

**U. PORTO**



**FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**Monografia de Investigação**

**Mestrado Integrado em Medicina Dentária**

**Comparação de radiografias periapicais digitais e de película  
no diagnóstico dos defeitos ósseos angulares**

**Ana Rosa Cristão Afonso Lucas**

**Porto, 2012**



FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Monografia de Investigação**

**Mestrado Integrado em Medicina Dentária**

**Comparação de radiografias periapicais digitais e de película  
no diagnóstico dos defeitos ósseos angulares**

Ana Rosa Cristão Afonso Lucas

Aluna nº 071301046 do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária

ana.lucas89@gmail.com

Porto, 2012

## **Orientador**

Professor Doutor Miguel Fernando da Silva Gonçalves Pinto

Professor Catedrático, Regente das disciplinas de Periodontologia I, II, III, e IV na  
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

*Esta dissertação de investigação foi escrita segundo o novo Acordo  
Ortográfico da Língua Portuguesa.*

**À minha família**

## **Agradecimentos**

A elaboração desta monografia de investigação aqui apresentada não teria sido possível sem a colaboração, ajuda, incentivo e apoio de algumas pessoas.

Professor Doutor Miguel Pinto, meu orientador, pelo apoio que sempre mostrou ao meu trabalho, pelos comentários pertinentes e por toda a sabedoria transmitida.

Dr.<sup>a</sup>. Luzia Mendes por toda a disponibilidade, pelo apoio incondicional e por todos os conselhos que me ajudaram a concluir este projeto

Professor Doutor Álvaro Azevedo pela sua abertura e ajuda sem a qual não teria sido possível terminar a parte estatística.

Mestre Ricardo Moutinho pela colaboração, apoio e interesse pelo trabalho aqui apresentado.

Sofia Salgueirinho, colega de curso, pois sem ela não teria conseguido as mandíbulas de porco.

Ana Margarida ter lido a minha tese, corrigindo os erros já não visíveis aos meus olhos, mas principalmente pela amizade demonstrada.

Aos meus colegas Teresa Rodrigues e Edison Laranjeira, por este 5 anos de curso, pelas noites de estudo, pelo apoio incondicional e por terem aceitado participar neste estudo como observadores, dedicando horas do seu tempo livre à análise das imagens radiográficas.

Aos meus colegas e amigos que sempre estiveram presentes, que me apoiaram e me ajudaram ao longo destes 5 anos.

Ao Daniel por me ajudar na formatação de todas as imagens, mas sobretudo pelo apoio e compreensão demonstrados nas alturas mais complicadas.

Por último, à minha família, em especial aos meus pais, pelo carinho, apoio e por terem sempre acreditado nas minhas capacidades e se orgulharem de mim.

## **Índice**

Índice de Gráficos .....	2
Índice de Tabelas.....	3
Índice de Figuras .....	5
Resumo.....	6
Abstract .....	7
1. Introdução .....	8
2. Materiais e Métodos .....	11
2.1 Tipo e explicação do estudo .....	11
2.2 Amostra e recolha de dados .....	11
2.2.1 Variáveis medidas e método de medição .....	11
2.2.2 Calibração.....	13
2.2.3 Método convencional .....	13
2.2.4 Método Digital .....	14
3.Resultados .....	17
3.1 Descrição da amostra: .....	17
3.2 Tratamento estatístico .....	17
3.2.1 Método convencional .....	17
3.2.1.1 Avaliação da deteção e não deteção: .....	17
3.2.1.2 Avaliação dos ângulos medidos .....	19
3.2.1.3 Comparação dos observadores experientes e não experientes .....	23
3.2.1.4 Avaliação do número de paredes dos defeitos ósseos verticais.....	24
3.2.2 Método Informático.....	26
3.2.1.1 Avaliação da deteção e não deteção: .....	26
3.2.2.2 Avaliação dos ângulos medidos .....	27
3.2.2.3 Comparação dos observadores experientes e não experientes .....	28
3.2.1.4 Avaliação do número de paredes dos defeitos ósseos verticais.....	29
3.2.3 Comparação método convencional/método informático.....	31
4. Discussão.....	34
Conclusão .....	38
Bibliografia .....	39
Anexos.....	41
Anexo 1- Critérios para medição dos ângulos.....	42
Anexo 2 – Tabela .....	43
Anexo 3 .....	44

## **Índice de Gráficos**

<b>Gráfico I</b> – Estimativa da proporção de deteção de defeitos ósseos verticais.....	<b>p. 17</b>
<b>Gráfico II</b> - Correlação dos ângulos medidos nas radiografias de película e os valores reias.....	<b>p.19</b>
<b>Gráfico III</b> - Correlação dos ângulos medidos nas radiografias de digitais e os valores reias.....	<b>p.19</b>

## Índice de Tabelas

<b>Tabela I:</b> Distribuição da amostra.....	<b>p. 15</b>
<b>Tabela II:</b> Avaliação da deteção de defeitos ósseos verticais pelo método convencional – Teste da Binomial.....	<b>p.16</b>
<b>Tabela III:</b> Teste T-Student para amostras emparelhadas aplicado às proporções de deteção de defeitos ósseos verticais, em radiografias digitais e de película, pelo método convencional.....	<b>p.16</b>
<b>Tabela IV:</b> Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais, relativamente aos valores reais, pelo método convencional.....	<b>p.18</b>
<b>Tabela V:</b> Correlação entre as medidas de ângulos obtidas nas radiografias de película relativamente às digitais, no método convencional.....	<b>p.20</b>
<b>Tabela VI:</b> Correlação entre os ângulos medidos pelos observadores experientes e não experientes relativamente aos valores reais, pelo método convencional.....	<b>p.21</b>
<b>Tabela VII:</b> Correlação entre as medições efetuadas pelos observadores experientes relativamente aos inexperientes, pelo método convencional.....	<b>p.21</b>
<b>Tabela VIII:</b> percentagem de defeitos ósseos identificados corretamente por cada observador (determinação do número de paredes).....	<b>p.22</b>
<b>Tabela IX - XII:</b> Teste de Wilcoxon – número de paredes determinado por cada observador relativamente ao valor real. Comparação dos resultados obtidos pelas radiografias de película relativamente às radiografias digitais, pelo método de análise convencional.....	<b>p.23</b>
<b>Tabela XIII:</b> Avaliação da deteção de defeitos ósseos verticais pelo método informático – Teste da Binomial.....	<b>p.24</b>
<b>Tabela XIV:</b> Teste T-Student para amostras emparelhadas aplicado às proporções de deteção de defeitos ósseos verticais, em radiografias digitais e de película, pelo método de análise informático.....	<b>p.25</b>
<b>Tabela XV:</b> Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais, relativamente aos valores reais, pelo método informático.....	<b>p.25</b>
<b>Tabela XVI:</b> Correlação entre as medidas de ângulos obtidas nas radiografias de película relativamente às digitais, no método informático.....	<b>p.26</b>
<b>Tabela XVII:</b> Correlação entre os ângulos medidos pelos observadores experientes e	

inexperientes relativamente aos valores reais, pelo método informático.....	<b>p.26</b>
<b>Tabela XVIII:</b> Correlação entre as medições efetuadas pelos observadores experientes relativamente aos inexperientes, pelo método informático.....	<b>p.27</b>
<b>Tabela XIX:</b> Percentagem de defeitos ósseos identificados corretamente por cada observador, pelo método informático (determinação do número de paredes).....	<b>p.27</b>
<b>Tabela XX - XXIII:</b> Teste de Wilcoxon – número de paredes determinado por cada observador relativamente ao valor real. Comparação dos resultados obtidos pelas radiografias de película relativamente às radiografias digitais, pelo método de análise informático.....	<b>p.28</b>
<b>Tabela XXIV:</b> Teste T-Student para amostras emparelhadas aplicado às proporções de deteção de defeitos ósseos verticais pelo método convencional e informático.....	<b>p.29</b>
<b>Tabela XXV:</b> Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais pelo método convencional e informático relativamente aos valores reais.....	<b>p.30</b>
<b>Tabela XXVI:</b> Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais pelo método convencional relativamente ao informático.....	<b>p.30</b>
<b>Tabela XXVII:</b> Teste de Wilcoxon – número de paredes determinado por cada observador relativamente ao valor real. Comparação dos resultados obtidos pelo método convencional relativamente ao informático.....	<b>p.31</b>

## **Índice de Figuras**

<b>Figura 1</b> – Fotografia de um defeito ósseo vertical em mandíbula de porco.....	p.10
<b>Figura 2</b> – Imagem de uma mandíbula de porco.....	p.10
<b>Figura 3</b> – Radiografia de película e digital de um defeito ósseo vertical.....	p.11
<b>Figura 4</b> – Fotografia de moldes de silicone.....	p.11

## **Resumo**

**Introdução:** A avaliação radiográfica é um elemento muito útil para a determinação de um correto diagnóstico periodontal. Com o crescente desenvolvimento de novas tecnologias na área da saúde, verifica-se a preferência por radiografias digitais, integradas em softwares de avaliação radiográfica muito completos, que vão, assim, substituindo as películas convencionais, na tentativa de ultrapassar algumas das limitações do método convencional.

**Objetivos:** Avaliar se a radiografia é um método válido para a quantificação e deteção de defeitos ósseos angulares. Verificar se existe concordância entre os dados obtidos na quantificação e avaliação de radiografias de película e digitais, de defeitos ósseos angulares realizados em mandíbulas de porco, pela análise convencional e digital. Perceber se a determinação do número de paredes de um defeito vertical é possível a partir deste tipo de radiografias.

**Materiais e Métodos:** foram realizados 51 defeitos em mandíbulas de porco, que foram moldados com silicone, para obtenção do ângulo real. Todos os defeitos foram radiografados, com películas convencionais e digitais, e analisados por 4 observadores independentes. Foram comparados os valores das medições do ângulo radiográfico de 102 radiografias (51 radiografias de película e 51 radiografias digitais) quer pelo método convencional, utilizando um transferidor, quer pelo método digital, recorrendo ao programa CorelDrawX5. Através do programa informático SPSS efetuaram-se os testes de Wilcoxon, T-Student e correlação de Spearman.

**Conclusões:** Concluiu-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dados obtidos pela análise de radiografias de película e digitais, nem entre o método de análise convencional e informático. Foi possível verificar que as radiografias não são métodos precisos para a deteção de defeitos ósseos verticais, nem na determinação do número de paredes do defeito.

**Palavras-chave:** Periodontite; Defeitos ósseos angulares; radiografia digital; radiografia convencional.

## **Abstract**

**Introduction:** Radiographic evaluation is a very useful tool for determining the correct periodontal diagnosis. With the increasing development of new technologies in healthcare, there is preference for digital radiography combined with thorough radiographic evaluation software, in an attempt to overcome some limitations of the conventional methods, which will consequently lead to the replacement of conventional film.

**Objectives:** To evaluate if radiography is a valid method for the quantification and detection of angular bone defects. Verify if there is an agreement between the data obtained from quantification and evaluation of angular bone defects by film and digital radiographs performed on pig jaws, by conventional analysis and digital computational analysis. Attain if it is possible to determine the number of vertical walls of a defect employing these types of radiographies.

**Materials and Methods:** 51 defects were performed in pig jaws, which were moulded with silicone, in order to obtain the real angle. All defects were radiographed with conventional and digital film and subsequently analyzed by four independent observers. The measured values of the radiographed bone defect angles of 102 radiographs (51 film radiographs and 51 digital radiographs) were compared by the conventional method, using a protractor and by the digital method, using the CorelDrawX5 program. Through the SPSS computer program several Wilcoxon tests, T-tests and Spearman correlations were performed.

**Conclusions:** In conclusion there are no statistically significant differences between the data obtained by analysis of radiographic film or by analysis of digital film, nor between the conventional method of analysis or the computational data processing analysis. In addition it was verified that radiographs are not accurate methods for the detection of vertical bone defects nor the determination of the number of defect walls.

Keywords: Periodontitis; Angular bony defects; digital radiography, conventional radiography

## **1. Introdução**

As doenças periodontais são consideradas um conjunto de manifestações patológicas inflamatórias que afetam o periodonto e/ou as estruturas de suporte dentário. A periodontite é caracterizada como uma infeção do periodonto que resulta em perda de inserção do tecido conjuntivo e do osso alveolar, podendo esta perda ocorrer de forma lenta e contínua ou episódica e sob forma de periodontite horizontal ou angular. <sup>[1-7]</sup>

A etiologia das lesões angulares é múltipla, sendo a placa bacteriana considerada a principal, outros fatores locais podem estar presentes como o trauma oclusal e restaurações transbordantes. <sup>[2, 6, 7]</sup>

Em 1958, Goldman e Cohen et al.<sup>[9]</sup> introduziram uma classificação de defeitos periodontais infra-ósseos baseada no número de paredes ósseas adjacentes ao defeito, de uma, duas ou três paredes ou uma combinação de tais situações. O defeito de três paredes apresenta integridade das paredes vestibular, lingual e de uma das paredes proximais. Denomina-se defeito de duas paredes quando, além da perda da parede proximal, perde-se também a parede vestibular ou lingual. Quando houver perda de ambas as paredes, vestibular e lingual, permanecendo apenas uma parede proximal, o defeito é classificado como sendo de uma parede. <sup>[8, 9]</sup>

Alguns estudos revelam que os defeitos ósseos angulares são encontrados em zonas interproximais quando a crista óssea é espessa ao contrário do que quando é fina, que são mais propensos à progressão do que zonas de perda horizontal, em pacientes não tratados, isto porque o seu acesso para desbridamento periodontal é reduzido, sendo necessário, muitas vezes, recorrer a tratamento cirúrgico. <sup>[3, 7]</sup> Por este motivo os defeitos infra-ósseos angulares são um verdadeiro desafio para o Médico Dentista, tendo este todo o interesse no diagnóstico precoce deste tipo de lesões, <sup>[3, 7]</sup> evitando a sua progressão e contribuindo para o sucesso da terapia regenerativa. É de todo relevante saber, para além da profundidade, do número de paredes e da largura do defeito, o ângulo deste, uma vez que alguns estudos demonstram que existe uma significativa associação entre o ângulo do defeito ósseo e o sucesso do seu tratamento. Tonetti et al <sup>[10, 11]</sup> demonstraram que quanto maior for o ângulo radiográfico do defeito, menor será o nível de regeneração deste.

A obtenção de um correto diagnóstico periodontal é, por isso, fundamental para a obtenção de um correto plano de tratamento, e este passa por uma anamnese e exame clínico precisos. O diagnóstico periodontal faz-se pela quantificação da inflamação e da destruição dos tecidos de suporte, esta quantificação da perda de inserção pode ser conseguida recorrendo às

sondas periodontais, pelos sinais visuais de destruição tecidual ou através da análise radiográfica. Os métodos clínicos de diagnóstico convencionais, como as sondas periodontais calibradas, são de fácil utilização e económicos, porém com o desenvolvimento de técnicas mais precisas como as sondas eletrónicas e radiografias digitais é possível estabelecer diagnósticos bastante mais precisos.<sup>[2, 12]</sup>

O uso dos raios X é, então, parte integrante do exercício médico dentário, em que, para a maioria dos pacientes, alguma forma de exame radiográfico se torna necessária, auxiliando na determinação da quantidade de perda óssea alveolar, anatomia da raiz, a proximidade com os dentes adjacentes, o envolvimento da furca, patologias associadas periapicais, cáries e a posição de várias estruturas anatómicas de interesse. Como resultado, as radiografias são frequentemente referenciadas como principal meio auxiliar para o diagnóstico clínico.<sup>[13-16]</sup>

A radiografia periapical representa a técnica intraoral designada para mostrar os dentes individualmente e os tecidos em torno do ápice, e são as radiografias de eleição em periodontologia. As principais indicações clínicas para este tipo de radiografia incluem: deteção de infeção/inflamação apical e avaliação do estado periodontal.<sup>[16]</sup>

No diagnóstico periodontal, as radiografias periapicais são utilizadas, principalmente, para se visualizar diferentes características da crista óssea interproximal, como a sua altura e forma.<sup>[1]</sup> Segundo a literatura, podem ser verificadas radiograficamente duas características, quando existe doença periodontal: alteração da morfologia do osso alveolar de suporte, com evidente redução da altura da crista óssea interproximal e alterações na densidade interna e no padrão trabecular do osso alveolar, identificados por maior radiolucência nessa região.<sup>[17, 18]</sup>

Os sistemas de aquisição de imagens de raios X podem ser classificados em dois tipos, tendo em conta os princípios físicos usados na sua deteção. Os sistemas de raios X analógicos ou convencionais, em que a imagem é formada numa película de filme radiográfico, e os sistemas de raios X digitais, que permitem a produção e visualização das imagens diretamente num monitor e que têm vindo a substituir o método convencional.<sup>[16, 19]</sup>

Alguns estudos sugerem que as radiografias subestimam o nível de suporte ósseo dos dentes, sendo que ocorre perda óssea significativa antes de esta ser visível radiograficamente. O mesmo autor refere que embora o seu uso seja uma vantagem no diagnóstico clínico, está sujeito a alguns erros como variações na geometria de projeção, exposição e processamento e até sobreposição de estruturas anatómicas e/ou das corticais o que pode mascarar as lesões infra-ósseas.<sup>[3, 20]</sup>

Apesar das limitações referidas, os métodos radiológicos continuam a ser um dos principais meios auxiliares de diagnóstico em Medicina Dentária.

Diversas investigações na área da medicina dentária têm usado o porco como modelo de estudo, uma vez que a sua região maxilofacial é similar à humana em termos anatómicos, de desenvolvimento, fisiológicos e mesmo em termos de ocorrência de doenças.<sup>[21, 22]</sup>

O objetivo do presente estudo é avaliar a fiabilidade das radiografias periapicais no diagnóstico de lesões angulares, comparar se existem diferenças estatisticamente significativas entre radiografias digitais e de película e se a análise informática destas trará algum benefício no diagnóstico e determinação destas lesões.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Tipo e explicação do estudo

O presente estudo decorreu entre Janeiro e Julho de 2012 no âmbito do mestrado integrado em Medicina Dentária, na disciplina de Periodontologia, tendo sido realizado na Clínica da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Para a concretização do objetivo proposto, realizou-se um estudo de tipo experimental, baseado num método de amostragem intencional em relação aos observadores.

### 2.2 Amostra e recolha de dados

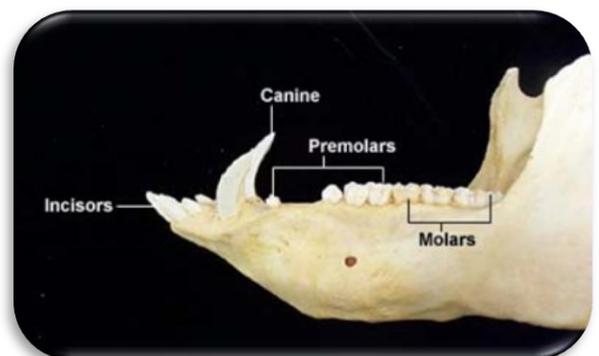
#### 2.2.1 Variáveis medidas e método de medição

Inicialmente, procedeu-se à realização dos defeitos ósseos verticais em mandíbulas de porco frescas (figura 2).

Num total de 52 defeitos ósseos em 15 meias mandíbulas de porco, estes defeitos foram feitos, após execução de retalho de espessura total, com uma broca de osso komet (859-314-018) em turbina (NSK S-Max MT), nas zonas interproximais entre o primeiro e o segundo pré-molar, o terceiro pré-molar e o primeiro molar e entre o primeiro e o segundo molar, dependendo do espaço disponível (figura 2).



**Fig 1** – Fotografia de um defeito ósseo angular realizado em mandíbula de porco



**Fig 2** – Imagem de uma mandíbula de porco (<http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/pregastric/pigpage.html>)

Todos os defeitos foram moldados com silicone light *Panasil® inicial contact*, para obtenção do verdadeiro ângulo do defeito ósseo (figura 4) e, após reposicionamento do retalho cirúrgico,

sujeitos a duas radiografias, uma de película (Películas Kodak Insight, size 2, 30.5mm x 40.5mm e uma digital (pspix Imaging plates – size 2) expostas a uma fonte de raio X Mind, da Douromed CCX 70Kv, com 250s de intensidade posicionados segundo a técnica de paralelismo (figura 3). As radiografias de película foram reveladas na máquina *Velopex Intra-X* (1000W – power input).



**Fig 3** – Radiografias de película e radiografia digital de defeitos ósseos angulares



**Fig 4** – fotografia dos moldes de silicone

Das 104 radiografias realizadas duas foram excluídas por apresentarem um dente em erupção na zona onde foi realizado o defeito, as restantes foram numeradas, sendo que ao nº1 película correspondia o nº1 digital.

As radiografias de película foram fotografadas utilizando uma câmara fotográfica *Fujifilm FinePix S2000HD de 10MP* para que fosse possível a sua impressão e visualização em computador.

Para a análise das radiografias pelo método convencional, estas foram impressas em papel *Xerox®Colotech Silkcoated, 120grs*, numa impressora a laser de alta definição *Xerox®*

Phaser 6280. Para a medição do ângulo foi usado, por todos os observadores, o mesmo esquadro geométrico Maped® 45°-26cm, com gradações de 1°.

Aquando da análise digital as mesmas 102 radiografias foram importadas para o programa informático CorelDraw®X5, instalado num computador portátil *Asus notebook K52JU/K52JT Series*.

Uma vez que a anatomia dentária do porco é diferente da humana, e tendo em conta que a visualização das radiografias não era completamente clara quanto à junção esmalte-cimento (JAC), todas as imagens foram tratadas no programa Paint para determinação desse ponto. Desta forma todas as imagens impressas e visualizadas no computador, para medição do ângulo, tinham o ponto marcado no mesmo sítio, não havendo variação entre observadores.

### **2.2.2 Calibração**

O total de 102 radiografias (51 digitais, 51 de película) foi observado de forma independente por quatro observadores, dois experientes da área de Periodontologia e dois alunos do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP. Cada observador efetuou a medição das 102 radiografias quer pelo método convencional quer pelo método digital.

Previamente às avaliações, os quatro observadores foram submetidos a exercícios de treino e calibração. Para tal foram usadas 10 imagens (5 radiografias digitais e 5 radiografias de película) escolhidas de forma aleatória. Foram fornecidos por escrito aos observadores os critérios de marcação dos pontos de referência para medição do valor ângulo do defeito infra-ósseo angular (Anexo 1). A concordância intra-examinador foi avaliada tendo em consideração que nas três medições os observadores não se podiam afastar das suas medições em mais de 3°, quanto à concordância inter-observador, esta foi avaliada como o erro padrão das medições executadas entre os 4 observadores e os valores reais, consideravam-se calibrados se as suas medições se encontrassem dentro de um intervalo de 3° em relação aos valores reais. Caso contrário voltavam-se a dar as explicações e a calibrar os examinadores.

### **2.2.3 Método convencional**

Para cada observação foi registado se os observadores identificavam ou não o defeito ósseo vertical, o número de paredes e o ângulo do defeito por eles medido.

Como primeira análise, foi pedido aos mesmos que analisassem as radiografias de película e registassem se conseguiam ou não visualizar algum defeito ósseo vertical. Para o efeito foram entregues as 102 radiografias impressas, sem qualquer ponto marcado e uma tabela para preenchimento (Anexo 2), inicialmente as 51 radiografias de película e só depois as digitais.

De seguida foi novamente entregue, a cada observador, a explicação de como medir o ângulo do defeito ósseo vertical e tabelas previamente construídas para preencherem com os dados pedidos (Anexo 3). Aquando da medição era-lhes também solicitado que caracterizassem o tipo de defeito visualizado, quanto ao número de paredes.

Para cada imagem os examinadores marcaram os dois pontos que faltavam, uma vez que o ponto correspondente à junção amelocementária já lhes era fornecido.

Após cada 30 minutos de trabalho, os observadores foram forçados a uma pausa de pelo menos 15 minutos de descanso, e entre a avaliação das radiografias de película e digitais um período de pelo menos 24h.

Os resultados das identificações dos defeitos, valores dos ângulos medidos e número de paredes foram inseridos em folhas de Exel®, assim como os valores reais dos mesmos, e antes do tratamento estatístico, todos os dados foram verificados para confirmação da ausência de erros.

#### **2.2.4 Método Informático**

As 102 radiografias importadas para o programa informático CorelDraw®X5 foram analisadas pelos mesmos quatro observadores, que tiveram de preencher as mesmas tabelas.

Inicialmente avaliaram todas as radiografias, sem qualquer ponto marcado, para o registo da visualização ou não de defeitos verticais.

Para determinar o ângulo radiográfico, cada avaliador teve de determinar os dois pontos de referência, uma vez que o ponto correspondente à junção amelocementária já lhes era fornecido. Estes três pontos de referência seguiram os mesmos critérios usados aquando das medições pelo método convencional.

Para a determinação dos pontos e medição do ângulo do defeito infra-ósseo vertical os observadores tinham de colocar o cursor sobre o ponto correspondente ao fundo do defeito e arrastá-lo até ao ponto da JAC, já marcado na imagem. De seguida colocavam o cursor no ponto

referente à posição mais coronal da crista óssea alveolar quando esta toca na superfície radicular do dente adjacente e o programa informático, automaticamente estima o valor do ângulo.

Os observadores foram, da mesma forma que no método convencional, forçados a um intervalo de 15 minutos a cada 30 minutos de trabalho, e a um período de 24h entre as medições das radiografias de película e as digitais.

Todos os resultados registados pelos observadores nos formulários entregues foram inseridos, também, em folhas de Excel® e antes do tratamento estatístico verificados para confirmação da ausência de erros.

Os dados recolhidos, em ambos os métodos, foram tratados informaticamente utilizando o programa estatístico SPSS® na versão 20.0 de 2011.

Para realizar a análise estatística recorreu-se aos seguintes testes:

Teste da Binomial:

- Avaliar se existiam diferenças na deteção de defeitos ósseos verticais em radiografias de película e digitais, tanto no método convencional como no digital.
- Avaliar se existiam diferenças na deteção de defeitos ósseos verticais pelo método convencional e digital.

Teste T-Student:

- Avaliar se existiam diferenças entre as radiografias de película e digitais quanto à deteção de defeitos ósseos verticais, tanto no método convencional como no digital.
- Avaliar se existiam diferenças entre o método convencional e digital quanto à deteção de defeitos verticais.

Correlação de Spearman:

- Avaliar a tendência das medições do ângulo obtidas pelo método radiológico de película e pelo método digital, relativamente aos valores reais dos ângulos dos defeitos infra-ósseos verticais.
- Avaliar se existia uma diferença estatisticamente significativa entre as medições efetuadas nas radiografias de película e nas radiografias digitais.

- Avaliar se existiam diferenças na medição dos ângulos entre observadores experientes e não experientes.

Teste de Wilcoxon:

- Avaliar se haviam diferenças estatisticamente significativas entre a determinação do número de paredes realizada pelos observadores e o número real, nas radiografias de película e digitais.
- Avaliar se existia uma diferença estatisticamente significativa entre a análise realizada nas radiografias de película e digitais, relativamente ao número de paredes.
- Avaliar se existia uma diferença estatisticamente significativa entre a análise realizada pelo método convencional e digital, relativamente ao número de paredes.

### 3.Resultados

#### 3.1 Descrição da amostra:

A amostra final do estudo era constituída por 51 radiografias de película e 51 radiografias digitais, correspondentes a 51 defeitos infra-ósseos angulares.

Os 51 defeitos distribuíam-se da seguinte forma:

	< 45°	>45°	Total
Defeitos de 2 paredes	13	9	22
Defeitos de 3 paredes	19	10	29
Total	32	19	51

**Tabela I** – Distribuição da amostra

#### 3.2 Tratamento estatístico

Este estudo baseou-se nos dados obtidos através dos registos efetuados por quatro observadores, relativamente à visualização dos defeitos periodontais, à mensuração do valor do ângulo de 51 defeitos infra-ósseos verticais medidos e do número de paredes dos defeitos, parâmetros avaliados em dois tipos de radiografias e por dois métodos distintos.

##### 3.2.1 Método convencional

###### 3.2.1.1 Avaliação da deteção e não deteção:

Inicialmente foi solicitado aos observadores que analisassem 51 radiografias de película e 51 radiografias digitais e dissessem se identificavam ou não algum defeito infra-ósseo angular, em cada uma das imagens.

Embora os observadores não soubessem, todas as radiografias tinham um defeito infra-ósseo vertical, isto é, 100% das radiografias tinham um defeito ósseo. Assumindo 99.9% de confiança, formularam-se as hipóteses de estudo das variáveis dependentes e efetuou-se o teste da Binomial:

**Hipótese 1:** os observadores afastaram-se significativamente da deteção dos 100% de defeitos infra-ósseos

**Hipótese 0 (nula):** os observadores não se afastaram significativamente da deteção dos 100% de defeitos infra-ósseos

Através do software SPSS® realizou-se, então, o teste da Binomial.

		Detetou	Não detetou	Exact Sig. (1-tailed)
Observador 1	<b>Rx Película</b>	40	11	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	40	11	< 0,0001
Observador 2	<b>Rx Película</b>	31	20	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	31	20	< 0,0001
Observador 3	<b>Rx Película</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	<b>38</b>	<b>13</b>	< 0,0001
Observador 4	<b>Rx Película</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	< 0,0001

**Tabela II:** Avaliação da deteção de defeitos ósseos verticais, pelo método convencional – Teste da Binomial

Sendo o grau de significância inferior a 0,01, aceitamos a hipótese alternativa (H1 = os observadores afastaram-se significativamente da deteção dos 100% de defeitos infra-ósseos) com 99,9% de confiança.

Importava então verificar se existiam de facto diferenças entre as proporções de deteção de defeitos verticais em radiografias de película e digitais, tendo sido estabelecidas as seguintes hipóteses de estudo das variáveis dependentes obtidas, assumindo um alfa de 0,05.

**Hipótese 1:** existem diferenças estatisticamente significativas entre as radiografias de película e digitais quanto à deteção de defeitos ósseos verticais;

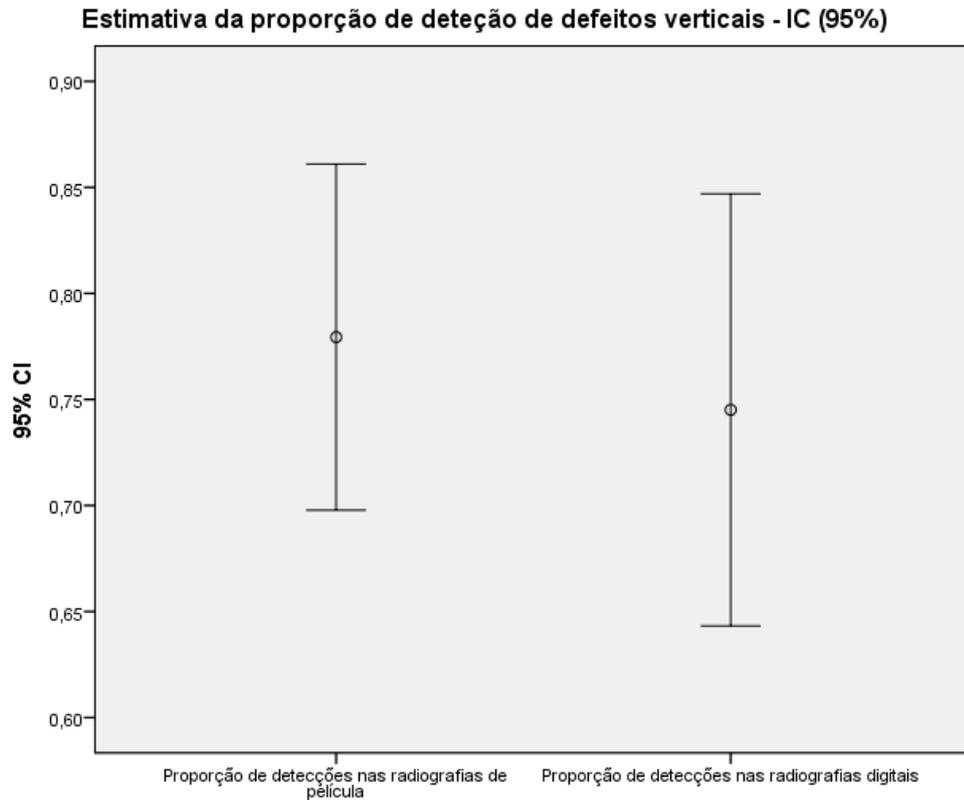
**Hipótese 0 (nula):** não existem diferenças estatisticamente significativas entre as radiografias de película e digitais quanto à deteção de defeitos ósseos verticais.

Através do software SPSS® realizou-se, então, o teste T para amostras emparelhadas obtendo-se os seguintes resultados.

	t	df	Sig. (2-tailed)
Proporção de deteções nas radiografias de película - Proporção de deteções nas radiografias digitais	,785	50	,436

**Tabela III:** Teste T-Student para amostras emparelhadas aplicado às proporções de deteção de defeitos ósseos verticais, em radiografias digitais e de película, pelo método convencional.

Sendo o grau de significância superior a 0,05 (Sig = 0,435), aceitamos a hipótese nula H0 - não existem diferenças entre as radiografias de película e digitais quanto à detecção de defeitos ósseos verticais, com 95% de confiança.



**Gráfico I.** Estimativa da proporção de detecção de defeitos verticais

O gráfico representando os resultados obtidos pelo teste T student para amostras emparelhadas mostra que não existem diferenças estatisticamente significativas entre a proporção de detecções nas radiografias de película e digitais, visto que se encontram no mesmo intervalo de confiança, apesar de ser possível verificar que há mais discrepâncias inter-observador nas radiografias digitais.

### **3.2.1.2 Avaliação dos ângulos medidos**

Aos dados recolhidos pelos observadores (ângulo medido) aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, verificando-se que os dados não apresentavam uma distribuição normal pelo que se optou pela aplicação de testes não paramétricos.

Com o objetivo de avaliar a tendência das medições dos ângulos, obtidas pelo método radiológico de película e pelo método digital, relativamente aos valores reais, procedeu-se ao estudo da correlação entre os valores reais e os valores obtidos em cada um dos métodos radiográficos.

Para o efeito, foram estabelecidas as seguintes hipóteses de estudo das variáveis dependentes obtidas, assumindo um alfa de 0,05.

**Hipótese 1:** existe uma correlação estatisticamente significativa entre os valores medidos e os valores reais

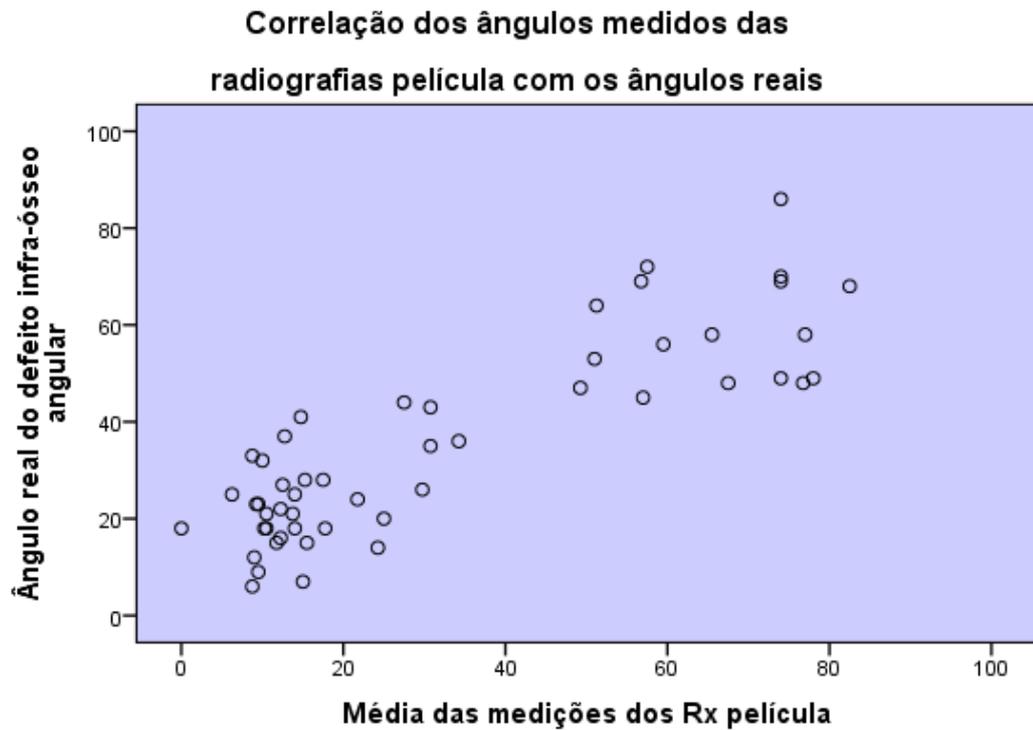
**Hipótese 0 (nula):** não existe uma correlação estatisticamente significativa entre os valores medidos e os valores reais

Utilizou-se a correlação de Spearman para este estudo, sendo necessário fazer a média ponderada das medições dos quatro observadores.

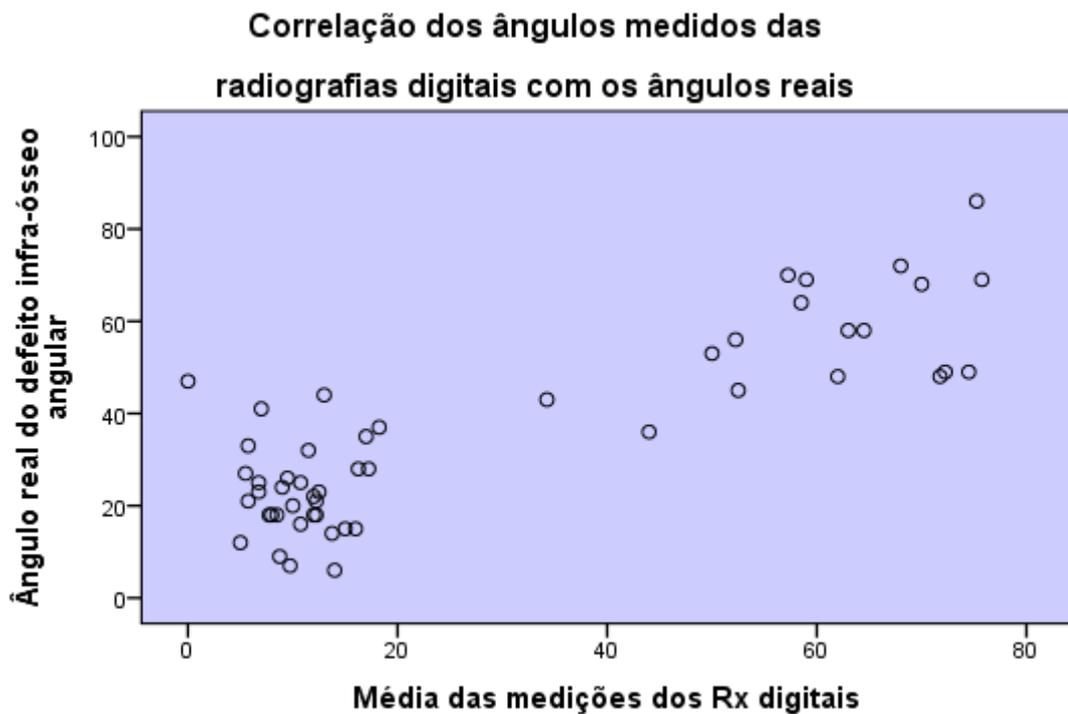
Correlação	Média das medições dos Rx digitais	Média das medições dos Rx de película
Ângulo real do defeito infra-ósseo angular	68,5%	72,8%
	p<0,00015	p<0,00015

**Tabela IV-** Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais, relativamente aos valores reais, pelo método convencional.

Sendo o grau de significância inferior a 0,05, aceita-se a hipótese alternativa, H1 = existe uma correlação estatisticamente significativa entre os valores medidos e os valores reais, com 95% de confiança.



**Gráfico II** – Correlação dos ângulos medidos nas radiografias de película com os ângulos reais



**Gráfico III** – Correlação dos ângulos medidos nas radiografias digitais com os ângulos reais

Os gráficos apresentados demonstram a correlação existente entre os ângulos medidos nas radiografias de película e digitais relativamente aos valores reais.

Estabelecido que existe uma dissemelhança entre os ângulos medidos e o seu valor real, persiste a dúvida sobre a existência ou não de uma diferença estatisticamente significativa entre as medições desses ângulos, efetuadas nas radiografias de película em relação às realizadas nas radiografias digitais.

Para avaliar esta situação formularam-se duas novas hipóteses e recorreu-se, mais uma vez, à correlação de Spearman:

**Hipótese 1:** existe diferença estatisticamente significativa entre as medições pelas radiografias de película e as radiografias digitais

**Hipótese 0 (nula):** não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições pelas radiografias de película e as radiografias digitais

Correlação	Média das medições dos Rx digitais	Média das medições dos Rx de película
Média das medições dos Rx digitais	-	76,8%
Média das medições dos Rx de película	76,8%	-
	p<0,00015	p<0,00015

**Tabela V-** Correlação entre as medidas dos ângulos obtidas nas radiografias de película relativamente às digitais.

Perante uma relação triangular, para que a diferença entre as correlações anteriores (68,5% e 72,8%) fosse estatisticamente significativa, teria que ocorrer uma de duas situações:

- Ou não haveria correlação direta entre medições com radiografias digitais e as de película;
- Ou, existindo relação direta, esta não poderia ser estatisticamente significativa.

Perante os resultados verificou-se que nenhuma das duas condições acontece, pois existe uma correlação direta, estatisticamente significativa, entre medições com radiografias digitais e de película. Logo, com 95% de confiança, pode-se aceitar a hipótese nula - não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições pelas radiografias de película e as radiografias digitais quando comparadas com os valores reais.

### 3.2.1.3 Comparação dos observadores experientes e não experientes

Para perceber se existiam diferenças na medição dos ângulos dos observadores experientes quando comparados com os não experientes voltou a usar-se a correlação de Spearman, assumindo um alfa de 0.05.

Correlação	Ângulo real do defeito infra-ósseo
Observadores Experientes – Raio-x Película	75,5% p<0,00015
Observadores não experientes – Raio-x Película	76,8% p<0,00015
Observadores Experientes – Raio-Digital	67,6% p<0,00015
Observadores não experientes – Raio-x Digital	67,8% p<0,00015

**Tabela VI** – Correlação entre os ângulos medidos pelos observadores experientes e não experientes relativamente aos valores reais

Embora se verifiquem diferenças entre as correlações, manteve-se a dúvida sobre se existiria uma diferença estatisticamente significativa entre as medições efetuadas pelos observadores experientes e não experientes.

Para avaliar esta situação formularam-se duas novas hipóteses e recorreu-se mais uma vez à correlação de Spearman assumindo um alfa de 0,05.

**Hipótese 1:** existe diferença estatisticamente significativa entre as medições

**Hipótese 0 (nula):** não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições

Correlação	Observadores não experientes – Raio-x Digital	Observadores não experientes – Raio-x Película
Observadores Experientes – Raio-Digital	89,5% p<0,00015	-
Observadores Experientes – Raio-x Película	-	88% p<0,00015

**Tabela VII-** Correlação entre as medições efetuadas pelos observadores experientes e as realizadas pelos não experientes, pelo método convencional

Perante os resultados verificou-se que existe uma correlação direta, estatisticamente significativa, entre observadores, logo, podemos aceitar a hipótese nula - não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições efetuadas pelos observadores experientes e não experientes, com 95% de confiança.

### 3.2.1.4 Avaliação do número de paredes dos defeitos ósseos verticais

Com o objetivo de verificar se as radiografias são bons meios de diagnóstico para determinar o número de paredes de um defeito infra-ósseo angular, recorreu-se aos testes abaixo indicados.

Inicialmente e utilizando a ferramenta Crosstabs do SPSS® verificou-se qual a percentagem de defeitos ósseos identificados corretamente, por cada observador, e qual a percentagem de defeitos que o observador diz não conseguir determinar o número de paredes.

	% de defeitos de 2 paredes identificados corretamente	% de defeitos de 3 paredes identificados corretamente	% de defeitos que diz não conseguir definir n° de paredes
Observador 1 – Raio-x Película	21,6%	11,8%	45,1%
Observador 1 – Raio-x digital	15,7%	5,9%	54,9%
Observador 2 – Raio-x Película	-	-	100%
Observador 2 – Raio-x digital	-	-	100%
Observador 3 – Raio-x Película	39,2%	9,8%	5,9%
Observador 3 – Raio-x digital	35,3%	13,7%	3,9%
Observador 4 – Raio-x Película	27,5%	23,5%	5,9%
Observador 4 – Raio-x digital	25,5%	31,4%	2%

**Tabela VIII-** Percentagem dos defeitos ósseos verticais identificados corretamente por cada observador (determinação do número de paredes)

Perante estes resultados pode verificar-se que existem diferenças porém não se pode afirmar que sejam estatisticamente significativas, pelo que se realizou o teste Wilcoxon para cada um dos observadores em relação ao número real de paredes de cada defeito periodontal.

	Número de paredes real - observador 1 película	Número de paredes real - observador 1 digital	Observador 1 digital - observador 1 película
<b>Z</b>	-4,889 <sup>b</sup>	-5,537 <sup>b</sup>	-1,347 <sup>c</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,000	,000	,178

**Tabela IX – Teste de Wilcoxon Observador 1**

	Número de paredes real - observador 2 película	Número de paredes real - observador 2 digital	Observador 2 digital - observador 2 película
<b>Z</b>	-6,424 <sup>b</sup>	-6,424 <sup>b</sup>	,000 <sup>c</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,000	,000	1,000

**Tabela X – Teste de Wilcoxon Observador 2**

	Número de paredes real - observador 3 película	Número de paredes real - observador 3 digital	observador 3 digital - observador 3 película
<b>Z</b>	-4,207 <sup>b</sup>	-3,532 <sup>b</sup>	-1,032 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,000	,000	,302

**Tabela XI – Teste de Wilcoxon Observador 3**

	Número de paredes real - observador 4 película	Número de paredes real - observador 4 digital	observador 4 digital - observador 4 película
<b>Z</b>	-2,071 <sup>b</sup>	-1,000 <sup>b</sup>	-1,436 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,038	,317	,151

**Tabela XII – Teste de Wilcoxon Observador 4**

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.
- c. Based on positive ranks.

Perante os resultados pode-se verificar que:

- Existem diferenças estatisticamente significativas entre as medições dos 3 primeiros observadores e o número de paredes real,
- Não existem diferenças estatisticamente significativas das respostas dadas aquando da avaliação das radiografias digitais e de película.

-O observador 4 foi o que se aproximou mais da realidade, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre as suas respostas e o número real de paredes dos defeitos verticais.

### 3.2.2 Método Informático

#### 3.2.2.1 Avaliação da deteção e não deteção:

Tal como no método, assumindo 99.9% de confiança, formularam-se as hipóteses de estudo das variáveis dependentes e efetuou-se o teste da Binomial:

**Hipótese 1:** os observadores afastaram-se significativamente da deteção dos 100% de defeitos infra-ósseos angulares

**Hipótese 0 (nula):** os observadores não se afastaram significativamente da deteção dos 100% de defeitos infra-ósseos angulares

Através do software SPSS® realizou-se, então, o teste da Binomial.

		Detetou	Não detetou	Exact Sig. (1-tailed)
Observador 1	<b>Rx Película</b>	34	17	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	37	14	< 0,0001
Observador 2	<b>Rx Película</b>	42	9	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	44	7	< 0,0001
Observador 3	<b>Rx Película</b>	<b>49</b>	<b>2</b>	< 0,001
	<b>Rx Digital</b>	<b>48</b>	<b>3</b>	< 0,0001
Observador 4	<b>Rx Película</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	< 0,0001
	<b>Rx Digital</b>	<b>47</b>	<b>4</b>	< 0,0001

**Tabela XIII:** Avaliação da deteção de defeitos ósseos verticais – Teste da Binomial

Sendo o grau de significância inferior a 0,01, aceitamos a hipótese alternativa H1 = os observadores afastaram-se significativamente da deteção dos 100% de defeitos infra-ósseos.

Fomos verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as proporções de deteção de defeitos verticais em radiografias de película e digitais, tendo sido estabelecidas as mesmas hipóteses de estudo do método convencional, assumindo um alfa de 0,05.

Através do software SPSS® realizou-se, então, o teste T para amostras emparelhadas obtendo-se os seguintes resultados:

	<b>Sig. (2-tailed)</b>
<b>Proporção de deteções nas radiografias de película - Proporção de deteções nas radiografias digitais</b>	,335

**Tabela XIV:** Teste T-Student para amostras emparelhadas aplicado às proporções de deteção de defeitos ósseos verticais, em radiografias digitais e de película.

Sendo o grau de significância superior a 0,05 aceitamos a hipótese nula ( $H_0$  = não existem diferenças estatisticamente significativas entre as radiografias de película e digitais quanto à deteção de defeitos ósseos verticais).

### 3.2.2.2 Avaliação dos ângulos medidos

Para verificar a tendência das medições do ângulo obtidas pelo método radiológico de película e pelo método digital, relativamente aos valores reais dos ângulos dos defeitos infra-ósseos verticais, quando avaliadas as radiografias em computador, recorreu-se à correlação de Spearman.

<b>Correlação</b>	<b>Média das medições dos Rx digitais</b>	<b>Média das medições dos Rx de película</b>
<b>Ângulo real do defeito infra-ósseo angular</b>	80,8%	75,9%
	p<0,0001	p<0,0001

**Tabela XV-** Correlação entre as medições dos ângulos efectuadas em radiografias de película e digitais, relativamente aos valores reais.

Sendo o grau de significância inferior a 0,05, aceita-se a hipótese alternativa ( $H_1$  = existe uma correlação estatisticamente significativa entre os valores medidos e os valores reais), com 95% de confiança.

Tal como no método convencional, persiste a dúvida sobre a existência ou não de uma diferença estatisticamente significativa entre as medições desses ângulos efetuadas nas radiografias de película em relação às realizadas nas radiografias digitais. Para avaliar esta situação recorreu-se, mais uma vez, à correlação de Spearman:

Correlação	Média das medições dos Rx digitais
Média das medições dos Rx de película	90,4%
	p<0,00015

**Tabela XVI-** Correlação entre as medidas de ângulos obtidas nas radiografias de película e as obtidas nas radiografias digitais

Uma vez que existe uma correlação direta, estatisticamente significativa, entre medições com radiografias digitais e de película, com 95% de confiança, pode aceitar-se a hipótese nula - não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições pelas radiografias de película e as radiografias digitais quando comparadas com os valores reais.

### 3.2.2.3 Comparação dos observadores experientes e não experientes

Voltou a usar-se a correlação de Spearman, assumindo um alfa de 0.05, para perceber se, pela avaliação informática, existiam diferenças na medição dos ângulos dos observadores experientes quando comparados com os não experientes

Correlação	Ângulo real do defeito infra-ósseo
Observadores Experientes – Raio-x Película	72,8%
	p<0,00015
Observadores não experientes – Raio-x Película	79,5%
	p<0,00015
Observadores Experientes – Raio-Digital	77,8%
	p<0,00015
Observadores não experientes – Raio-x Digital	78,8%
	p<0,00015

**Tabela XVII –** Correlação entre os ângulos medidos pelos observadores experientes e inexperientes relativamente as valores reais.

Embora se verifiquem diferenças entre as correlações, manteve-se a dúvida sobre se existiria uma diferença estatisticamente significativa entre as medições efetuadas pelos observadores experientes e não experientes.

Recorrendo-se mais uma vez à correlação de Spearman e assumindo um alfa de 0,05.

Correlação	Observadores não experientes – Raio-x Digital	Observadores não experientes – Raio-x Película
Observadores Experientes – Raio-Digital	78,4% p<0,00015	-
Observadores Experientes – Raio-x Película	-	79,1% p<0,00015

**Tabela XVIII-** Correlação entre as medições efetuadas pelos observadores experientes e as efetuadas pelos não experientes.

Verificou-se que existe uma correlação direta, estatisticamente significativa, entre observadores, logo, podemos aceitar a hipótese nula - não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições efetuadas pelos observadores experientes e não experientes, com 95% de confiança.

#### 3.2.2.4 Avaliação do número de paredes dos defeitos ósseos verticais

Com o objetivo de verificar se as radiografias são bons meios de diagnóstico para determinar o número de paredes de um defeito infra-ósseo recorreu-se aos testes abaixo indicados. Inicialmente e utilizando a ferramenta Crosstabs do SPSS® verificou-se qual a percentagem de defeitos ósseos identificados corretamente, por cada observador.

	% de defeitos de 2 paredes identificados corretamente	% de defeitos de 3 paredes identificados corretamente	% de defeitos que diz não conseguir definir nº de paredes
Observador 1 – Raio-x Película	17,6%	23,5%	39,2%
Observador 1 – Raio-x digital	14%	28%	42%
Observador 2 – Raio-x Película	13,7%	33,3%	7,8%
Observador 2 – Raio-x digital	9,8%	31,4%	15,7%
Observador 3 – Raio-x Película	29,4%	7,8%	9,8%
Observador 3 – Raio-x digital	31,4%	15,7%	2%
Observador 4 – Raio-x Película	31,4%	27,5%	0%
Observador 4 – Raio-x digital	25,5%	35,3%	0%

**Tabela XIX** – Percentagem de defeitos ósseos identificados corretamente por cada observador (determinação do número de paredes)

Perante estes resultados pode verificar-se que existem diferenças porém não se pode afirmar que sejam estatisticamente significativas, pelo que se realizou o teste Wilcoxon para cada um dos observadores em relação ao número real de paredes de cada defeito periodontal

	Número de paredes real - (PC) observador 1 película	Número de paredes real - (PC) observador 1 digital	(PC) observador 1 digital - (PC) observador 1 película
<b>Z</b>	-3,792 <sup>b</sup>	-3,811 <sup>b</sup>	-,032 <sup>c</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,000	,000	,974

**Tabela XX – Teste de Wilcoxon observador 1**

	Número de paredes real - (PC) observador 2 película	Número de paredes real - (PC) observador 2 digital	(PC) observador 2 digital - (PC) observador 2 película
<b>Z</b>	-,234 <sup>b</sup>	-1,459 <sup>b</sup>	-1,642 <sup>c</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,815	,145	,101

**Tabela XXI – Teste de Wilcoxon observador 2**

	Número de paredes real - (PC) observador 3 película	Número de paredes real - (PC) observador 3 digital	(PC) observador 3 digital - (PC) observador 3 película
<b>Z</b>	-3,611 <sup>b</sup>	-2,921 <sup>b</sup>	-1,890 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,000	,003	,059

**Tabela XXII – Teste de Wilcoxon observador 3**

	Número de paredes real - (PC) observador 4 película	Número de paredes real - (PC) observador 4 digital	(PC) observador 4 digital - (PC) observador 4 película
<b>Z</b>	-1,964 <sup>b</sup>	-,447 <sup>b</sup>	-1,941 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	,050	,655	,052

**Tabela XXIII – Teste de Wilcoxon observador 4**

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.
- c. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

Perante os resultados pode-se verificar que:

- Existem diferenças estatisticamente significativas entre as medições dos observadores 1 e 3 e o número de paredes real,
- A análise dos observadores 2 e 4 não apresenta diferenças estatisticamente significativas relativamente ao número real de paredes dos defeitos verticais.

- Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as avaliações feitas nas radiografias de película e digitais.

### 3.2.3 Comparação método convencional/método informático

Para verificar se existiam diferenças entre os métodos de análise, convencional e informático, relativamente à proporção de defeitos verticais detetados em radiografias de película e digitais, foram estabelecidas as seguintes hipóteses de estudo e aplicado o teste T-Student, assumindo um alfa de 0,05.

**Hipótese 1:** existem diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de análise, convencional e informático, relativamente à proporção de defeitos verticais detetados em radiografias de película e digitais

**Hipótese 0 (nula):** não existem diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de análise, convencional e informático, relativamente à proporção de defeitos verticais detetados em radiografias de película e digitais

Através do software SPSS® realizou-se, então, o teste T para amostras emparelhadas obtendo-se os seguintes resultados.

	t	df	Sig. (2-tailed)
Proporção de deteções nas radiografias de película analisadas pelo método convencional- Proporção de deteções nas radiografias de película analisadas em computador	1,752	50	,086
	t	df	Sig. (2-tailed)
Proporção de deteções nas radiografias de película analisadas pelo método convencional- Proporção de deteções nas radiografias de película analisadas em computador	-3,554	50	,001

**Tabela XXIV:** Resultados estatísticos do teste T de student para amostras emparelhadas aplicado à amostra

Relativamente às radiografias de película, sendo o grau de significância superior a 0,05, aceitamos a hipótese nula H0 - não existem diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de análise, convencional e informático, relativamente à proporção de defeitos verticais detetados em radiografias de película e digitais, com 95% de confiança.

Quanto às radiografias digitais, sendo o grau de significância inferior a 0,05, aceitamos a hipótese alternativa H1 - existem diferenças estatisticamente significativas entre os métodos de

análise, convencional e informático, relativamente à proporção de defeitos verticais detetados em radiografias de película e digitais

Com o objetivo de perceber se existiria uma diferença estatisticamente significativa entre os ângulos medidos pelos dois métodos, voltou a utilizar-se a correlação de Spearman, com 95% de confiança.

Correlação	Média das medições dos Rx digitais – método convencional	Média das medições dos Rx de película – método convencional	Média das medições dos Rx digitais – método Informático	Média das medições dos Rx de película – método Informático
Ângulo real do defeito infra-ósseo angular	68,5%	72,8%	80,8%	75,9%
	p<0,00015	p<0,00015	p<0,00015	p<0,00015

**Tabela XXV-** Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais pelo método convencional e informático relativamente aos valores reais.

Havendo correlações fortes e muito fortes, estatisticamente significativas entre as medições efetuadas tanto pelo método convencional, como pelo digital, e recorrendo mais uma vez ao coeficiente de correlação de Spearman, tentou-se perceber se as diferenças de correlação seriam ou não estatisticamente significativas, com 95% de confiança.

Correlação	Média das medições dos Rx digitais – método convencional	Média das medições dos Rx de película – método convencional
Média das medições dos Rx digitais – método Informático	80%	-
	p<0,00015	
Média das medições dos Rx de película – método Informático	-	87,5%
		p<0,00015

**Tabela XXVI –** Correlação entre as medições dos ângulos efetuadas em radiografias de película e digitais pelo método convencional relativamente ao informático.

Perante os resultados verificou-se que existe uma correlação direta, estatisticamente significativa, entre as medições pelo método convencional e informático, logo, podemos aceitar a hipótese nula - não existe diferença estatisticamente significativa entre as medições efetuadas pelo método convencional e informático, com 95% de confiança.

Com o objetivo de verificar se a análise das radiografias pelo método convencional e digital teria diferenças estatisticamente significativas, quanto à determinação do número de paredes dos defeitos ósseos angulares, aplicou-se o teste de Wilcoxon aos dados obtidos.

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
(PC) observador 1 película - observador 1 película	-1,925 <sup>b</sup>	,054
(PC) observador 1 digital - observador 1 digital	-3,345 <sup>b</sup>	,001
(PC) observador 2 película - observador 2 película	-6,237 <sup>b</sup>	,000
(PC) observador 2 digital - observador 2 digital	-5,944 <sup>b</sup>	,000
(PC) observador 3 película - observador 3 película	-,164 <sup>b</sup>	,870
(PC) observador 3 digital - observador 3 digital	-1,155 <sup>b</sup>	,248
(PC) observador 4 película - observador 4 película	-,714 <sup>b</sup>	,475
(PC) observador 4 digital - observador 4 digital	-,905 <sup>b</sup>	,366

**Tabela XXVII** – Teste de Wilcoxon – número de paredes determinado por cada observador relativamente ao valor real. Comparação dos resultados obtidos pelo método convencional e informático.

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Os resultados da tabela sugerem que o método de análise das radiografias não interferiu com a determinação do número de paredes, exceto para o observador 2, isto porque não se verificam diferenças estatisticamente significativas entre a determinação pelo método convencional e informático.

## **4. Discussão**

As radiografias são frequentemente referenciadas como principal meio auxiliar para o diagnóstico clínico, sendo um utensílio preponderante no diagnóstico da doença periodontal.<sup>[16]</sup>

Apesar dos sistemas analógicos ou convencionais de aquisição de imagem serem ainda muito usados em Medicina Dentária, os sistemas digitais introduzidos como alternativa às radiografias convencionais, baseadas em película de filme, têm vindo a substituir os sistemas mais antigos.

O propósito do presente estudo foi determinar se os dados fornecidos por uma película radiográfica, relativamente aos defeitos ósseos verticais, eram visualizados e avaliados da mesma forma nas radiografias digitais. E ainda perceber se a avaliação recorrendo a um programa informático traria benefícios à avaliação das imagens.

Na metodologia adotada optámos por analisar as imagens em formato de papel e no programa CorelDraw X5. É importante realçar que as imagens em suporte de papel foram impressas com as mesmas dimensões que foram visualizadas no ecrã do computador. Este facto permitiu-nos eliminar a dificuldade existente na identificação dos pontos de referência, para determinação do ângulo do defeito infra-ósseo angular, numa película radiográfica de pequenas dimensões.

No que respeita aos resultados, verificou-se que, em ambos os tipos de radiografia, analisadas pelo método convencional, os observadores se afastaram dos 100% de defeitos ósseos verticais identificados, isto é, que o número de defeitos não detetados foi estatisticamente significativo, tanto nas radiografias de película como nas digitais e que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nos dois métodos radiográficos, como se pode verificar na tabela III. Os mesmos dados obtidos através da análise por computador, e tratados usando os mesmos testes estatísticos, deram as mesmas conclusões, corroborando os resultados obtidos no estudo de Seltzer e Bender,<sup>[23]</sup> em 1961, que demonstraram que lesões intra-ósseas de origem inflamatória ou tumoral podem estar presentes sem apresentar alteração na característica radiográfica.

Quando se comparou as proporções de deteção dos defeitos verticais nas radiografias de película, entre método convencional e digital, verificou-se que não existiam diferenças estatisticamente significativas. Porém, quando se comparou os resultados das radiografias

digitais concluiu-se que as diferenças entre os métodos de análise convencional e informático eram estatisticamente significativos, sugerindo que a análise de radiografias digitais em computador traz vantagens quanto à deteção de defeitos verticais, indo de acordo ao estudo Fuge et al.<sup>[24]</sup> que referiam a inferioridade de imagens digitalizadas, na determinação do tamanho 06 de limas k endodônticas em canais radiculares, quando comparadas com radiografias convencionais. Desta forma colocasse a hipótese de a impressão das imagens afetar a sua qualidade dificultando a deteção de defeitos ósseos.

Analisando as tabelas do teste da Binomial (tabela II e XII) verifica-se que os observadores detetaram mais defeitos quando analisaram as radiografias digitais no computador do que quando lhes foram fornecidas estas imagens em papel.

Com o objetivo de avaliar a tendência das medições dos ângulos dos defeitos ósseos efetuados nas radiografias relativamente aos valores reais, recorreu-se à correlação de Spearman, concluindo-se, que existe um grau de convergência de 72,8% e de 68,5% dos ângulos medidos nas radiografias de película e digitais, respetivamente.

Os gráficos II e III representam a correlação acima referida e sugerem que existe uma maior correlação entre as medições efetuadas pelos observadores e os valores reais, nos defeitos infra-ósseos verticais com ângulo inferior a 40°.

Foi sugerido por Franzblau que um valor de coeficiente de correlação inferior a 0,2 representaria uma correlação negligenciável, valores entre 0,2 e 0,4 uma consistência fraca, valores entre 0,4 e 0,60 representariam uma consistência moderada, um coeficiente de correlação entre 0,6 e 0,8 representaria uma correlação forte e valores iguais ou superiores a 0,80 uma excelente consistência (correlação muito forte).<sup>[25]</sup> Perante este dados podemos constatar que as correlações acima se apresentam na escala “correlação forte”.

Eickholz. P. et<sup>[20]</sup> al no seu estudo verificou que a radiografia subestima o verdadeiro tamanho do defeito, quando comparado com a visualização cirúrgica do mesmo. Outros estudos revelaram que as radiografias periapicais não indicam a morfologia interna ou a profundidade dos defeitos ósseos interdentais.<sup>[26, 27]</sup> Estes dados podem ser a explicação para as correlações obtidas neste estudo não se aproximarem mais de 100%.

Analisando as tabelas de correlação dos ângulos medidos e dos reais (tabela XXV e XXVII), pode constatar-se que existe uma correlação maior entre os valores medidos pelo meio digital do que pelo convencional. Através da correlação de Spearman concluiu que estas

diferenças não são estatisticamente significativas, da mesma forma que se concluiu que também não existe uma diferença estatisticamente significativa entre os dois métodos de análise, convencional e digital. Em 2011 Moutinho. R,<sup>[19]</sup> concluiu no seu estudo que os valores de medição dos ângulos radiográficos de defeitos ósseos periodontais pelo método digital não diferiam significativamente dos valores da medição pelo método convencional, reforçando, desta forma, os resultados do presente estudo.

Observando a tabela XXV podemos constatar que a correlação entre os valores medidos através do método digital e os valores reais se apresenta na escala de “excelente correlação”, enquanto que pelo método convencional apenas uma “correlação forte”.

Shaik Md Asif et al,<sup>[2]</sup> no seu estudo, concluiu que haviam diferenças estatisticamente significativas entre bitewings convencionais e digitais na deteção de perda óssea horizontal, sendo esta deteção superior nas radiografias digitais, contrapondo os resultados obtidos neste estudo. Esta diferença de resultados pode dever-se à diferente perda óssea avaliada que no caso deste estudo avaliava a perda óssea horizontal e não a vertical. Pode também dever-se à diferente técnica radiográfica, uma vez que este autor usou as bitewings em vez de periapicais.

No que se refere à determinação do número de paredes dos defeitos ósseos verticais, os resultados demonstram existir uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas dadas pelos observadores e a realidade, porém não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de radiografia e os dois métodos de avaliação. Estes resultados podem dever-se ao facto de as imagens obtidas através das radiografias periapicais terem apenas duas dimensões, havendo sobreposição de estruturas anatómicas como as raízes dentárias que impedem a visualização correta do defeito. Alguns autores referem que as radiografias periapicais não revelam a extensão de envolvimento das paredes vestibulares e/ou linguais dos defeitos verticais, explicando a dificuldade que os observadores tiveram em definir o número de parede

É importante referir que os resultados mostraram haver uma diferença estatisticamente significativa entre o método de análise convencional e o digital quanto à determinação do número de paredes, apenas para o observador 2, uma vez que este aquando da análise convencional referiu não conseguir determinar qual o número de paredes para todas as imagens apresentadas. Analisando os restantes observadores, considera-se que os dados relativos ao segundo observador devem ser interpretados com precaução.

Apesar de os resultados deste estudo não demonstrarem diferenças estatisticamente significativas entre os dois diferentes tipos de radiografia há outros aspetos, que podemos encontrar na literatura, a ter em conta. A radiografia convencional necessita de uma dose de radiação superior à digital, sendo por isso mais prejudicial ao paciente. Também tem efeitos mais nefastos para o ambiente uma vez que a sua revelação envolve químicos, películas de chumbo e o filme radiográfico. O armazenamento das radiografias digitais é mais facilitado, uma vez que se consegue manter um arquivo informático, ao contrário das convencionais. As imagens digitais apresentam também a vantagem de poderem ser alteradas em computador, podendo ajustar-se o brilho, intensidade, contraste, entre outras características da imagem.<sup>[8, 28, 29]</sup>

A metodologia aplicada neste estudo pareceu-nos a mais correta tendo em conta as imposições orçamentais, sendo que encontramos algumas limitações como o facto de os defeitos ósseos verticais serem moldados com silicone. Consideramos que idealmente as mandíbulas deveriam ser alvo de cortes finos na zona dos defeitos que nos permitissem uma medição direta dos mesmos. Contudo o silicone ligh apresenta uma discrepância mínima de aproximadamente 25µm.

O facto de se recorrer a mandíbulas de porco também é uma limitação, pelas diferenças anatómicas, que embora não muito acentuadas, existem entre este animal e o humano, porém muitas investigações o utilizam como modelo de estudo. Uma alternativa mais acertada poderia ser realizar os defeitos em mandíbulas desidratadas.

Como sugestão podemos referir mais pesquisas a nível da área de radiolucências em zonas de defeitos ósseos verticais e a adaptação deste estudo realizando-o em pacientes submetidos a cirurgia periodontal.

## **Conclusão**

Relativamente aos objetivos iniciais pode-se concluir que:

- O método radiográfico não é preciso quanto à deteção de defeitos ósseos verticais, não devendo o diagnóstico basear-se apenas na análise de radiografias.
- Existe uma correlação estatisticamente significativa entre os ângulos medidos, pelos 4 observadores, e os valores reais, embora essa correlação não seja excelente, sugerindo, mais uma vez, que as radiografias não são precisas na determinação dos ângulos.
- Quanto à determinação do número de paredes, os resultados sugerem que as radiografias não são um bom método para determinar este parâmetro.
- As radiografias digitais e de película parecem semelhantes quanto à capacidade de deteção de defeitos ósseos verticais, medição do ângulo dos mesmos e determinação do tipo de defeito.
- Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o método de análise radiográfico convencional e informático no que se refere à medição dos ângulos dos defeitos ósseos verticais e determinação do número de paredes.
- Constatou-se que a deteção de defeitos ósseos verticais em radiografias digitais, quando analisadas em computador, trás maior precisão do que quando analisadas pelo método convencional.

## Bibliografia

1. Kim, C.K., et al., *The infrabony defect and its determinants*. J Periodontal Res, 2006. **41**(6): p. 498-502.
2. Ramana, S.M.A.K.S.N.S.W.K.P.V., *comparative study of direct digital and conventional intra oral bitewing radiographs in detecting alveolar bone loss*. Journal of Oral Health Research, 2011. **2**(1).
3. Greenstein, B., et al., *Stability of treated angular and horizontal bony defects: a retrospective radiographic evaluation in a private periodontal practice*. J Periodontol, 2009. **80**(2): p. 228-33.
4. Pontoriero, R., S. Nyman, and J. Lindhe, *The angular bony defect in the maintenance of the periodontal patient*. J Clin Periodontol, 1988. **15**(3): p. 200-4.
5. Chifor, R., et al., *Experimental model for measuring and characterisation of the dento-alveolar system using high frequencies ultrasound techniques*. Med Ultrason, 2010. **12**(2): p. 127-32.
6. Muller, H.P., M. Ulbrich, and A. Heinecke, *Alveolar bone loss in adults as assessed on panoramic radiographs. (II) Multilevel models*. Clin Oral Investig, 2005. **9**(2): p. 105-10.
7. Papapanou, P.N. and J.L. Wennstrom, *The angular bony defect as indicator of further alveolar bone loss*. J Clin Periodontol, 1991. **18**(5): p. 317-22.
8. Mol, A., *Imaging methods in periodontology*. Periodontol 2000, 2004. **34**: p. 34-48.
9. Goldman HM, C.D., *The infrabony pocket: classification and treatment*. Journal Periodontology, 1958. **29**: p. 272-79.
10. Tonetti, M.S., G. Pini-Prato, and P. Cortellini, *Periodontal regeneration of human intrabony defects. IV. Determinants of healing response*. J Periodontol, 1993. **64**(10): p. 934-40.
11. Tonetti, M.S., G.P. Prato, and P. Cortellini, *Factors affecting the healing response of intrabony defects following guided tissue regeneration and access flap surgery*. J Clin Periodontol, 1996. **23**(6): p. 548-56.
12. Persson, R.E., et al., *Comparison between panoramic and intra-oral radiographs for the assessment of alveolar bone levels in a periodontal maintenance population*. J Clin Periodontol, 2003. **30**(9): p. 833-9.
13. Albandar, J.M., et al., *Comparison between standardized periapical and bitewing radiographs in assessing alveolar bone loss*. Community Dent Oral Epidemiol, 1985. **13**(4): p. 222-5.
14. Corbet, E.F., D.K. Ho, and S.M. Lai, *Radiographs in periodontal disease diagnosis and management*. Aust Dent J, 2009. **54 Suppl 1**: p. S27-43.
15. van der Stelt, P.F. and W.G. Geraets, *Computer-aided interpretation and quantification of angular periodontal bone defects on dental radiographs*. IEEE Trans Biomed Eng, 1991. **38**(4): p. 334-8.
16. Whaites, E., *Princípios da Radiologia Odontológica*. 4ª Edição ed2009.
17. Albandar, J.M. and D.K. Abbas, *Radiographic quantification of alveolar bone level changes. Comparison of 3 currently used methods*. J Clin Periodontol, 1986. **13**(9): p. 810-3.
18. Mengel, R., et al., *Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an in vitro study on native pig and human mandibles*. J Periodontol, 2005. **76**(5): p. 665-73.
19. Moutinho, R.P., et al., *Validation of a dental image-analyzer tool to measure the radiographic defect angle of the intrabony defect in periodontitis patients*. J Periodontal Res, 2012.
20. Eickholz, P., et al., *Digital radiography of interproximal bone loss; validity of different filters*. J Clin Periodontol, 1999. **26**(5): p. 294-300.
21. Wang, S., et al., *The miniature pig: a useful large animal model for dental and orofacial research*. Oral Dis, 2007. **13**(6): p. 530-7.
22. Erdogan, O., et al., *A PIG MODEL FOR THE HISTOMORPHOMETRIC EVALUATION OF HARD TISSUE AROUND DENTAL IMPLANTS*. J Oral Implantol, 2011.
23. Bender, I.B. and S. Seltzer, *Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. 1961*. J Endod, 2003. **29**(11): p. 707-12; discussion 701.

24. Fuge, K.N., A.M. Stuck, and R.M. Love, *A comparison of digitally scanned radiographs with conventional film for the detection of small endodontic instruments*. *Int Endod J*, 1998. **31**(2): p. 123-6.
25. Franzblau, A., *A Primer of Statistics for Non-Statisticians* 1958, New York: Harcourt, Brace & World.
26. Jeffcoat, M.K., *Radiographic methods for the detection of progressive alveolar bone loss*. *J Periodontol*, 1992. **63**(4 Suppl): p. 367-72.
27. Misch, K.A., E.S. Yi, and D.P. Sarment, *Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements*. *J Periodontol*, 2006. **77**(7): p. 1261-6.
28. Parks, E.T. and G.F. Williamson, *Digital radiography: an overview*. *J Contemp Dent Pract*, 2002. **3**(4): p. 23-39.
29. Mol, A. and A. Balasundaram, *In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone*. *Dentomaxillofac Radiol*, 2008. **37**(6): p. 319-24.

# **Anexos**

## Anexo 1- Critérios para medição dos ângulos

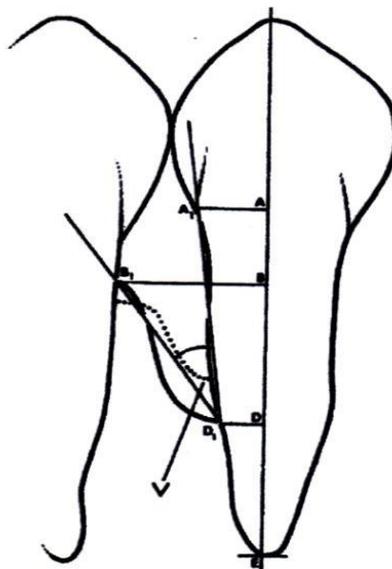
### Critérios de Medição do ângulo

A1: Junção esmalte cimento do dente envolvido no defeito infra-ósseo.(ponto já marcado nas radiografias)

B1: o ponto mais coronal da crista óssea alveolar do defeito infra-ósseo quando este toca na superfície radicular do dente adjacente (topo da crista).

D1: a extensão mais apical do defeito infra-ósseo, ou seja, o ponto mais coronal onde o espaço do ligamento periodontal ainda mantém uma linha contínua (fundo do defeito). Se nenhum espaço do ligamento periodontal pode ser identificado, o ponto onde a projeção da crista alveolar cruza a superfície da raiz é tomado como referência. Se forem identificados vários contornos ósseos, o que é tomado como referência é o mais apical.

O ângulo do defeito infra-ósseo é assim formado pelas linhas A1D1 e B1D1.



## Anexo 2 – Tabela 1

### *Comparação de radiografias periapicais digitais e de película no diagnóstico dos defeitos ósseos verticais*

Neste estudo foram realizados 51 defeitos ósseos em mandíbulas de porco.

Ser-lhe-ão entregues, inicialmente, 51 Raio-x todos impressos no mesmo tipo de papel e com as mesmas dimensões. Pede-se que os avalie e preencha a tabela abaixo indicando se visualiza algum defeito ósseo vertical.

<b>Raio-X de Película /digital</b>		
Rx	Consigo visualizar um defeito angular?	Não consigo visualizar nenhum defeito angular?
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
...		
51		

### **Anexo 3 – Tabela 2**

Nesta fase ser-lhe-ão entregues 51 Raio-x todos impressos no mesmo tipo de papel e com as mesmas dimensões.

O ponto que simboliza a junção amelocementária já está marcado. Pede-se que avalie os raio-x, meça os ângulos dos defeitos ósseos verticais e preencha a tabela com esse valor e com o número de paredes que lhe parece ter o defeito. Se não conseguir determinar o número de paredes coloque um X onde diz “não consigo determinar o número de paredes do defeito.”

<b>Raio-X de Película /Digital</b>				
Rx	Valor do ângulo medido:	Este é um defeito ósseo angular de 2 paredes	Este é um defeito ósseo angular de 3 paredes	Não consigo determinar o número de paredes deste defeito ósseo angular
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
...				
51				