre <i>baseline</i> e T1 é igual entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,236	Reter a H0
A distribuição de HAM entre T1 e T2 é igual entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,309	Reter a H0
A distribuição de HAM entre <i>baseline</i> e T2 é igual entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,007	Rejeitar a H0

6.4. Relação entre a perda óssea vertical e os grupos de espessura de gengiva aderida ao longo do tempo

Para avaliar a influência dos grupos gengivais (G1, G2 e G3) nos valores de BCD foi realizado um teste de Kruskal Wallis (tabela 15).

Este teste rejeitou todas as hipóteses formuladas, mostrando que a distribuição ao longo dos grupos para a variável BCD, em mesial e distal, entre

os três tempos de avaliação, não é a mesma, existindo uma diferença significativa que leva a indicar a influência dos grupos nesta variável.

Tabela 15 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (BCD e G)

H0	Teste	Sig.	Decisão
A distribuição de BCD mesial entre <i>baseline</i> e T1 é a mesma entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,021	Rejeitar a H0
A distribuição de BCD distal entre <i>baseline</i> e T1 é a mesma entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,017	Rejeitar a H0
A distribuição de BCD mesial entre T1 e T2 é a mesma entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,027	Rejeitar a H0
A distribuição de BCD diastal entre T1 e T2 é a mesma entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,008	Rejeitar a H0
A distribuição de BCD mesial entre <i>baseline</i> e T2 é a mesma entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,017	Rejeitar a H0
A distribuição de BCD distal entre <i>baseline</i> e T2 é a mesma entre as categorias de G	Kruskal-Wallis de amostras independentes	0,012	Rejeitar a H0

Sendo que os testes realizados mostraram uma diferença significativa das distribuições das variáveis BCD e HAM entre os grupos, foi realizado um teste de T-student para avaliar de que modo diferem entre si.

6.5. Relação entre os grupos G1 e G2 para a variável HAM

Tabela 16 Teste-T para igualdade de médias da variável HAM comparando os grupos G1 e G2

Teste de amostras independentes									
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
								Inferior	Superior
HAM_T0_T1	Variâncias iguais assumidas	1,448	,274	1,098	6	,314	,34151	-,46065	1,21065
	Variâncias iguais não assumidas			1,098	3,995	,334	,34151	-,57363	1,32363
HAM_T1_T2	Variâncias iguais assumidas	27,238	,002	-3,418	6	,014	,34528	-2,02486	-,33514
	Variâncias iguais não assumidas			-3,418	3,029	,041	,34528	-2,27288	-,08712
HAM_T0_T2	Variâncias iguais assumidas	,927	,373	-1,624	6	,155	,49559	-2,01767	,40767
	Variâncias iguais não assumidas			-1,624	5,530	,160	,49559	-2,04307	,43307

Na Tabela 16 constata-se que apenas há diferença significativa entre as médias dos valores de HAM para os grupos G1 e G2 entre T1 e T2 ($\text{sig} \leq 0,05$), não sendo possível observar diferenças significativas nos outros momentos de avaliação.

6.6. Relação entre os grupos G2 e G3 para a variável HAM

Tabela 17 Teste-T para igualdade de médias da variável HAM comparando os grupos G2 e G3

Teste de amostras independentes									
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
								Inferior	Superior
HAM_T0_T1	Variâncias iguais assumidas	15,611	,008	-1,279	6	,248	,35173	-1,31065	,41065
	Variâncias iguais não assumidas			-1,279	3,933	,271	,35173	-1,43319	,53319
HAM_T1_T2	Variâncias iguais assumidas	10,740	,017	2,160	6	,074	,36460	-,10464	1,67964
	Variâncias iguais não assumidas			2,160	3,712	,102	,36460	-,25648	1,83148
HAM_T0_T2	Variâncias iguais assumidas	,992	,358	,698	6	,511	,48343	-,84541	1,52041
	Variâncias iguais não assumidas			,698	5,321	,514	,48343	-,88298	1,55798

Na tabela 17 não é possível observar qualquer diferença significativa entre os grupos relativamente às médias dos valores de HAM ao longo do tempo, sendo que em todos os momentos o valor de significância foi superior a 0,05.

6.7. Relação entre os grupos G1 e G3 para a variável HAM

Tabela 18 Teste-T para igualdade de médias da variável HAM comparando os grupos G1 e G3

		Teste de amostras independentes							
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
								Inferior	Superior
HAM_T0_T1	Variâncias iguais assumidas	,387	,557	-,165	6	,874	,45423	-1,18647	1,03647
	Variâncias iguais não assumidas			-,165	5,993	,874	,45423	-1,18679	1,03679
HAM_T1_T2	Variâncias iguais assumidas	4,167	,087	-3,219	6	,018	,12192	-,69083	-,09417
	Variâncias iguais não assumidas			-3,219	3,241	,044	,12192	-,76468	-,02032
HAM_T0_T2	Variâncias iguais assumidas	,122	,739	-1,161	6	,290	,40267	-1,45279	,51779
	Variâncias iguais não assumidas			-1,161	5,968	,290	,40267	-1,45408	,51908

Como é possível observar na tabela 18, apenas existe uma diferença significativa entre as médias dos grupos G1 e G3 entre T1 e T2, pelo que o teste T não prova que existam diferenças significativas entre os grupos extremos da amostra no que concerne à perda óssea horizontal.

6.8. Relação entre os grupos G1 e G2 para a variável BCD

Tabela 19 Teste-T para igualdade de médias da variável BDC comparando os grupos G1 e G2

		Teste de amostras independentes							
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
								Inferior	Superior
Baseline-T1_BCDm	Variâncias iguais assumidas	3,643	,105	3,199	6	,019	,47207	-,35489	2,66511
	Variâncias iguais não assumidas			3,199	5,063	,024	,47207	-,30104	2,71896
Baseline-T1_BCDd	Variâncias iguais assumidas	1,504	,266	1,075	6	,324	,33722	-,46264	1,18764
	Variâncias iguais não assumidas			1,075	5,737	,325	,33722	-,47188	1,19688
T1-T2_BCDm	Variâncias iguais assumidas	5,174	,063	-2,999	6	,024	,07920	-,43130	-,04370
	Variâncias iguais não assumidas			-2,999	3,147	,054	,07920	-,48303	,00803
T1-T2_BCDd	Variâncias iguais assumidas	48,600	,000	4,482	6	,004	,03458	,07038	,23962
	Variâncias iguais não assumidas			4,482	3,295	,017	,03458	,05032	,25968
Baseline-T2_BCDm	Variâncias iguais assumidas	2,681	,153	2,675	6	,037	,47569	-,10853	2,43647
	Variâncias iguais não assumidas			2,675	5,384	,041	,47569	,07547	2,46953
Baseline-T2_BCDd	Variâncias iguais assumidas	1,465	,272	1,558	6	,170	,33220	-,29536	1,33036
	Variâncias iguais não assumidas			1,558	5,726	,173	,33220	-,30489	1,33989

Na Tabela 19 pode verificar-se a homogeneidade de variâncias, através do teste de Levene, para todos os casos ($\text{sig} \geq 0,05$), excepto para a a variável BCD em distal entre T1 e T2.

O teste-t para igualdade de médias diz-nos que se o valor de significância (sig.) for menor ou igual a 0,05, então existem diferenças significativas entre as médias dos grupos que se estão a comparar, e vice-versa. Pode então verificar-se na Tabela 12 que existe diferença significativa entre os grupos G1 e G2 para os valores de BCD mesiais, falhando nos restantes valores de BCD.

6.9. Relação entre os grupos G2 e G3 para a variável BCD

Na Tabela 20 é possível verificar-se a homogeneidade de variâncias, através do teste de Levene, para todos os casos ($\text{sig} \geq 0,05$).

Pode também ver-se que existe diferença significativa entre os grupos G2 e G3 apenas em distal entre *baseline* e T1 e *baseline* e T2 e em mesial entre T1 e T2, sendo um resultado pouco significativo.

Tabela 20 Teste-T para igualdade de médias da variável BCD comparando os grupos G2 e G3

		Teste de amostras independentes							
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
								Inferior	Superior
t1_0_m_bcd	Variâncias iguais assumidas	,633	,456	1,209	6	,272	,30190	-,37371	1,10371
	Variâncias iguais não assumidas			1,209	5,196	,279	,30190	-,40231	1,13231
t1_0_d_bcd	Variâncias iguais assumidas	4,057	,091	2,498	6	,047	,21517	,01100	1,06400
	Variâncias iguais não assumidas			2,498	3,215	,082	,21517	-,12204	1,19704
t2_1_m_bcd	Variâncias iguais assumidas	1,957	,211	3,736	6	,010	,08499	,10954	,52546
	Variâncias iguais não assumidas			3,736	4,044	,020	,08499	,08255	,55245
t2_1_d_bcd	Variâncias iguais assumidas	3,475	,112	2,181	6	,072	,03783	-,01007	,17507
	Variâncias iguais não assumidas			2,181	3,245	,110	,03783	-,03291	,19791
t2_0_m_bcd	Variâncias iguais assumidas	,999	,356	2,074	6	,083	,32912	-,12284	1,48784
	Variâncias iguais não assumidas			2,074	5,235	,090	,32912	-,15227	1,51727
t2_0_d_bcd	Variâncias iguais assumidas	4,702	,073	2,958	6	,025	,20959	,10714	1,13286
	Variâncias iguais não assumidas			2,958	3,115	,057	,20959	-,03336	1,27336

6.10. Relação entre os grupos G1 e G3 para a variável BCD

Tabela 21 Teste-T para igualdade de médias da variável BCD comparando os grupos G1 e G3

		Teste de amostras independentes							
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
								Inferior	Superior
t1_0_m_bcd	Variâncias iguais assumidas	11,575	,014	4,336	6	,005	,43244	,81685	2,93315
	Variâncias iguais não assumidas			4,336	4,011	,012	,43244	,67559	3,07441
t1_0_d_bcd	Variâncias iguais assumidas	126,401	,000	3,386	6	,015	,26576	,24971	1,55029
	Variâncias iguais não assumidas			3,386	3,140	,040	,26576	,07510	1,72490
t2_1_m_bcd	Variâncias iguais assumidas	3,585	,107	2,263	6	,064	,03536	-,00651	,16651
	Variâncias iguais não assumidas			2,263	3,803	,090	,03536	-,02020	,18020
t2_1_d_bcd	Variâncias iguais assumidas	,051	,829	4,736	6	,003	,05015	,11480	,36020
	Variâncias iguais não assumidas			4,736	5,948	,003	,05015	,11454	,36046
t2_0_m_bcd	Variâncias iguais assumidas	11,175	,016	4,547	6	,004	,42995	,90295	3,00705
	Variâncias iguais não assumidas			4,547	4,264	,009	,42995	,78984	3,12016
t2_0_d_bcd	Variâncias iguais assumidas	120,386	,000	4,360	6	,005	,26091	,49908	1,77592
	Variâncias iguais não assumidas			4,360	3,073	,021	,26091	,31828	1,95672

Na Tabela 21 constata-se que os grupos G1 e G3 diferem em todos os casos, excepto em mesial, de T1 para T2. Sig $\leq 0,5$ na grande maioria dos momentos estudados, o que se traduz numa diferença significativa nas alterações ósseas verticais entre os grupos caracterizados pelos extremos da amostra.

7. Intensidade e direcção da relação das variáveis

Como se pode verificar na Tabela 22, existe uma correlação forte entre a variável Grupo e a variável BCD, uma vez que todos os valores são muito próximos de -1, à excepção de BCD mesial entre T1 e T2, que será uma correlação fraca. Quanto à direcção da correlação, constata-se que as duas variáveis evoluem em direcções contrárias, ou seja, quanto maior o Grupo, menor o valor de BCD, ou vice-versa.

Tabela 22 Teste de Spearman para avaliar a intensidade e direcção da correlação das variáveis

		Correlações						
		grup	T0_T1_bcdm	T0_T1_bcdd	T1_T2_bcdm	T1_T2_bcdd	T0_T2_bcdm	T0_T2_bcdd
rô de Spearman	grup	1,000	-,798	-,844	-,312	-,936	-,857	-,887
		.	,002	,001	,323	,000	,000	,000
		12	12	12	12	12	12	12

Já na Tabela 23, não é possível concluir que existe correlação forte entre as variáveis Grupo e HAM, visto que os valores são todos próximos de 0.

Tabela 23 Teste de Spearman para avaliar a intensidade e direcção da correlação das variáveis

		Correlações			
		grup	HAM_T0_T1	HAM_T1_T2	HAM_T0_T2
rô de Spearman	grup	1,000	-,030	,532	,237
		.	,927	,075	,459
		12	12	12	12

Discussão dos Resultados

8. Discussão dos Resultados

Para conseguir uma reabilitação oral de sucesso, seja uma simples restauração ou a substituição da peça dentária por um elemento protético, esta deve assemelhar-se ao que existia naturalmente, quer de um ponto de vista funcional como estético.⁽⁶³⁾ Realizar uma análise criteriosa sobre o aspecto morfológico dos dentes e estruturas periodontais, o biotipo gengival e a quantidade e qualidade do osso, através do exame clínico e radiográfico, é um pré-requisito para cumprir este objectivo de uma forma mais previsível, com resultados mais estéticos, harmoniosos e naturais.⁽¹⁷⁾

A análise do biotipo gengival é uma parte importante do diagnóstico inicial que deve ser feito a qualquer paciente antes de iniciar o tratamento necessário. As suas características gengivais devem estar bem definidas desde início, pois estas têm um papel importante no resultado final pretendido.⁽⁶⁴⁾

A amostra utilizada neste estudo (n=12) cumpriu com os critérios de inclusão definidos. Os critérios para este tipo de estudo são protocolados em vários artigos de diferentes autores, como Araújo (2014) e Farmer (2014), onde se analisam as alterações dimensionais pós-extracção e são definidos para tornar a população escolhida numa amostra mais fiável e adequada ao estudo, pois assim os parâmetros em análise são menos variáveis.^(65, 66)

Os resultados obtidos não podem ser generalizados ou extrapolados para a população em geral, visto que foi utilizada uma amostra de conveniência, com um número de indivíduos muito restrito. Pode considerar-se uma amostra representativa, sendo que as variáveis sexo e idade se encontram bem distribuídas.

Tendo em conta o número de indivíduos pertencentes à amostra em estudo, e apesar da mesma ser considerada representativa, não se podem

inferir outras quaisquer relações entre variáveis, como quantidade de reabsorção/dente extraído ou quantidade de reabsorção/motivo da exodontia.

O facto de se eliminarem todos os casos de doença periodontal activa, alvéolos pós-extraccionais com fenestrações ou deiscências e doenças/fármacos que alteram o metabolismo ósseo, permite ter uma selecção de indivíduos cuja perda de tecidos, duros e moles, no decorrer do período pós-extraccional controlado, não poderá ser associada a nenhum evento que não seja a própria cicatrização alveolar. Os fumadores e grávidas ou lactantes foram também excluídos porque ambos apresentam uma maior taxa de reabsorção óssea pós-extraccional, a acrescentar, no último caso, os riscos associados a uma cirurgia oral. ⁽⁶⁷⁻⁷²⁾

A metodologia utilizada baseou-se na análise das características gengivais, através da medição da espessura e altura da gengiva aderida, e de radiografias intra-orais padronizadas e modelos de gesso, para, assim, se poderem avaliar as alterações ósseas, tanto verticais como horizontais.

A altura da gengiva aderida foi determinada através da medição directa da distância entre a margem gengival livre e a linha muco-gengival, subtraindo a profundidade da bolsa, através da utilização de uma sonda periodontal milimetrada. Este método é relativamente rápido e fácil, contudo, o facto da sonda periodontal ter uma escala mínima de um milímetro conduz a medições de valores, na maioria das vezes, aproximados. Procedeu-se à criação de três grupos: A1, cujos valores são menores ou iguais a 4mm; A2, com valores compreendidos entre 4 e 6mm; A3, com valores de altura de gengiva aderida maiores ou iguais a 6.

A espessura da gengiva aderida foi determinada directamente por inserção de uma agulha anestésica com um stop endodôntico até à superfície da cortical óssea vestibular e palatina, após anestesia infiltrativa local. É um método bastante fácil e rápido de executar, no entanto, a sua exactidão depende muito do cuidado que o operador tem ao inserir a agulha na gengiva, visto que se não for exactamente perpendicular à mesma pode induzir erros

na medição, e também na posterior medição da agulha, sendo que qualquer toque inadvertido pode deslocar o stop.

Existem outros métodos para avaliar a espessura gengival, como a transparência da gengiva à sondagem, a técnica de ultrassons ou o CBCT.

O método mais utilizado é a análise da transparência da gengiva à sondagem, sendo um método pouco preciso, donde se podem aferir valores de espessura gengival apenas aproximados.^(13, 63, 73, 74)

Autores como Müller *et al.* (2005) e Ronay *et al.* (2011) descrevem o método de determinação da espessura gengival através da técnica de ultrassons.^(18, 75) A utilização de dispositivos ultrassónicos é um método não invasivo. Os ultrassons são transmitidos através da mucosa (permeável ao som) e são reflectidos na superfície óssea. O tempo entre a transmissão do impulso ultrassónico e o seu eco é cronometrado e traduzido em *mm*, dando a espessura da mucosa.⁽¹⁸⁾ A dificuldade para determinar a posição correcta de forma a atingir medições reprodutíveis, o diâmetro do transdutor de ultrassons, a indisponibilidade e o alto custo do dispositivo limitam o uso deste método.

O CBCT (cone beam computerized tomography) ou tomografia computadorizada de feixe cónico também pode ser utilizado para este fim. Fu *et al.*, no seu estudo, concluiu que as medições através do CBCT da espessura da cortical óssea vestibular e dos tecidos moles são precisas, constituindo um método mais objectivo do que as medições directas.⁽⁷⁶⁻⁷⁸⁾

Neste estudo, para efectuar a divisão dos grupos pela espessura gengival, procedeu-se à criação de 3 grupos: G1, onde se agruparam todas as medidas de espessura de gengiva inferiores ou iguais a 1,5mm; G2, com medidas entre 1,5mm e 3mm, e G3, com medidas de espessura superiores ou iguais a a 3mm. Esta divisão foi realizada de forma a que os intervalos correspondentes aos grupos fossem semelhantes, para haver uma divisão equitativa.

Os biotipos gengivais têm sido descritos como *grosso* (margem gengival plana, maior espessura e largura de gengiva aderida) ou *fino* (margem festonada, gengiva fina e estreita) e o método mais utilizado para os avaliar é analisando a transparência da gengiva à sondagem.^(13, 73, 74) No entanto, há autores que consideram a existência de um biotipo *intermédio*, cuja avaliação é, por vezes, difícil e subjectiva.⁽⁶³⁾

A criação de três grupos de espessura gengival vai de encontro a estes três biotipos gengivais descritos, ainda que o método de avaliação utilizado tenha sido diferente.

As radiografias intra-orais constituem um método de diagnóstico essencial à prática clínica, porém, muitas vezes, pouco preciso, sendo que a imagem resultante de uma estrutura tridimensional se apresenta em duas dimensões, havendo, obrigatoriamente, sobreposição das duas corticais, vestibular e palatina.

O método utilizado para padronização das radiografias intra-orais é relativamente simples e rápido. Este contribuiu para a reprodutibilidade das radiografias nos três momentos de avaliação, uma vez que a posição do sensor radiográfico em relação à ampola e ao dente/alvéolo dentário foi sempre a mesma, bem como a angulação da projecção radiográfica, definida pela técnica do paralelismo.⁽⁷⁹⁾

O facto de ser obtida uma imagem a duas dimensões, inerente a qualquer radiografia, constitui uma desvantagem deste método. Além disto, as medições, quer nas radiografias, quer nos modelos de gesso, foram efectuadas por apenas um observador e sujeitas à interpretação do mesmo, facto que poderá ter induzido erros nas medições. A posição da cadeira e do paciente na cadeira não foram protocoladas, podendo constituir um factor de maior distorção nas radiografias.⁽⁷⁹⁾

Nas radiografias efectuadas foi medida a distância desde o ponto mais coronal das cristas alveolares interproximais até ao ponto de referência nos dentes adjacentes. A essa distância deu-se o nome de BCD (*bone crestal distance*). O ponto de referência foi escolhido em cada caso, sendo

indiferente ter como referência o bordo incisal de um dente ou a margem de uma restauração, desde que se utilizasse sempre o mesmo nos três momentos de avaliação. Desta forma, esse factor não foi protocolado.

Para determinar as dimensões no sentido vestibulo-palatino, recorreu-se aos modelos de gesso, previamente cortados, onde se mediu essa distância horizontal. A essa medida foram subtraídas as espessuras da gengiva aderida vestibular e palatina, obtendo-se a HAM (*horizontal alveolar measurement*).

Diferentes autores determinaram as alterações ósseas ocorridas no alvéolo dentário pós-extraccional.

Farmer e Darby (2014) e Vanhoutte *et al* (2014) fizeram-no recorrendo a modelos de gesso, traduzindo-se num método fácil, rápido e de baixo custo. Tem como desvantagem a possibilidade de ocorrência de alterações volumétricas das impressões em alginato, que podem interferir nas posteriores medições dos modelos de gesso, uma vez que são efectuadas à escala milimétrica.^(66, 80)

Araújo *et al* (2014) recorreu ao CBCT para fazer um estudo semelhante, podendo, através das imagens obtidas, fazer as medições necessárias, quer em tecidos moles, quer em tecidos duros, sem a necessidade do registo radiográfico convencional e da elaboração de modelos de gesso.⁽⁶⁵⁾ O facto de todas as medições poderem ser feitas através da mesma imagem, elimina os erros de medição que poderiam advir das alterações volumétricas do alginato, de erros de corte dos modelos e da calibração das radiografias, aumentando a fiabilidade dos resultados e simplificando o processo. Importa também referir que é uma técnica que utiliza baixas doses de radiação comparativamente a outras técnicas radiográficas.⁽⁸¹⁾

A técnica de exodontia tem sido proposta como um factor de risco contributivo para a reabsorção alveolar.^(11, 82) A suposição de que métodos "atraumáticos" resultam numa melhor preservação alveolar parece ser

amplamente aceite, e as referências a exodontias atraumáticas aparecem na literatura em abundância, embora a evidência clínica seja escassa.⁽⁸²⁾

Neste estudo, foi utilizada uma técnica de exodontia simples, com o objectivo de minimizar o trauma durante a cirurgia. Desta forma, procedeu-se a uma ligeira sindesmotomia e, seguidamente, à luxação com um boticão de dentes antero-superiores, ao qual se imprimiram movimentos de rotação e luxação, evitando movimentos no sentido vestibulo-palatino para minimizar a expansão das tábuas ósseas e o risco de fractura das mesmas. O uso de alavancas foi limitado, para reduzir a expansão alveolar e o trauma nos tecidos moles circundantes.

Para o estudo da avaliação das alterações dimensionais recorreu-se à comparação entre médias nos diferentes grupos, uma vez que se pretende averiguar se a perda óssea foi significativa em cada momento de avaliação relativamente aos momentos anteriores.

Segundo Nazirkar (2014) e Schropp (2003), a taxa de reabsorção óssea pós-exodontia é maior no primeiro ano, especialmente durante os primeiros 3 meses, ocorrendo a perda máxima no primeiro mês de cicatrização.^(40, 43)

Como se pode verificar na Tabela 6 e Tabela 8, relativas à variável BCD, no grupo G1, a crista mesial diminuiu em média $2,42 \pm 0,79$ mm no primeiro mês e apenas $0,25 \pm 0,02$ mm no terceiro mês e a crista distal diminuiu $1,12 \pm 0,67$ mm após um mês e $0,41 \pm 0,08$ mm passados três meses. O facto dos valores decrescerem do primeiro mês para o terceiro mês também se constatou nos restantes grupos.

Nas Tabelas 7 e 9, pode verificar-se que a média dos valores de HAM obtidos também decresce do primeiro mês para o terceiro mês em todos os grupos G, à excepção do grupo G1, no qual a medida da variável HAM aumenta $0,06$ mm, sendo um valor pouco significativo. No grupo G2, por exemplo, a média da perda óssea no sentido horizontal foi de $0,895 \pm 0,55$ mm no primeiro mês, decrescendo para $0,39 \pm 0,42$ mm no terceiro mês.

Efectivamente, os resultados deste estudo apontam para uma maior reabsorção óssea no primeiro mês de cicatrização, corroborando a literatura existente sobre o tema. De modo a obter resultados mais consistentes e passíveis de tirar mais conclusões, o estudo deveria ser prolongado, idealmente, até ao mínimo de 12 meses.

Para a análise estatística, visto que as exigências de aplicação dos testes paramétricos não iriam ser respeitadas ($n > 30$), optou-se pela alternativa não paramétrica correspondente. A utilização destes testes tem como condição principal a distribuição das variáveis ser normal ou a dimensões dos grupos a comparar ser grande. Assim, para testar a normalidade de uma qualquer variável recorreu-se ao teste Shapiro-Wilk (SH) [tabelas 2-5].

Foram realizados testes de hipóteses para verificar se existia relação entre a altura da gengiva aderida (A1, A2 e A3) e a reabsorção óssea vertical e horizontal (Tabelas 12 e 13), que mostraram não haver diferença significativa na distribuição das variáveis HAM e BCD pelos grupos que levasse a indicar a influência dos mesmos nestas variáveis. Uma das razões que poderá explicar este facto é a altura da gengiva aderida não ser constante por toda a cavidade oral, sendo naturalmente maior na zona dos incisivos (3,5 a 4,5 mm na maxila) e menor na zona dos pré-molares (aproximadamente 1,9mm na maxila), e este acontecimento não estar directamente relacionado com o biotipo gengival.⁽¹³⁾

Posto isto, para avaliar a influência da altura gengival na reabsorção óssea pós-exodontia, deveria ser protocolada a exodontia unitária de um só tipo de dentes (incisivos, caninos ou pré-molares) e não de todo o segmento anterior, diminuindo a dispersão de valores de alturas gengivais dentro da variável.

Segundo Maynard e Wilson, a estabilidade da crista óssea e a posição da margem gengival livre são directamente proporcionais à espessura do osso e do tecido gengival.^(83, 84) De facto, os resultados obtidos neste estudo

apontam para a influência da espessura do tecido gengival na estabilidade da crista óssea pós-extracção.

Como se pode interpretar na Tabela 10, as cristas mesial e distal diminuíram verticalmente, em 3 meses, cerca de $2,67\pm 0,78\text{mm}$ e $1,53\pm 0,61\text{mm}$, respectivamente, dentro do grupo G1. Já no grupo G2, a diminuição das cristas mesial e distal foi menor, $1,39\pm 0,55\text{mm}$ e $1,07\pm 0,55\text{mm}$, o que corresponde a menos 48% em relação ao valor da perda óssea mesial em G1 e menos 30% em relação à perda óssea distal no mesmo grupo. No grupo G3, as diferenças são mais flagrantes, uma vez que as medidas de perda óssea vertical, em mesial e distal, são, respectivamente, $0,71\pm 0,37\text{mm}$ e $0,65\pm 0,22\text{mm}$, que perfazem uma diminuição de reabsorção óssea vertical em relação ao grupo G1 de 74% e 63%. O desvio padrão foi relativamente elevado em todos os grupos, o que pode ser explicado pela grande heterogeneidade das medidas obtidas dentro da amostra.

Iasella et al (2003), no seu estudo onde avalia as alterações dimensionais pós-exodontia, registou um máximo de perda óssea vertical na crista distal de 1mm e em mesial de 0,8mm. Outros estudos semelhantes registaram resultados próximos, estando a perda óssea vertical entre 0,4 e 0,8mm, num período de observação de 6-7 meses.^(72, 85-87)

Contudo, os resultados descritos acima não poderão ser directamente comparados com os do presente estudo, uma vez que foram obtidos em condições diferentes. O período de observação documentado na bibliografia é, em média, de 6 meses, constituindo um período de controlo mais alargado do que o utilizado, além disso, no presente estudo, os resultados foram agrupados consoante a espessura gengival, o que não se confirma na restante bibliografia, não sendo correcta a comparação entre médias agrupadas em classes e médias gerais.

Na Tabela 11, pode verificar-se que houve uma diminuição da dimensão alveolar horizontal, em 3 meses, de cerca de $2,11\pm 0,33\text{mm}$, dentro do grupo G1. Já no grupo G2, a diminuição foi menor, cerca de $1,29\pm 0,28\text{mm}$, correspondendo a menos 39% em relação ao valor da perda óssea horizontal

em G1. No grupo G3, as diferenças são também mais evidentes, uma vez que as medidas de perda óssea horizontal foram, em média, $0,67 \pm 0,33$ mm, que perfaz uma diminuição de reabsorção óssea horizontal em relação ao grupo G1 de mais de 68%. Schropp et al. (2003) demonstraram que a largura da crista alveolar reduz cerca de 50% ao longo de um período de cicatrização de 12 meses após a exodontia (a partir de uma média de 12/15,9 mm), o que equivale a cerca de 5-7 mm. Dois terços dessa redução ocorrem nos primeiros 3 meses após a extração do dente.⁽⁴³⁾ Os resultados do presente estudo mostram valores de reabsorção horizontal mais pequenos em relação aos de Schropp et al (2003), que poderão ser explicados pelo facto deste, na metodologia do seu estudo, ter incluído exodontia de dentes maxilares e mandibulares, quando a reabsorção óssea alveolar é maior na mandíbula em comparação com a maxila.⁽⁶⁶⁾ Deste modo, os valores que traduziam a reabsorção óssea mandibular poderão eventualmente, ter aumentado a média da reabsorção óssea alveolar geral.

Estas diferenças do padrão de reabsorção vertical e horizontal entre grupos são mais facilmente visualizadas nos Gráficos 1 e 2.

As diferenças notórias do padrão de reabsorção óssea vertical e horizontal entre grupos exigiram testes mais precisos que avaliassem se a influência dos grupos nas variáveis era estatisticamente significativa e comparassem a distribuição das variáveis grupo a grupo, para perceber de que forma diferiam entre si. Assim, foram realizados testes de hipóteses de Kruskal-Wallis, que mostraram haver influência dos grupos de gengiva aderida em todos os momentos estudados para a variável BCD (Tabela 15) e entre baseline e T2 para a variável HAM (Tabela 14).

Como os testes realizados mostraram uma diferença significativa das distribuições das variáveis BCD e HAM entre os grupos, procedeu-se à realização do teste-T para igualdade de médias para avaliar de que modo diferiam entre si. Este teste requer uma distribuição normal das variáveis e homogeneidade das variâncias. Deste modo, recorreu-se ao teste de Levene para testar este último parâmetro, já que a normalidade das variáveis foi testada previamente pelo teste SH.

Sabe-se que o teste-T é robusto face à violação do pressuposto da homogeneidade das variâncias desde que as duas amostras tenham igual dimensão – nestes casos, as consequências da heterogeneidade das variâncias afectam minimamente os erros envolvidos na decisão. Deste modo, sempre que o teste de Levene não assegurou a homogeneidade das variâncias, prosseguiu-se de igual forma com o teste-T.

Para medir a intensidade da relação entre as variáveis recorreu-se ao coeficiente de correlação de Spearman. Este coeficiente mede a intensidade e a direcção da associação de tipo linear entre duas variáveis quantitativas, sendo a intensidade mais forte quanto mais perto for o valor de -1 ou 1, e a direcção positiva ou negativa conforme o valor, positivo ou negativo.

Através do teste-T não ficou provada a existência de diferenças significativas entre os diferentes grupos, relativamente à perda óssea horizontal (Tabelas 16-18). Foi então realizado um teste de Spearman para avaliar a correlação das variáveis, onde não foi possível concluir que existe correlação forte (Tabela 23). Estes resultados não corroboram a interpretação das tabelas anteriores, que mostravam haver menor diminuição da crista alveolar, no sentido vestibulo-palatino, no grupo G3 relativamente ao G1 e poderão ser explicados pelo curto tamanho da amostra, que retira poder aos testes efectuados. Pode então interpretar-se estes valores como havendo uma diferença do padrão de reabsorção no sentido vestibulo-palatino, provada através do teste de Kruskal-Wallis, contudo, devido ao tamanho da amostra, esta diferença não se torna estatisticamente significativa quando são usados testes mais específicos.

Já para a variável BCD, o teste-T provou que existe uma diferença significativa nas alterações ósseas verticais entre os grupos caracterizados pelos extremos da amostra, G1 e G3 (Tabela 21). Entre os restantes grupos existe também alguma diferença, mas não tão significativa (Tabelas 19 e 20).

A intensidade da relação entre a espessura gengival e a reabsorção óssea vertical, e a sua respectiva direcção ficou provada através do teste de Spearman, onde se constatou haver uma correlação forte, visto que a grande

maioria dos valores foram próximos de -1 e, sendo este um valor negativo, pode-se concluir que as duas variáveis evoluem em direcções opostas, ou seja, o grupo menor (G1) terá maiores valores de perda óssea vertical e o grupo maior (G3) terá menores valores de perda óssea vertical.

Estes resultados poderão dever-se ao facto do osso alveolar estar menos “protegido” quanto menor for a espessura gengival que o cobre, como também ao facto das paredes ósseas subjacentes a uma gengiva de biotipo grosso serem mais robustas e volumosas e as paredes ósseas subjacentes a gengiva de biotipo fino, pelo contrário, serem mais finas e terem uma espessura óssea mínima sobre as raízes vestibulares.^(17, 18) Vários estudos indicam que a espessura da gengiva parece desempenhar um papel importante na cicatrização de feridas e na manutenção de retalho durante procedimentos cirúrgicos regenerativos.^(20, 64, 88) Além disso, demonstrou-se que indivíduos com o tecido gengival fino e vulnerável podem estar propensos ao desenvolvimento de recessões gengivais após terapia periodontal não-cirúrgica e tratamento ortodôntico.⁽⁸⁹⁻⁹¹⁾

Ora, se há maior perda de tecidos moles em biotipos gengivais finos, quer em terapia periodontal não-cirúrgica, quer em procedimentos cirúrgicos regenerativos e tratamento ortodôntico, então, também será de esperar maiores alterações ósseas para este biotipo, após uma exodontia.

Conclusão

9. Conclusão

Com este estudo, utilizando esta amostra, pode concluir-se que, efectivamente, após uma exodontia de um dente do segmento anterior (de incisivo central a segundo pré-molar) existiu perda óssea vertical e horizontal resultante do processo inevitável de cicatrização alveolar.

A altura de gengiva aderida não influenciou as alterações dimensionais, quer horizontais, quer verticais, do osso alveolar.

A espessura de gengiva aderida teve influência na reabsorção óssea alveolar pós-exodontia, verificando-se a existência de uma maior reabsorção óssea em gengivas mais finas contrastando com a menor reabsorção óssea em gengivas mais espessas. Esta influência mostrou-se maior nas alterações dimensionais verticais do que nas alterações dimensionais horizontais.

Os resultados obtidos sugerem um padrão nas alterações dimensionais ósseas dentro dos diferentes grupos de espessura de gengiva aderida, que caracterizam a evolução da anatomia alveolar no processo de cicatrização pós-exodontia, e podem contribuir para o planeamento dos tratamentos de reabilitação para o espaço edêntulo.

Referências Bibliográficas

1. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *Journal of clinical periodontology*. 2009;36(12):1048-58.
2. Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. A review on alveolar ridge preservation following tooth extraction. *The journal of evidence-based dental practice*. 2012;12(3 Suppl):149-60.
3. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *Journal of dental research*. 2014;93(10):950-8.
4. Cimões R, Caldas Júnior AdF, Souza EHAd, Gusmão ES. Influência da classe social nas razões clínicas das perdas dentárias. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2007;12:1691-6.
5. Guimarães MM, Marcos B. Expectativa de perda de dente em diferentes classes sociais. *Rev do CROMG*. 1996;2(1):16-20.
6. Chestnutt I, Binnie V, Taylor M. Reasons for tooth extraction in Scotland. *Journal of dentistry*. 2000;28(4):295-7.
7. Veloso AldS. Avaliação clínica de diferentes tipos de materiais de sutura e implicações clínicas pós-operatórias na Consulta de Cirurgia Oral da Clínica Dentária Universitária da UCP: Universidade Católica Portuguesa; 2014.
8. Gerritsen AE, Allen PF, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH. Tooth loss and oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Health and quality of life outcomes*. 2010;8:126.
9. S. SEIBERT JS, HENRY. Alveolar ridge preservation and reconstruction. *Periodontology 2000*. 1996;11:69-84.
10. Garver DG, Fenster RK. Vital root retention in humans: a final report. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1980;43(4):368-73.
11. Oghli AA, Steveling H. Ridge preservation following tooth extraction: a comparison between atraumatic extraction and socket seal surgery. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*. 2009;41(7):605-9.

12. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *Journal of clinical periodontology*. 2005;32(2):212-8.
13. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. *Carranza periodontia clínica*: Elsevier Brasil; 2012.
14. Abraham S, Deepak KT, Ambili R, Preeja C, Archana V. Gingival biotype and its clinical significance – A review. *The Saudi Journal for Dental Research*. 2014;5(1):3-7.
15. Muller HP, Eger T. Gingival phenotypes in young male adults. *Journal of clinical periodontology*. 1997;24(1):65-71.
16. Seibert J, Lindhe J. *Esthetics and periodontal therapy*. Textbook of Clinical Periodontology 2nd ed Copenhagen, Denmark: Munksgaard. 1989:477-514.
17. Kao RT, Pasquinelli K. Thick vs. thin gingival tissue: a key determinant in tissue response to disease and restorative treatment. *Journal of the California Dental Association*. 2002;30(7):521-6.
18. Müller H, Könönen E. Variance components of gingival thickness. *Journal of periodontal research*. 2005;40(3):239-44.
19. Romeo E, Lops D, Rossi A, Storelli S, Rozza R, Chiapasco M. Surgical and prosthetic management of interproximal region with single-implant restorations: 1-year prospective study. *Journal of periodontology*. 2008;79(6):1048-55.
20. Anderegg CR, Metzler DG, Nicoll BK. Gingiva thickness in guided tissue regeneration and associated recession at facial furcation defects. *Journal of periodontology*. 1995;66(5):397-402.
21. Baron R. *Anatomy and Ultrastructure of Bone - Histogenesis, Growth and Remodeling*. In: De Groot LJ, Beck-Peccoz P, Chrousos G, Dungan K, Grossman A, Hershman JM, et al., editors. *Endotext*. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000.
22. Bala Y, Seeman E. *Bone's Material Constituents and their Contribution to Bone Strength in Health, Disease, and Treatment*. *Calcified tissue international*. 2015.
23. Kane R, Ma PX. Mimicking the nanostructure of bone matrix to regenerate bone. *Materials today (Kidlington, England)*. 2013;16(11):418-23.

24. Adler C. Bones and bone tissue; normal anatomy and histology. Bone diseases. 2000;1-30.
25. Jacob SW, Francone CA, Lossow WJ. Anatomia e fisiologia humana: Guanabara; 1990.
26. Clarke B. Normal bone anatomy and physiology. Clinical journal of the American Society of Nephrology. 2008;3(Supplement 3):S131-S9.
27. Januario AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araujo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. Clinical oral implants research. 2011;22(10):1168-71.
28. Hadjidakis DJ, Androulakis, II. Bone remodeling. Annals of the New York Academy of Sciences. 2006;1092:385-96.
29. Furlan F, Galbiati C, Jorgensen NR, Jensen JE, Mrak E, Rubinacci A, et al. Urokinase plasminogen activator receptor affects bone homeostasis by regulating osteoblast and osteoclast function. Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research. 2007;22(9):1387-96.
30. Thommesen L, Stunes AK, Monjo M, Grosvik K, Tamburstuen MV, Kjobli E, et al. Expression and regulation of resistin in osteoblasts and osteoclasts indicate a role in bone metabolism. Journal of cellular biochemistry. 2006;99(3):824-34.
31. Byun IS, Sarkar SK, Anirban Jyoti M, Min YK, Seo HS, Lee BT, et al. Initial biocompatibility and enhanced osteoblast response of Si doping in a porous BCP bone graft substitute. Journal of materials science Materials in medicine. 2010;21(6):1937-47.
32. Unger NJ, Odorfer KI, Weber K, Sandgren EP, Erben RG. Utility of human placental alkaline phosphatase as a genetic marker for cell tracking in bone and cartilage. Histochemistry and cell biology. 2007;127(6):669-74.
33. Hirose S, Li M, Kojima T, de Freitas PH, Ubaidus S, Oda K, et al. A histological assessment on the distribution of the osteocytic lacunar canalicular system using silver staining. Journal of bone and mineral metabolism. 2007;25(6):374-82.

34. Martin TJ, Seeman E. Bone remodelling: its local regulation and the emergence of bone fragility. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism.* 2008;22(5):701-22.
35. Barndt P, Zhang H, Liu F. Immediate loading: From biology to biomechanics. Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the American Academy of Fixed Prosthodontics. *The Journal of prosthetic dentistry.* 2014.
36. Kollet O, Dar A, Lapidot T. The multiple roles of osteoclasts in host defense: bone remodeling and hematopoietic stem cell mobilization. *Annu Rev Immunol.* 2007;25:51-69.
37. Mundy G. Bone resorption and turnover in health and disease. *Bone.* 1986;8:S9-16.
38. Athanasou N. Current Concepts Review-Cellular Biology of Bone-Resorbing Cells*. *The Journal of Bone & Joint Surgery.* 1996;78(7):1096-112.
39. Li X, Qin L, Bergenstock M, Bevelock LM, Novack DV, Partridge NC. Parathyroid hormone stimulates osteoblastic expression of MCP-1 to recruit and increase the fusion of pre/osteoclasts. *Journal of Biological Chemistry.* 2007;282(45):33098-106.
40. Nazirkar G, Singh S, Dole V, Nikam A. Effortless effort in bone regeneration: a review. *Journal of international oral health : JIOH.* 2014;6(3):120-4.
41. Amadei SU, Silveira VÁS, Pereira AC, Carvalho YR, Rocha RFd. A influência da deficiência estrogênica no processo de remodelação e reparação óssea. *J Bras Patol méd lab.* 2006;42(1):5-12.
42. Khajuria DKR, Rema ; Mahapatra, D.Roy;. Medicamentos para o tratamento da osteoporose: revisão. *Rev Bras Reumatol.* 2011;51(4):365-82.
43. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2003;23(4):313-23.
44. Afrashtehfar KI, Kurtzman GM, Mahesh L. Improving oral rehabilitation through the preservation of the tissues through alveolar preservation. *The journal of advanced prosthodontics.* 2012;4(3):174-8.

45. Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1967;17(1):21-7.
46. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, et al. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *Journal of periodontology*. 1998;69(9):1044-9.
47. Morjaria KR, Wilson R, Palmer RM. Bone healing after tooth extraction with or without an intervention: a systematic review of randomized controlled trials. *Clinical implant dentistry and related research*. 2014;16(1):1-20.
48. Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. *Clinical oral implants research*. 2011;22(8):779-88.
49. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *Journal of clinical periodontology*. 2004;31(10):820-8.
50. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clinical oral implants research*. 2012;23 Suppl 5:1-21.
51. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *Journal of clinical periodontology*. 2003;30(9):809-18.
52. Bodic F, Hamel L, Lerouxel E, Basle MF, Chappard D. Bone loss and teeth. *Joint, bone, spine : revue du rhumatisme*. 2005;72(3):215-21.
53. Kubilius M, Kubilius R, Gleiznys A. The preservation of alveolar bone ridge during tooth extraction. *Stomatologija / issued by public institution "Odontologijos studija" [et al]*. 2012;14(1):3-11.
54. Persson RE, Hollender LG, Laurell L, Persson GR. Horizontal alveolar bone loss and vertical bone defects in an adult patient population. *Journal of periodontology*. 1998;69(3):348-56.

55. Hakkinen L, Uitto VJ, Larjava H. Cell biology of gingival wound healing. *Periodontol* 2000. 2000;24:127-52.
56. Peterson LJ. *Cirurgia oral e maxilofacial contemporânea*: Guanabara Koogan; 2000.
57. Clark RAF. *The Molecular and Cellular Biology of Wound Repair*, 2nd Edition. New York, NY:1996. 236 p.
58. Romer J, Bugge TH, Pyke C, Lund LR, Flick MJ, Degen JL, et al. Impaired wound healing in mice with a disrupted plasminogen gene. *Nature medicine*. 1996;2(3):287-92.
59. Shapiro SD. Matrix metalloproteinase degradation of extracellular matrix: biological consequences. *Current opinion in cell biology*. 1998;10(5):602-8.
60. Howe A, Aplin AE, Alahari SK, Juliano RL. Integrin signaling and cell growth control. *Current opinion in cell biology*. 1998;10(2):220-31.
61. Fitzgerald GM. Dental roentgenography: an investigation in adumbration, or the factors that control geometric unsharpness. *Journal of the American Dental Association*. 1947;34(1):1-20.
62. Fitzgerald GM. Dental roentgenography; vertical angulation, film placement and increased object-film distance. *Journal of the American Dental Association*. 1947;34(3):160-70.
63. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *Journal of clinical periodontology*. 2009;36(5):428-33.
64. Müller HP, Schaller N, Eger T, Heinecke A. Thickness of masticatory mucosa. *Journal of clinical periodontology*. 2000;27(6):431-6.
65. Araujo MG, da Silva JC, de Mendonca AF, Lindhe J. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. *Clinical oral implants research*. 2014.
66. Farmer M, Darby I. Ridge dimensional changes following single-tooth extraction in the aesthetic zone. *Clinical oral implants research*. 2014;25(2):272-7.

67. Saldanha JB, Casati MZ, Neto FH, Sallum EA, Nociti FH, Jr. Smoking may affect the alveolar process dimensions and radiographic bone density in maxillary extraction sites: a prospective study in humans. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2006;64(9):1359-65.
68. Hollinger JO, Schmitt JM, Hwang K, Soley-mani P, Buck D. Impact of nicotine on bone healing. *Journal of biomedical materials research*. 1999;45:294-301.
69. Daftari TK, Whitesides TE, Heller JG, Goodrich AC, McCarey BE, Hutton WC. Nicotine on the revascularization of bone graft. An experimental study in rabbits. *Spine*. 1994;19:904-11.
70. Cosyn J, Cleymaet R, De Bruyn H. Predictors of alveolar process remodeling following ridge preservation in high-risk patient. *Clinical implant dentistry and related research*. 2014;1-8.
71. Ghassemian M, Nowzari H, Lajolo C, Verdugo F, Pirronti T, D'Addona A. The thickness of facial alveolar bone overlying healthy maxillary anterior teeth. *Journal of periodontology*. 2012;83(2):187-97.
72. Barone A, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Calvo Guirado JL, Covani U. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: a clinical and histomorphometric study. *Journal of periodontology*. 2008;79(8):1370-7.
73. Cohen ES. *Atlas of cosmetic and reconstructive periodontal surgery: PMPH-USA*; 2007.
74. Müller HP, Eger T. Gingival phenotypes in young male adults. *Journal of clinical periodontology*. 1997;24(1):65-71.
75. Ronay V, Sahrman P, Bindl A, Attin T, Schmidlin PR. Current status and perspectives of mucogingival soft tissue measurement methods. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2011;23(3):146-56.
76. Fu JH, Yeh CY, Chan HL, Tatarakis N, Leong DJ, Wang HL. Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. *Journal of periodontology*. 2010;81(4):569-74.

77. Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics.* 2010;137(4 Suppl):S109-19.
78. Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, et al. Accuracy and reliability of buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics.* 2011;140(5):734-44.
79. Eickholz P, Kim T, Benn DK, Phil M, Staehle HJ. Validity of radiography measurement of interproximal bone loss. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 1998;85(1):99-106.
80. Vanhoutte V, Rompen E, Lecloux G, Rues S, Schmitter M, Lambert F. A methodological approach to assessing alveolar ridge preservation procedures in humans: soft tissue profile. *Clinical oral implants research.* 2014;25(3):304-9.
81. Li B, Wang Y, Li J. A feasibility study of applying cone-beam computed tomography to observe dimensional changes in human alveolar bone. *Journal of Zhejiang University Science B.* 2014;15(4):393-8.
82. Muska E, Walter C, Knight A, Taneja P, Bulsara Y, Hahn M, et al. Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.* 2013;116(5):e303-10.
83. Maynard Jr JG, Wilson R. Physiologic dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *Journal of periodontology.* 1979;50(4):170-4.
84. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *Journal of periodontology.* 1992;63:995-6.

85. Serino G, Biancu S, Iezzi G, Piattelli A. Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: a clinical and histological study in humans. *Clinical oral implants research*. 2003;14(5):651-8.
86. Aimetti M, Romano F, Griga FB, Godio L. Clinical and histologic healing of human extraction sockets filled with calcium sulfate. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2009;24(5):902-9.
87. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA, et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allo- graft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *Journal of periodontology*. 2003;74:990-9.
88. Harris RJ. A comparative study of root coverage obtained with guided tissue regeneration utilizing a bioabsorbable membrane versus the connective tissue with partial-thickness double pedicle graft. *Journal of periodontology*. 1997;68(8):779-90.
89. Claffey N, Shanley D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. *Journal of clinical periodontology*. 1986;13(7):654-7.
90. Dumitrescu A, Inagaki K. *Orthodontics and Periodontics. Etiology and Pathogenesis of Periodontal Disease* 2010.
91. Foushee DG, Moriarty JD, Simpson DM. Effects of mandibular orthognathic treatment on mucogingival tissues. *Journal of periodontology*. 1985;56(12):727-33.

Apêndices

Apêndice 1 – Declaração de Consentimento Informado

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO

de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorrecto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Título do estudo:

- *Avaliação clínica das alterações dimensionais na preservação óssea alveolar após extração dentária*
- *Caraterização da mucosa alveolar como fator de previsibilidade na preservação óssea alveolar após extração dentária: um novo método de classificação*
- *Alterações da mucosa no processo de remodelação óssea alveolar após extração dentária*

Enquadramento: Investigação de âmbito académico a efetuar em Clínica Universitária de Viseu tendo como responsável o Professor Doutor Tiago, docente da Universidade Católica Portuguesa, e as alunas do 5ºAno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Carolina Campos, Joana Santos, Leonor Brito.

Explicação do estudo: O estudo a realizar requer/envolve registo fotográfico, radiografia periapical, impressão de alginato na arcada superior. Estes procedimentos serão realizados antes da extração dentária, após um mês e após 3 meses depois do dia da extração dentária.

Condições: Este estudo não envolve procedimentos que não se enquadrem na prática clínica normal nem pretende testar novos produtos ou medicamentos.

A participação neste estudo é totalmente voluntária, não acarretando quaisquer custos, podendo retirar o seu consentimento em qualquer etapa do estudo, sem necessidade de facultar explicações aos seus responsáveis e com total ausência de prejuízos, assistenciais ou outros, caso não queira participar.

Ao decidir participar pode efetuar todas as questões que considerar necessárias para o seu esclarecimento ou facultar informações aos responsáveis do estudo em qualquer etapa do mesmo.

Confidencialidade e anonimato: Os dados recolhidos para o presente estudo são de uso exclusivo do investigador e tratados de modo a garantir a sua confidencialidade. A informação recolhida será tratada com a máxima confidencialidade promovendo o seu anonimato. A análise dos dados recolhidos será efetuada em ambiente que garanta a privacidade dos mesmos, sendo os mesmos utilizados exclusivamente pelos investigadores envolvidos no projecto.

Assinatura/s dos responsáveis pelo projecto:

O Aluno: _____

O Docente/Orientador _____

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

Nome: _____

Assinatura: _____

Viseu, ___ / ___ / _____

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 1 PÁGINA É FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA O
INVESTIGADOR, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE

Anexos

Índice de Tabelas

Tabela 1 Estatística descritiva da idade da amostra restrita	35
Tabela 2 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável HAM dentro dos grupos G	36
Tabela 3 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável BCD dentro dos grupos A	37
Tabela 4 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável BCD dentro dos grupos G	37
Tabela 5 Teste de normalidade Shapiro-Wilk para a variável BCD dentro dos grupos A	38
Tabela 6 Variação da variável BCD em <i>Baseline</i> e T1, relativamente aos grupos G1, G2 e G3.....	40
Tabela 7 Variação da variável HAM entre <i>Baseline</i> e T1, relativamente aos grupos G1, G2 e G3.....	41
Tabela 8 Variação da variável BCD entre T1 e T2, relativamente aos grupos G1, G2 e G3	42
Tabela 9 Variação da variável HAM entre T1 e T2, relativamente aos grupos G1, G2 e G3	43
Tabela 10 Variação da variável BCD entre <i>Baseline</i> e T2, relativamente aos grupos G	44
Tabela 11 Variação da variável HAM entre <i>baseline</i> e T2, relativamente aos grupos G1, G2 e G3.....	45
Tabela 12 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (HAM e A).....	47

Tabela 13 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (BCD e A).....	48
Tabela 14 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (HAM e G)	49
Tabela 15 Resumo do teste de hipótese de Kruskal-Wallis para avaliar a relação entre as duas variáveis (BCD e G).....	50
Tabela 16 Teste-T para igualdade de médias da variável HAM comparando os grupos G1 e G2.....	51
Tabela 17 Teste-T para igualdade de médias da variável HAM comparando os grupos G2 e G3.....	51
Tabela 18 Teste-T para igualdade de médias da variável HAM comparando os grupos G1 e G3.....	52
Tabela 19 Teste-T para igualdade de médias da variável BDC comparando os grupos G1 e G2.....	52
Tabela 20 Teste-T para igualdade de médias da variável BCD comparando os grupos G2 e G3.....	53
Tabela 21 Teste-T para igualdade de médias da variável BCD comparando os grupos G1 e G3.....	54
Tabela 22 Teste de Spearman para avaliar a intensidade e direcção da correlação das variáveis	55
Tabela 23 Teste de Spearman para avaliar a intensidade e direcção da correlação das variáveis	55

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Perda óssea vertical (mm) entre grupos, nos três tempos de avaliação.....	44
Gráfico 2 Perda óssea horizontal (mm) entre grupos, nos três tempos de avaliação.....	46

Índice de Figuras

Figura 1 Registo radiográfico com chave de mordida em silicone	25
Figura 2 Posicionador radiográfico com chave de mordida em silicone acoplado à ampola radiográfica.....	25
Figura 3 Medição da distância entre a crista alveolar e as estruturas de referência (neste caso tem-se como referência os bordos incisais dos dentes adjacentes), em Baseline (A), T1(B) e T2 (C); altura da crista inicial, altura da crista em T1, altura da crista em T2.....	26
Figura 4 Medição da altura da gengiva aderida em baseline.....	27
Figura 5 Medição da espessura da gengiva aderida.....	28
Figura 6 Medição da espessura da gengiva com régua endodôntica	28
Figura 7 Modelo de gesso reproduzindo a anatomia alveolar, cortado no sentido vestibulo-palatino no ponto médio do espaço edêntulo.....	29
Figura 8 Distância a ser medida nos três tempos	29
Figura 9 Marcação dos modelos com chave em silicone para posterior medição, tendo como referência o plano oclusal.....	30
Figura 10 Medição horizontal da crista alveolar nos três tempos de avaliação (baseline, T1 e T2).....	30

