UNICAMP

RAPHAEL NAVARRO AQUILINO

"INFLUÊNCIA DOS TECIDOS MOLES EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS DE LESÕES ÓSSEAS PERIAPICAIS PRODUZIDAS ARTIFICIALMENTE EM MANDÍBULAS DE SUÍNOS"

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Radiologia Odontológica

PIRACICABA
2003

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP

RAPHAEL NAVARRO AQUILINO

"INFLUÊNCIA DOS TECIDOS MOLES EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS DE LESÕES ÓSSEAS PERIAPICAIS PRODUZIDAS ARTIFICIALMENTE EM MANDÍBULAS DE SUÍNOS"

Este exemplar foi devidamente corrigido, de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 05/08/03
Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas , para obtenção do título de Mestre em Radiologia Odontológica

Orientador: **Prof. Dr. Agenor Montebello Filho**

Banca Examinadora: Prof. Dr. Agenor Montebello Filho
Prof. Dr. Cláudio Fróes de Freitas
Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

PIRACICABA
2003

IDADE FO
CHAMADA TV Unicamp
Aq53i
EX
MBO BC/ 61803
OC. 16-86-05
C ☐ D ☒
EÇO 11,00
TA 10-2-06
CPD
bid: 341137

Ficha Catalográfica

Aquilino, Raphael Navarro.
Aq53i Influência dos tecidos moles nas imagens radiográficas de lesões ósseas periapicais produzidas artificialmente em mandíbulas de suínos. / Raphael Navarro Aquilino. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2003.
xx, 102p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Agenor Montebello Filho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ossos – Doenças – Patologia. 2. Radiografia dentária. 3. Radiologia – Diagnóstico. I. Montebello Filho, Agenor. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

UNICAMP

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 23 de Abril de 2003, considerou o candidato RAPHAEL NAVARRO AQUILINO aprovado.

1. Prof. Dr. AGENOR MONTEBELO FILHO _____

2. Prof. Dr. CLÁUDIO DE FREITAS _____

3. Prof. Dr. ALEXANDRE AUGUSTO ZAIA _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e a meu irmão
Vocês são parte de meu coração

À Deus
Sempre presente

Aos meus protetores espirituais

Aos meus familiares

Aos meus verdadeiros amigos

AGRADECIMENTOS

*Primeiramente gostaria de agradecer à **Deus** pela oportunidade que me reservou de estar aqui e realizar um grande sonho.*

A minha família que tanto amo: meu pai Adilson, minha mãe Flora e meu irmão Leonardo. Sem vocês nada disso poderia ser possível, obrigado pela força, pelo incentivo , pela ajuda financeira e principalmente pelo amor.

*Ao **Prof. Dr. Agenor Montebello Filho** pela orientação ativa e pela pessoa que é , um grande amigo, um grande profissional e um homem de família. Sua dedicação e suas palavras me fizeram crescer profissionalmente e pessoalmente. Muito obrigado.*

*Ao **Prof. Dr. Francisco Haiter Neto** pelo profissional exemplar que é, pelos grandes conselhos e "toques" em trabalhos realizados e longas conversas. Tenho certeza que muitos crescem ao seu lado. Obrigado.*

*Ao **Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo** pelo grande coração que possui, pelo sentimento de amizade e compreensão e grande profissional que é. Obrigado pela disponibilização de todos os recursos que foi necessário para o desenvolvimento deste trabalho.*

*À **Profª. Drª. Solange Maria de Almeida** pela dedicação, amizade e conselhos.*

*À **Faculdade de Odontologia de Piracicaba**, na pessoa de seu novo Diretor, Thales, onde tive a oportunidade de dar um grande passo em minha vida científica e profissional.*

À minha ex-companheira ***Carla****, obrigado pela paciência e pelas conversas. Você foi extremamente importante na realização deste trabalho. Nunca esquecerei de sua voz pelo telefone que sempre me acalmou nos períodos difíceis.*

Ao meu grande amigo e também irmão ***Mauro Martins*** *, de grande caráter e coração. Obrigado por tudo. Tudo o que fez por este trabalho e principalmente por mim eu lhe agradeço de coração.*

Ao meu amigo e irmão ***Sérgio Lopes****, um exemplo de humildade e bondade. Muito lhe agradeço pela preocupação e pelos conselhos. Você foi muito importante na realização deste trabalho. Muito obrigado meu amigo.*

Ao meu ilustre amigo ***Élcio*** *, que Deus lhe abençoe e que continue sempre assim, com este coração do tamanho de um mundo.*

Ao meu amigo irmão e companheiro de república ***Ricardo Teixeira Abreu****, que tudo o que tem de bom neste mundo caia sobre esta pessoa. Um exemplo de calma, inteligência e profissionalismo.*

Ao meu amigo e irmão ***Fabrício Mesquita Tuji****, excelente profissional, exemplo de competência e dedicação. Obrigado pelos conselhos profissionais e pessoais.*

Aos meus amigos ***Luiz Augusto e Cláudio Cabral****, muito obrigado pelos altos papos filosóficos e pelos conselhos. Vocês são meus camaradas.*

Ao único japonês que se diz cearense, ***Lúcio****, obrigado pelas dicas e continue sempre sendo este grande profissional que é e grande amigo.*

Aos funcionários ***Waldeck , Toninho e Giselda****. Que Deus lhes ilumine e muito obrigado por tudo que fizeram por mim durante meu curso.*

À secretária ***Raquel*** *, muito obrigado pelas dicas e pelos "galhos quebrados". Boa sorte nesta sua nova jornada na vida de casada. Que você seja muito feliz.*

Ao funcionário ***João "Defunto"*** *pela dedicação e pela grande ajuda na realização deste trabalho. Muito obrigado mesmo, você foi importantíssimo.*

Aos meus amigos de turma : ***Janaína, Karina , Maria Luíza, Débora, Patrícia, Nilson , Flávio , Rosana, André, Márcia, Andréia, Ana Izabel e Laura.*** *E também do Doutorado :* ***Ricardo Matheus, Lúcio, Osmar, Ana Silvia, João Batista, Luciane, Melifop (Melissa) e Manzi****. Vocês me fizeram crescer e sempre estarão guardados em meu coração. Nunca esquecerei de nossos altos papos.*

À uma pessoa que está agora ao lado de nosso Deus, ***Tasso****.*

Os meus amigos da Periodontia , ***Renatão, Fernando, Bruno, Robert*** *e* ***Stênio*** *da Ortodontia.*

Aos meus amigos colegas de profissão que residem em minha cidade natal: ***Dr. Vitor Bazzo e Dr. Reinaldo Faria****. Meus verdadeiros amigos e responsáveis por eu estar aqui. Meus sinceros agradecimentos.*

Aos meus amigos irmãos, ***Roger Risso Borges*** *(Rojão),* ***Pedro Lima*** *(Pedrão) e* ***Ericão****, que também colaboraram indiretamente neste trabalho e sempre torcem por mim. São 15 anos de amizade.*

Ao meu amigo ***André Benatti Nohra****, uma pessoa que me deu apoio quando precisei, que sempre lembrou de mim e também que me deu vários almoços em sua casa aos domingos. Muito obrigado.*

Ao meu amigo ***Ricardo Alexandre Zavanelli****, incentivador e grande profissional e também um dos responsáveis por estar aqui. Obrigado por tudo que fez por mim meu amigo.*

Ao meu novo amigo ***Bruno JACA****, obrigado pela força e pela paciência, que Deus te ilumine nessa sua nova fase.*

Aos meus outros novos amigos ***João Paulo Bernardo*** *e* ***Nick Ayer****, meus companheiros de Tocantis, obrigado pela força e pelos conselhos.*

Ao Profº. ***Dr. Alexandre Augusto Zaia****, pelos conselhos e pela amizade.*

Aos meus amigos da Universidade de Gurupi, TO: ***Profº. Ricardo Américo, Profº. Lázaro, Profº. Marcos, Profº. Santo*** *e aos funcionários, apesar da amizade recente, pude perceber o apoio e o incentivo que vocês estão me dando.*

À ***CNPQ*** *, pela ajuda no financiamento desta pesquisa.*

"A oportunidade mais simples que Deus nos dá de sermos felizes é a chance de ajudar o próximo"

Raphael Navarro Aquilino

SUMÁRIO

RESUMO.....1

ABSTRACT.....3

1. INTRODUÇÃO..... 5

2. REVISÃO DE LITERATURA.....9

3. PROPOSIÇÃO.....55

4. MATERIAL E MÉTODOS..... 57

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 75

6. CONCLUSÕES.....91

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....93

RESUMO

Com o objetivo de analisar a influência radiográfica dos tecidos moles, na capacidade de diagnóstico de lesões ósseas periapicais, realizou-se um estudo onde foram utilizados seis segmentos posteriores de mandíbulas de suínos, divididos em três grupos de amostra: 1º-) Grupo Tecidos Moles; 2º-) Grupo Macerado com Simulador de Tecidos Moles; 3º-) Grupo Macerado. Lesões periapicais artificiais de tamanhos diferentes e gradativos foram criadas e radiografias periapicais foram obtidas empregando três métodos de aquisição de imagens, sendo o convencional e os digitais Digora e DenOptix. Três observadores analisaram as imagens e puderam manipular brilho, contraste e *zoom* quando nos sistemas digitais. Para a avaliação interexaminadores utilizou-se o teste de Friedmam e intra-examinadores o teste de Kappa. Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre métodos de aquisição de imagens e entre os grupos de amostra no diagnóstico de lesões ósseas periapicais em mandíbulas de suínos($p<0.05$). O sistema DenOptix e o grupo macerado com simulador de tecidos moles apresentaram maior concordância no diagnóstico de lesões ósseas periapicais em mandíbulas de suínos com valores de Kappa de 0,3-0,51 entre os métodos de aquisição de imagens e entre os grupos de amostra. Concluiu-se que os tecidos moles não influenciaram no diagnóstico de lesões ósseas periapicais em mandíbulas de suínos e que também a manipulação do brilho, contraste e *zoom* não influenciaram no diagnóstico destas lesões.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

ABSTRACT

With the purpose to evaluate the radiographic influence of soft tissues in the diagnosis of periapical bone lesions, was realized a study in six segments of swine mandibles divided in three groups: 1º-) Soft tissues Group; 2º-) Dry with Soft Tissues simulator Group and; 3º-) Dry Group. Artificial bone lesions were created in different sizes and gradatives and periapical radiographs were obtained using three systems of images acquisition , being the conventional and the digitals Digora and DenOptix. Three observers analyzed the images e they could manipulated the brightness, contrast and zoom in the digital systems. To the interexaminers evaluation utilized the Friedman Statistical Test and the intraexaminers the Kappa Statistical Test. The results showed that there was no significant statistical difference between the systems of images acquisition and between the groups in the diagnosis of periapical bone lesions in swine mandibles($P<0.05$). The DenOptix System and the Dry with Soft Tissues Simulator showed greater agreement in the diagnosis of periapical bone lesions in swine mandibles with Kappa values of 0.3-0.51 between the systems of images acquisition and between the groups. To conclude, the soft tissues had not influenced in the diagnosis of periapical bone lesions in the swine mandibles on periapical radiographic images and the manipulations of brightness, contrast and zoom of the images had not influenced in the diagnosis of these lesions.

1. INTRODUÇÃO

Na Odontologia, a radiografia é de suma importância e é um grande instrumento auxiliar de diagnóstico. As radiografias intrabucais periapicais tem sido utilizadas com freqüência em consultórios dentários na detecção de alterações ósseas envolvendo a maxila e mandíbula e, ao longo dos anos, estudos sobre as lesões periapicais vêm sendo conduzidos na tentativa de promover uma idéia precisa de até que ponto a lesão poderia ser evidenciada com este tipo de radiografia.

SELTZER & BENDER (1961) foram os pioneiros em estudos sobre imagens de lesões periapicais em radiografias intrabucais e posteriormente vários outros autores seguiram a mesma linha de pesquisa onde relataram as diferentes características radiográficas destas lesões, apresentando as restrições destas imagens, na demonstração de defeitos ósseos em mandíbulas humanas maceradas (RAMADAM E MITCHELL, 1962; WENGRAF, 1964; PHILLIPS & SHAWKAT, 1973; SCHWARTZ & FOSTER, 1971; DAMANTE & CARVALHO, 1981; MEIER *et al.*, 1996).

É preciso salientar que muito desses estudos foram feitos utilizando mandíbulas de humanos maceradas o que, de acordo com, LeQUIRE, CUNNINGHAM & PELLEU,1977, variações e absorção dos raios X pelo tecido mole poderiam afetar a visibilidade, relatando que a lesão poderia ser mascarada por osso cortical remanescente e que o padrão do trabeculado ósseo esponjoso

variava na espessura e prevalência. WENGRAF, 1964, e PAULS & TROTT, 1966, também relataram que lesões em espécimes "*in vitro*" poderiam ser mais visíveis do que talvez seria em espécimes "*in vivo*".

Atualmente, é realidade o uso de radiografias digitais na Odontologia desde seu surgimento em meados de 1981, bem como o desenvolvimento na sua tecnologia e na pesquisa. A radiografia digital intrabucal vem sofrendo avanços sobre a convencional, reduzindo a quantidade de radiação em 50% em comparação com o filme do grupo E de sensibilidade (HOLTZMANN *et al.*, 1998), além da não necessidade de salas escuras ou de maquinas para o processamento radiográfico. O sistema de aquisição de imagens por meio de sensores de placas de fósforo também vem sendo largamente estudado, onde os mesmos possuem a vantagem da ausência de um cabo de conexão entre o computador e o sensor, sendo que, sua leitura é feita com a auxilio de um *scanner* específico, que "lê" a energia armazenada nos grãos de fósforos sensibilizados pelos raios X.

Densidade e mudanças no contraste em radiografias são características visuais importantes para o uso clínico na avaliação de mudanças no padrão do osso trabecular (YOKOTA *et al.*, 1994). As imagens digitais são passíveis de manipulação de brilho e contraste conseguidos através de softwares específicos.

Diante da atual tecnologia dos meios de aquisição de imagens e da importância do diagnóstico precoce de lesões que envolvem o osso, realizamos um estudo *"in vitro"* em hemi-mandíbulas de suínos, recém abatidos, com todos

os tecidos próprios da região preservados, em comparação com hemi-mandíbulas maceradas com simulador de tecidos moles e maceradas somente, com objetivo de avaliar a influência radiográfica dos tecidos moles nas imagens convencionais e digitais na percepção de lesões ósseas periapicais produzidas artificialmente.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Em 1942, BORAK estudou lesões de dimensões relativamente grandes, 2,5 cm, não visíveis radiograficamente. Demonstrou que destruições ósseas envolvendo menos de 1/3 do corpo vertebral eram imperceptíveis, a menos que envolvessem a porção da cortical óssea. O autor concluiu que a aparência radiográfica dependia basicamente da relação osso compacto e osso esponjoso, envolvidos no processo degenerativo.

Em 1953, pesquisando as características radiográficas da lâmina dura, SELECKY relatou que a lâmina dura visível na radiografia representava um fino osso cortical, o qual revestia a crista alveolar e recobria os alvéolos dos dentes. Ainda enfatizou que uma ruptura ou solução de continuidade desta estrutura, radiograficamente, era evidência de desenvolvimento de um processo patológico.

HUTCHINSON , em 1956,estudando também a lâmina dura ressaltou o relacionamento da forma da raiz dentária e do alvéolo em sua aparência radiográfica. No entanto, demonstrou que a lâmina dura poderia não ser perceptível radiograficamente, conduzindo a um erro de diagnóstico.

Sobre lesões apicais produzidas artificialmente em crânios macerados, o trabalho de SELTZER & BENDER, em 1961, tornou-se referência em estudos que explorem esse intrigante assunto. Esses autores produziram defeitos ósseos em mandíbulas humanas maceradas. Lesões essas, confeccionadas em vários locais e em várias conformações e profundidades. Foram utilizadas para esse fim

brocas e limas endodônticas. Mas, antes, as mandíbulas foram fotografadas e radiografadas utilizando-se filmes radiográficos com tempo de exposição de 2 segundos, 65 kVp e 10 mA. Os autores chegaram às seguintes conclusões:

a) as lesões confinadas ao osso esponjoso eram imperceptíveis radiograficamente, a menos que essas lesões se estendessem a uma das corticais, vestibular, lingual ou a ambas.

b) os defeitos restritos à cortical só puderam ser percebidos radiograficamente quando houve perfuração total ou erosão extensa em sua superfície interna ou externa.

c-) grandes lesões intra-ósseas, de origem inflamatória ou tumoral poderiam estar presentes sem apresentar alteração na característica radiográfica.

Em 1961 , SELTZER & BENDER seguiram a mesma metodologia. incluindo lesões ósseas artificiais na maxila e, além das lesões apicais, lesões periodontais. Chegaram às mesmas conclusões do experimento anterior.

RAMADAN & MITCHELL, em 1962, com o objetivo de avaliar e eficácia do radiografia na evidenciação da quantidade de suporte cortical e trabeculado ósseo central em relação ao dente, avaliar a detecção de perda óssea alveolar periodontal e periapical, determinar o registro efetivo das paredes vestibular e lingual em radiografias intraorais convencionais, os autores realizaram um estudo em um crânio e uma mandíbula secos, onde na maxila havia o incisivos centrais até os segundos molares e na mandíbula havia inclusive os terceiros molares. Radiografias iniciais, comparáveis a rotina de filmes intraorais periapicais foram realizadas antes de algumas seccões serem feitas.Esta revelou a relação das

raízes dos dentes com o osso e permitiu o seccionamento em bloco sem a destruição das raízes dos dentes.O procedimento radiográfico incluiu filmes Ultra-speed (Kodak) e aparelho de raios X operando a 65kVp e 10mA. A mandíbula foi dividida em 5 blocos e a maxila em 4. Broca 559 foi usada para produzir os defeitos ósseos simulando as patologias. Os resultados mostraram que defeitos verticais vestibular e lingual da crista alveolar registrados em radiografias intraorais somente foram evidenciadas quando eles tinham 3mm de profundidade. Defeitos de 1 a 2 mm não foram evidentes. Os autores concluíram que : 1-) Menor destruição da crista alveolar não pode ser detectada pelo radiografia; 2-) A destruição da superfície vestibular da crista não pode ser distinguida da superfície lingual pela técnica; 3-) Destruição em forma de túnel na crista alveolar saindo da parte de fora e se dirigindo para dentro não podem ser registradas no filme; 4-) Para a obtenção de um bom radiografia da crista alveolar, deve-se alinhar o longo eixo filme paralelo ao dente com os raios X centrais direcionados com os ângulos direitos do filme; 5-) Remoção da parede vestibular ou lingual não afeta o padrão arquitetural ósseo em radiografias; 6-) Destruição do osso causada por abscesso periodontal ou qualquer doença periodontal localizada, em muitos, casos não mostraria se o defeito estivesse superposto pelas raízes dos dentes , especialmente se a cortical do osso fosse fina; 7-) Remoção do trabeculado central na mandíbula e na maxila, saindo do trabeculado juncional intacto, não afetaram o padrão trabecular; 8-)Remoção do trabeculado juncional da maxila saindo do trabeculado central intacto não alteraram o padrão trabecular; 9-) remoção de ambos os tipos de trabeculados afetaram o padrão trabecular.

MANSON , em 1963, em um estudo microrradiográfico da lâmina dura, analisaram 17 espécimes de mandíbulas humanas com os molares "in situ" obtidas na autópsia Mandíbulas completas de dois gatos , um cachorro e um macaco também foram incluídas no estudo. As espécimes foram fixadas, desidratadas e embebidas em " metil metacrilato" de acordo com o método Jonsey. Seccões de 69 a 80 micrômetro foram feitas e as microrradiografias foram obtidas. Quase todas as espécimes foram seccionadas transversalmente , somente a do macaco foi longitudinalmente para dar a mesma vista da radiografia dental na qual foi obtida antes do seccionamento. Os autores concluíram que a linha radiopaca na radiografia dental geralmente reflete a "plataforma do osso" na qual os dentes são abrigados e através da qual os raios X devem passar tangencialmente resultando na atenuação dos raios. Isto foi entendido pelos autores que a aparência da linha é determinado não só pelo formato e posição da raiz do dente em relação aos raios X principais mas também da integridade da cortical do osso.

REGAN & MITCHELL, em 1963, realizaram estudos sobre exames radiográficos intraorais com radiografias periapicais de maxila e mandíbula de 57 cadáveres humanos com o objetivo de localizar lesões apicais onde encontraram 18 imagens radiolúcidas em 289 dentes radiografados. Uma vez feita a interpretação radiográfica das lesões apicais, as mandíbulas e maxilas foram dissecadas para uma comparação da morfologia com a imagem radiográfica. Observaram que as superfícies corticais vestibular e lingual nas áreas radiolúcida estavam perfuradas. Quando essas corticais não estavam perfuradas,

apresentavam um adelgaçamento na sua porção interna, ou seja, em contato com o osso esponjoso. O tamanho da radiolucência não indicava, necessariamente, a presença ou ausência da cortical óssea. Enfatizaram que a quantidade de destruição óssea não podia ser determinada unicamente pela radiografia. Concluíram, também, que não houve diferença entre as lesões encontradas na maxila e mandíbula.

Em 1964, WENGRAF, em seu estudo de radiografias de cavidades ósseas ocultas, utilizou 5 espécimes de mandíbulas secas e 4 maxilas também secas. As lesões foram obtidas com brocas esféricas largas e o osso foi radiografado novamente para observar a extensão da lesão preenchida previamente com óxido de zinco que foi injetado sem pressão. A região de prémolares foi a determinada para os estudos. O procedimento radiográfico foi obtido utilizando filmes rápidos da Kodak e 1 a 1,5 segundos de exposição. O ângulo de incidência e processamento foram idênticos para todas as séries radiográficas. As lesões possuíam de 2 a 6mm de diâmetro. O autor concluiu que a área visível radiograficamente não representava a lesão mas somente a extensão da erosão da cortical. Concluiu também que isto não diminui o valor de boas radiografias , mas a importância do cuidado na observação clínica.

PAULS & TROTT, em 1966, estudaram radiograficamente lesões ósseas experimentalmente produzidas. Tiveram como objetivo esclarecer qual estágio da lesão criada a superfície externa da mandíbula deve-se tornar reconhecível radiograficamente. Utilizaram pedaços de mandíbulas secas , filmes DF-7 Kodak, tamanho 2 e exposição de 5 segundos a 60 kVp e 10 mA. A distância

foi de 16 cm.Lesões periapiacais e periodontais foram produzidas experimentalmente na secção de uma mandíbula edêntula com brocas esféricas nº ½ , 2, 4, 6 e 8. Os autores concluíram que defeitos ósseos podem ser detectados em radiografias intra-orais somente se houver perfuração da cortical óssea, extensiva destruição do córtex ósseo vinda da superfície externa ou erosão da cortical vinda da superfície interna, que defeitos ósseos confinados em osso esponjoso não podem ser detectados radiograficamente e também que a perda do padrão trabecular em área radiolúcida é devido a uma erosão na superfície mais interna da cortical óssea, praticamente na área juncional do osso esponjoso com o cortical. Os autores também chamaram a atenção para o fato de a radiografia não determina com exatidão a quantidade de osso destruído e a topografia da destruição.

WORTH, estudando as limitações dos exames radiográficos periapicais em 1969 concluiu que o diagnóstico e plano de tratamento não podem ser determinados apenas com as tomadas radiográficas. Afirmou que poderia haver destruição da lâmina dura nas alterações pulpares sem que houvesse evidência radiográfica. Salientou ainda que somente após a aposição ou destruição óssea da ordem de 30% a 60% é que haveria mudança nas características da imagem em relação ao seu aspecto normal.

SCHWARTZ & FOSTER, em 1971, com o objetivo de estudar as limitações das radiografias na detecção de lesões ósseas confeccionaram defeitos experimentais em mandíbulas humanas maceradas para simular lesões periapicais , periodontais e lesões ósseas centrais. Utilizou-se crânios secos

adultos. Várias lesões experimentais foram feitas com brocas ou curetas. Fotografias coloridas e radiografias foram feitos antes e depois da produção destas lesões para comparação. O procedimento radiográfico foi feito com técnica do cone longo, com distância foco-filme e angulação padrão. Filmes DF-1 foram utilizado com exposição aos raios X por 3,5 segundos a 70 kVp e 10 mA. Os filmes forma revelados manualmente e ficaram 5 minutos no fixador. Os resultados mostraram que as lesões criadas experimentalmente, com exceção da perfuração do assoalho do seio maxilar e da crista óssea do septo, confinadas em osso esponjoso e as corticais destruídas não foram visíveis no radiografia. A remoção do trabeculado esponjoso seguida de grande penetração dos raios X, resultou em um crescimento da densidade que comprometeu a imagem radiográfica.

Em 1973, comparando imagens radiográficas de lesões apicais produzidas artificialmente em mandíbulas maceradas, PHILLIPS & SHAWKAT utilizaram o aparelho Panorex para tomada das radiografias panorâmicas, operado com 70 kVp, e o aparelho GE, operado a 70 kVp e 10 mA, para as radiografias periapicais.Foi utilizado somente a região de primeiros molares. Vinte dentistas e vinte estudantes de odontologia foram os avaliadores. Os autores concluíram que os defeitos ósseos foram evidenciados de maneira mais nítida nas radiografias panorâmicas.

LeQUIRE , CUNNINGHAM & PELLEU , em 1977, com o objetivo de avaliar a aparência radiográfica de defeitos criados artificialmente em osso esponjoso utilizou 10 mandíbulas de humanos secas e também um simulador de tecido mole. Um grupo de 4 mandíbulas foi estudados sem o simulador. Outro

grupo de 6 mandíbulas foi estudado com o simulador utilizando 1,3 mm de Plexiglas e água numa espessura de 14,5 mm. Foi estudada a região de prémolares e molares. As lesões foram feitas ao redor do ápices dos dentes com broca nº4 em baixa rotação. O principal tamanho das lesões foi de 2mm(+ou- 1,5 a 4 mm). O procedimento radiográfico foi feito com a técnica do cone longo , com 90kV, 15 mA e 0,7 segundos de exposição para o primeiro grupo e 0,8 segundos para o segundo grupo. Os resultados mostraram que pelo teste de Chi-Square com o valor de $p>0,05$ que não houve diferença estatisticamente significante no uso ou não do simulador de tecido mole em relação a visibilidade das lesões.

Em 1981, CARVALHO, estudou lesões ósseas em mandíbulas humanas maceradas, realizou radiografias periapicais em vários estágios das lesões, que foram produzidas no fundo do alvéolo para simular lesão periapical e no septo interradicular para simular lesão periodontal. As radiografas foram obtidas com diferentes quilovoltagens para efeito de comparação. O autor concluiu que os defeitos periapicais só foram evidenciados radiograficamente somente em grandes proporções e que a variação da quilovoltagem não alterou os resultados.

Em 1986, em um estudo feito por GRATT *et al.*, foi comparado a xerorradiografia com filmes radiográficos Ultra-speed e Ekta-espeed na avaliação de interpretação de doenças periapicais onde 56 pacientes consecutivos , ambos com ou sem lesão periapical foram estudados. Cada paciente recebeu dois exames radiográficos , um usando a xerorradiogafia e outro usando ou filme Ultra-speed ou Ekta-speed. Dez dentistas marcaram as imagens radiográficas como tendo presença ou não de doenças periapicais e mudanças nas estruturas

anatômicas. Através da análise da curva característica (ROC) não houve diferença estatisticamente significativa entre as três técnicas de imagens. Os autores relataram que em termos de dose de radiação, imagens de xerorradiografia e filmes Ekta-speed reduzem pela metade a dose de radiação no paciente em comparação ao filme Ultra-speed. Contudo , técnicas utilizando filmes Ekta-speed e xerorradiografia são preferidas sobre o filme convencional D-speed para a interpretação de estruturas periapicais.

DAMANTE & CARVALHO , em 1988, na parte I de seus estudos tiveram como objetivo estudar as limitações das radiografias em defeitos ósseos aproximadamente compatíveis com situações clínicas produzidas no corpo de mandíbulas humanas maceradas, com brocas de aço tronco-cônicas e esféricas de diferentes graduações. No estudo os autores utilizaram brocas tronco-cônicas em baixa rotação nº 699,700,702 e 704 e esféricas 2,4,6,8 e 10. O procedimento radiográfico foi feito utilizando um aparelho GE 100, com cilindro localizador aberto. Também foi utilizado dispositivos de madeira que permitia a fixação dos ângulos horizontal e vertical. As técnicas empregadas foram a da bissetriz e paralelismo. Os filmes utilizados foram forma os filmes periapicais ultra-rápidos da Kodak DF-58 a 50,70 e 90 kVp e 10 mA. O processamento dos filmes foi manual de acordo com as normas do fabricante. As lesões ósseas foram ampliadas apenas em diâmetro utilizando um *"stop"* de borracha compreendendo as seguintes regiões: defeito periapical; defeito central no osso esponjoso (sem remoção do osso cortical e com remoção do osso cortical). Os dados foram analisados por 4 especialistas. Os autores concluíram que: os defeitos confinados

ao osso esponjoso somente foram evidenciados radiograficamente quando assumiram grandes proporções; as imagens tornaram-se nítidas quando, por ampliação do defeito, foram destruídas as trabéculas juncionais na união do osso esponjoso e superfície interna das corticais lingual e/ou vestibular; a presença ou não das corticais ósseas nada influi na formação da imagem dos artefatos produzidos em osso esponjoso; a utilização de diferentes quilovoltagens não influenciou na evidenciação das imagens radiográficas dos defeitos ósseos.

KULLENDORFF *et al.,* 1988, utilizaram a técnica de subtração radiográfica para diagnóstico de lesões apicais produzidas artificialmente em mandíbulas maceradas.Utilizou-se 6 blocos de mandíbulas, as quais apresentavam um canino, dois molares e dois prémolares. Os dentes foram extraídos e os blocos seccionados em porção lingual e porção vestibular. Os blocos foram unidos por dois pinos plásticos *e* os dentes reposicionados. A porção lingual foi removida; produziu-se a lesão em um dos prémolares com uma ponta diamantada com um diâmetro de 1mm e profundidade de 0,5mm. Foram confeccionados defeitos ósseos gradativos. Foi feita inicialmente a análise subjetiva e uma tabela com as dimensões de cada defeito ósseo. Logo após , os autores fizeram as tomadas radiográficas utilizando cone longo, 60 kVp, 20 mA com distância foco- objeto de 40 cm , objeto filme de 1cm e filmes Kodak DF 57. As radiografias foram tomadas com e sem a porção vestibular do fragmento da mandíbula. Posteriormente, as radiografias foram digitalizadas com resolução 512 X 512 dpi através de um *scanner*, com uma profundidade de 8 bits e 256 níveis de tons de cinza. As imagens foram avaliados por dez observadores. Os resultados

mostraram uma diferença estatisticamente significante à favor da subtração quando da detecção de lesões precoces. Não houve diferença estatisticamente significante quando a lesão apresentava maiores dimensões.

Na segunda parte de seus trabalho, em 1989, DAMANTE & CARVALHO confeccionaram defeitos ósseos no septo intrarradicular , na cortical e no rebordo alveolar. Os autores chegaram a conclusão de que: 1-) a destruição mesio-distal da parte do septo intrarradicular só se tornou evidente após atingir a superfície interna das corticais lingual e/ou vestibular ; 2-) a manifestação da imagem radiográfica dos artefatos confinados ao osso cortical dependeu diretamente da profundidade e amplitude dos mesmos ; 3-) O defeito produzido no rebordo alveolar não apresentou alterações radiográficas perceptíveis ao nível do padrão arquitetural do osso esponjoso. Contudo, verificou-se apenas imagem de ruptura crescente da cortical do rebordo alveolar ; 4-) O uso de diferentes quilovoltagens não teve influência no aparecimento ou não dos defeitos ósseos.

Em 1989, KASSEBAUM *et al.,* realizaram um estudo com radiografias periapicais, interproximais e panorâmicas, onde cada tipo de radiografia foi avaliada segundo a sua capacidade de detectar lesão apical, cárie interproximal e anormalidades ósseas respectivamente. As radiografias foram digitalizadas através no Sistema de Transmissão de Imagem Kodak Ektascan, em três resoluções diferentes, de pixel, 0,2mm, 0,3mm, 0,4mm. Oito avaliadores analisaram a radiografia original e os três níveis de digitalização. Com relação às radiografias periapicais utilizadas com a finalidade específica de diagnosticar lesões apicais, os autores concluíram que a radiografia original foi a mais nítida e

que, dentre as digitalizadas o resultado mais preciso foi obtido com aquelas radiografias que tinham uma melhor resolução, ou seja, um menor tamanho de pixel.

ROHLIN *et al.* , em 1989, fizeram uma comparação entre a radiografia panorâmica e a radiografia periapical no diagnóstico de lesões ósseas periapicais. Estudaram secenta pacientes com idade entre 23 e 82 anos no qual os mesmos foram submetidos a radiografias pariapicais e panorâmicas de excelente qualidade de imagem. As radiografias periapicais foram obtidas pela técnica do paralelismo usando filme Eggen (Holder) e E-speed (Kodak). Cento e dezessete dentes foram escolhidos para o experimento (60 sup. e 57 inf.). Cinqüenta e oito dentes possuíam patologia periapical (lesões escleróticas e osteolíticas) com 50% de probabilidade de estarem presentes. Cinco examinadores observaram todas as radiografias. Os resultados mostraram que a capacidade de diagnóstico em ambas as radiografias, mostradas na curva de ROC, foram altas. Nos diferentes tipos de lesões, a radiografia periapical foi muito capaz no diagnóstico de lesões osteolíticas, mas também menor para lesões escleróticas. A capacidade de diagnóstico nas diferentes regiões da mandíbula e maxila , a radiografia periapical foi muito alta, sendo baixa para radiografias panorâmicas, exceto para regiões de molares superiores e canino inferior. Contudo as diferenças foram significantes somente para região de prémolares superiores e molares inferiores ($p<0.01$) bem como região de prémolares inferiores ($P<0.05$).

Em 1991, BIANCHI *et al.*, fizeram um estudo que teve como objetivo investigar o efeito na visibilidade de lesões artificiais em mandíbulas humanas

maceradas não somente nos seus diâmetros e perda de cortical óssea linear mas também outras características dimensional e estrutural óssea. Foram produzidas leões artificiais , variando no diâmetro de 1.6 , 2.3 , 2.9, 3.1 , 3.5 e 4.5 mm . As lesões forma produzidas com um broca esférica dental em 32 regiões periapicais em 27 blocos seccionados de 4 mandíbulas humanas secas embebidas em parafina. As radiografias foram obtidas sobre condições padronizadas. Três observadores de diferentes graus de experiência em radiologia avaliaram as radiografias. Os resultados foram expressados em MVI (Índice de Visibilidade Média) e MDI ("Índice de diferença Média") . Seis parâmetros foram medidos em cada região: espessura do osso, do córtex e do espaço medular, densidade do osso esponjoso, proporção córtex/medula e erosão do córtex, e suas correlações com os dois índices. Os resultados mostraram que o MVI foi significantemente associado não somente com a erosão da córtex mas também com a densidade do osso esponjoso e o diâmetro da lesão. MDI mostrou estar associado principalmente com a erosão da córtex.

MOL & VAN DER STELT, em 1991, realizaram um estudo objetivando a aplicação da imagem digital para a avaliação de lesões ósseas periapicais. As radiografias foram digitalizadas através de fotografias digitais com uma câmera Sony modelo AVC-D5CE. Os autores utilizaram essas imagens digitalizadas e fizeram cálculos matemáticos baseados nas características de cada lesão. Foram incluídos no trabalho dez experientes avaliadores, os quais encontraram resultados bastante similares àqueles encontrados nos cálculos matemáticos.

Através das técnicas radiográficas periapical e panorâmica, em 1991,

ROHLIN *et al.* compararam a precisão do diagnóstico de lesões periapicais. Foram utilizados quinze avaliadores, sendo 5 endodontistas, 5 radiologistas e 5 clínicos gerais. Foram selecionados 60 pacientes com idade entre 23 e 82 anos. As radiografias periapicais foram obtidas utilizando a técnica do paralelismo e filme Ekta-speed(Kodak). As panorâmicas foram obtidas utilizando o ortopantomógrafo OP5 Palomex (Intrumentarium, Finland) e *ecrans* de velocidade do grupo 4-5. Foram escolhidos um total da 117 dentes. Na radiografia panorâmica os filmes foram duplicados e em uma delas foi recortada uma área de 3X4cm envolvendo o dente de interesse para análise. As coroas e cavidades pulpares dos dentes avaliados foram cobertas por um material opaco para que não se soubesse o estado da coroa e se o dente havia sido submetido a tratamento endodôntico. Os autores chegaram aos seguintes resultados: quando os avaliadores eram os radiologistas houve uma diferença significante entre as duas técnicas, sendo as radiografias periapicais mais eficientes. Quando os avaliadores eram os endodontistas e os clínicos gerais, não houve diferença estatisticamente significante entre as duas técnicas.

ROHLIN & AKERBLOM, no ano de 1992, fizeram um estudo para determinar a necessidade de tomadas radiográficas periapicais complementares ao exame clínico e radiografia panorâmica. Foi escolhida, aleatoriamente uma amostra de 200 pacientes junto à clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade de Limd, Suécia. Primeiramente foi realizado um exame clínico por um endodontista utilizando espelho e uma sonda exploradora. Os seguintes achados foram anotados: exposição pulpar, inchaço, dor, sensibilidade à palpação

e percussão, cáries extensas e raízes residuais. Logo após, o paciente foi submetido ao exame radiográfico, constituído de uma radiografia panorâmica, radiografias periapicais de todos os dentes e 4 radiografias interproximais. Na interpretação das radiografias foi utilizado o critério de avaliação para lesões osteolíticas e escleróticas como definida, duvidosa e ausente. Essa avaliação foi realizada por um radiologista que tinha acesso aos resultados do exame clínico. Quando o radiologista tinha dúvidas com relação à presença ou ausência de uma alteração na radiografia panorâmica, lançava mão da radiografia periapical. Os autores concluíram que a radiografia panorâmica é menos produtiva para diagnóstico de lesões apicais que o exame radiográfico boca toda. Por outro lado, o exame clínico associado às duas técnicas radiográficas em questão, diminuiu a necessidade de radiografias periapicais suplementares, e que em 30% dos pacientes não foi necessário radiografias suplementares. Nos pacientes em que houve necessidade de suplementação de radiografias, o avaliador utilizou, em media, duas radiografias periapicais. Os autores concluíram que a radiografia panorâmica associada com duas radiografias periapicais mais o exame clínico oferece um meio de diagnóstico bastante preciso.

Em 1992, VAN DER STELT realizou um estudo objetivando a melhora do diagnóstico com radiografia digital. O autor analisou várias etapas e recursos que esta técnica radiográfica oferece, tais como: obtenção da imagem através do sistema *charge-coupled-device*(CCD), subtração radiográfica, reconstrução radiográfica e interpretação da imagem digitalizada. Afirmou que em um futuro breve esses recursos estarão totalmente agregados ao arsenal de recursos para o

diagnóstico em odontologia. Isso ocorrerá à medida em que caem os custos dos equipamentos e aumentam os conhecimentos dos profissionais sobre tal técnica.

DOVE & McDAVID , em 1992, admitiram uma relativa ineficiência da imagem digitalizada em relação a precisão diagnóstica, mas atribuíram este fato ao pouco treinamento e habilidade dos profissionais, mais habituados à imagem convencional.

Para COWEN, WORKMAN & PRICE, em 1993, relataram que a radiografia digital direta é aquela onde não se utiliza filmes radiográficos , ou seja, os raios X são diretamente transformados em sinal digital através de sensores e imediatamente transferidos para o computador ou armazenados em placas óticas que posteriormente são lidas por um *scanner* a laser que transforma a carga acumulada na placa ótica em valores numéricos, o que permite ao computador construir a imagem gerada pelo raios X.

MOLANDER *et al.* , em 1993, avaliaram o nível de concordância entre a radiografia panorâmica e a radiografia intraoral para o diagnóstico de lesões periapicais e cáries. Foram estudadas 423 radiografias , sendo 213 panorâmicas e 210 intraorais. A idade média dos pacientes portadores das radiografias panorâmicas foi 42.8 anos (+ou- 15.3) e 47.9 anos (+ou- 15.0) para radiografias intraorais. As radiografais intraorais compreendiam 16 periapicais e 4 *bitewings.* Foi utilizado um aparelho Ortopantomograph OP5 para a obtenção das radiografias panorâmicas e 3 aparelhos de radiografias intraorais sendo um Minray DC-SL-9 (Soredex) , um Oralix 65 (Philips) e um Roentgenkugel 2E (Siemens). As radiografias foram avaliadas pr 2 observadores. Os resultados mostraram que

a média de concordância entre as radiografias panorâmicas e as radiografias intraorais para a presença de patologia periapical foi 55% para radiografia panorâmica rotacional e 46% para as radiografias de técnicas intraorais. A taxa de concordância variou entre os dentes. Para lesões periapicais osteolíticas variou de 46% para 76%(média de 63%) e para radiografias panorâmicas e 43% para 66% (média de 55%) para as radiografias intraorais. A média de concordância para as cáries foi 34% para radiografias panorâmicas e 45% para radiografias intraorais.

SHROUT, HALL & HILDEBOLT , em 1993, realizaram um estudo sobre a diferenciação entre cisto radicular apical e granuloma através da análise radiométrica digital. Foram radiografados vinte e três dentes e selecionados dez deles para a digitalização. Nesse processo foi incluída somente a área da lesão apical. Além disso, todos os dentes foram submetidos à biópsia da sua área periapical. Uma vez feita a digitalização, as imagens das lesões foram submetidas à análise radiométrica computadorizada e os dados transferidos para um gráfico, sendo o eixo das abscissas, os tons de cinza e o eixo das ordenadas, as porcentagens cumulativas desses tons. Os autores concluíram ser possível a diferenciação radiométrica entre lesões que não são distinguíveis através das radiografias periapicais.

Em 1993, WENZEL concluiu que a radiografia apresenta um processo terminado da imagem assim que é retirada das soluções processadoras, sendo possível, alguma alteração apenas quando a radiografia apresenta-se muito densa. Mostrou também que apesar disto, as imagens digitais são passíveis de ser alteradas através dos parâmetros que definem a qualidade da imagem digital:

contraste, nitidez e ruído. A filtração da imagem pode resultar em uma melhor nitidez dos limites estruturais. Também foi citado que estudos têm demonstrado que a melhora no contraste digital e a filtragem auxiliam na precisão do diagnóstico para detectar lesões cariosas e na estimativa da profundidade da lesão. A subtração digital reduz a interferência anatômica da imagem demonstrando ser uma ajuda para detectar diferenças nas imagens obtidas em diferentes intervalos de tempo. Segundo a autora, outros estudos têm demonstrado que a técnica é particularmente útil para detectar pequenas mudanças teciduais no osso marginal alveolar. Além disso, o sistema digital evita o processamento radiográfico, colaborando para a manutenção do equilíbrio do meio ambiente. Ressaltou a substancial diferença da dose de radiação, sendo necessário apenas 30% da necessária para se fazer uma radiografia periapical utilizando um filme intra-oral.

Através de três diferentes recursos, otimização, realce e realce mais suave, em 1993, WENZEL & HINTZE utilizaram 30 radiografias de pacientes adultos distribuídos da seguinte maneira: 10 radiografias periapicais da região de molar inferior sugerindo ter alteração dental, 10 radiografias periapicais dos molares/pré-molares sugerindo ter lesão apical ou destruição do osso marginal e 10 radiografias interproximais sugerindo existir cáries. As 30 radiografias foram obtidas com o sistema Radiográfico Visualix (Gendex, Itália). Foram feitas três cópias de cada radiografia e submetidas aos três tipos de filtro descritos anteriormente. As imagens foram distribuídas para trinta dentistas de várias disciplinas que levaram em média 80 minutos para avaliar as 30 imagens.

Os avaliadores, no geral preferiram a imagem tratada.

YOKOTA *et al.* , em 1994 , com o objetivo de comparar o potencial de diagnóstico do RadioVisioGraphy (RVG) para a detecção de lesões periapicais com a radiografia convencional. Três maxilas e três mandíbulas de cadáveres humanos foram usadas. As maxilas estavam com o 2ºMolar , 2ºPrémolar e Incisivo Central direitos. As mandíbulas continham o 1ºMolar esquerdo, 2ºPrémolar direito. Os tecidos moles das espécimes foram removidos. As lesões artificiais foram confeccionadas com brocas esféricas de aço nº 4, 6, 8 e 10 na região periapical dos dentes. As radiografias convencionais foram obtidas utilizando um aparelho de raios-X Ritter Explorer (Sybron Co.) a 70 e 90kVp e 15mA. Já as radiografias pelo sistema RVG foram obtidas com a unidade RVG com 8mA e 70 kVp e uma exposição de 0,08 segundos. Os resultados mostraram que 70kVp teve melhor capacidade de diagnóstico que 90 kVp . O aparelho em 70 kVp no RVG foi mais capaz na detecção de defeitos periapicais em estágios precoces como a perfuração da lâmina dura e envolvimento do osso medular. Os autores relatam que a significância clínica deste estudo sugere que o RVG poderia provar como método capaz de detecção precoce de patologias periapicais , com menos exposição.

De acordo com BOURGEOIS ; SIKORSKI & WOOD , em 1995, os programas para edição de imagens digitais permitem sua manipulação com o intuito de realçar ou alterar estruturas observadas na imagem original. O realce da densidade e do contraste, uma das mais básicas e freqüentes manipulações, não pode mudar uma pobre qualidade de registro radiográfico, para uma imagem com

contrastes e densidade ideais, porém, pode realizar pequenas melhorias na qualidade densitométrica da radiografia original. Em educação, esta manipulação, pode ser usada para otimizar a aparência de estruturas específicas para chamar atenção, porém, este realce se dá em detrimento de outras áreas. A manipulação também pode ser usada para destacar e focalizar áreas de interesse, alterando sua densidade, contraste e brilho, para delinear estas áreas especificas e/ou alterar a imagem original modificando removendo ou incorporando estruturas. Esta flexibilidade de manipulação oferece, para educação continuada e para a pesquisa, habilidade interpretativa, além de facilitar a obtenção do diagnóstico, troca de informações entre pesquisadores e educação do paciente.

Para LANGLAIS *et al,* em 1995, a melhora na sensibilidade da radiografia panorâmica na detecção de lesões apicais está baseada mais nas incidências casuais da prática clínica que em estudos especialmente desenvolvidos para esse fim.

LUOSTARINEN *et al.*, em 1995, concluíram que tamanho do pixel do Digora apresenta resolução espacial suficiente para detecção de lesões periapicais incipientes.

MOLANDER; ALQWIST & GRÖNDAHL, em 1995, estudaram e avaliaram a necessidade de exame complementar em casos em que se usa a radiografia panorâmica para avaliar lesões periapicais, perda óssea alveolar e cárie. O estudo compreendeu em 40 pacientes. Os resultados mostraram que, em média, foram necessárias 5.1 radiografias, sendo que 3.1 continham informações diferentes e duas não continham. Os pacientes foram submetidos à radiografia

panorâmica e boca toda, num total de 16 radiografias periapicais e 4 radiografias interproximais. À respeito das lesões apicais, mostraram através dos gráficos que houve melhora no diagnóstico quando as radiografias periapicais foram adicionadas às radiografias panorâmicas.

STASSINAKIS *et al.*, em 1995, realizaram um estudo objetivando implementar a radiografia digital direta(DDI) na subtração radiográfica e comparar a capacidade da radiografia convencional e radiografias convencionais digitalizadas submetidas a subtração na detecção de lesões ósseas corticais pequenas "*in vitro*". O sistema de imagem digital direta(DDI) utilizado foi o RadioVsioGraph e aparelho de raios X calibrado para aquisição destas imagens. Como amostra, 10 diferentes mandíbulas de suínos foram usadas, sendo secção de 10-20 cm estendendo do primeiro premolar a região de primeiro molar, e contendo tecidos moles e duros. A mucosa vestibular foi separada para confecção das lesões na cortical óssea com as brocas esféricas nº 06, 07, 08, 09, 10, 12, e 14 (0.6 a 1.4 mm de diâmetro). As imagens para subtração foram adquiridas e analisadas por 2 dentistas com experiência na interpretação de imagens subtraídas e 2 graduandos do último ano do curso de odontologia. As imagens por subtração foram subdivididas em 3 categorias: 1º-) Imagens subtraídas pretas e brancas; 2º-) Imagens subtraídas com aumento do contraste; 3º-) Imagens subtraídas coloridas. Os resultados mostraram que o sistema DDI foi significantemente mias baixo que qualquer dos três modos de subtração radiográfica($P<0.001$). A detecção de pequenas lesões(0.06mm) foi significantemente melhor no modo de contraste aumentado. A concordância intra

examinadores foi mais baixa para DDI comparado com as imagens subtraídas. Os autores concluíram que as características de diagnóstico para o sistema DDI foram significantemente reprovados pela subtração digital com processamento das imagens.

Em um outro estudo em 1995, STASSINAKIS, ZEYER & BRAGGER avaliaram a possibilidade de delinear lesões ósseas artificiais utilizando radiografia digital direta e radiografia convencional. As lesões foram definidas 9 passos diferentes criadas em 10 mandíbulas de suínos e as radiografias obtidas nos intervalos entre cada lesão dando um total de 400 pares de imagens que foram avaliadas por 10 dentistas. Foi realizado a avaliação inter-examinadores e intra-examinadores. Os resultados mostraram que a média de concordância interexaminadores foi baixa e não foram significantemente deferentes entre os dois métodos. A análise de ROC mostrou nenhuma diferença significativa entre os dois métodos para detecção de lesões mais pequenas. Defeitos entre 0.5mm e 1,0mm de tamanho foram significantemente melhor delineados com a radiografia convencional e lesões de 1,25 a 2mm não foram estatisticamente diferentes ($p<0.05$).

STHEEMAN *et al.* , em 1995, realizaram um estudo que teve como objetivo descrever a influência de prevalência subjetiva de osteoesclerose , osteíte condensante e osteossarcoma no diagnóstico por dentistas e também descrever a influência do diagnóstico confidente na capacidade do diagnóstico da radiografia periapical e opção de escolha de tratamento para estes tipos de lesões periapicais radiopacas. Para o estudo , utilizou-se dois grupos de dentsitas e dois diferentes

grupos de pós-graduandos. As condições dos pacientes foram relatadas e foram selecionadas três lesões , todas com aparência radiográfica similar encontradas na mandíbula (osteoesclerose idiopática - IO; osteíte condensante - CO; ostessarcoma-OS) . Dois questionários foram usados seguindo a descrição de cada lesão e 14 radiografias periapicais de prémolares inferiores e molares inferiores foram coletadas de arquivos, sendo que foram 2 casos de osteoesclerose , 6 de osteíte condensante , 2 de osteossarcoma e 4 de osteíte idiopática. Os avaliadores tiveram cinco hipóteses de tratamento observando as imagens : 1-) não é necessário tratamento; 2-) repetir o exame radiográfico ; 3-) indicar um cirurgião para o paciente ; 4-) tratar endodonticamente o dente adjacente à lesão ; 5-) extarir o dente relacionado a lesão. Os resultados mostraram que a estimativa de penetrância foi de 5,5% para IO, 9,3% para CO e 1,0% para OS e a capacidade foi de 63% , onde 52% dos dentistas diagnosticaram 52% das lesões corretamente e 52% dos dentistas diagnosticaram 5% dos osteossarcomas corretamente. Em ralação ao tratamento , IO, CO ou OS , 50% dos dentistas sugeriram acompanhamento radiográfico anualmente, 17% e 2% de todos os casos foram o tratamento preferido deles.

WENZEL & GRÖNDAHL, em 1995, nos últimos anos , a Radiologia Odontológica vem passando por uma revolução causada pela aplicação da tecnologia digital e desenvolvimento de sistemas de manipulação e análise das imagens radiográficas, surgindo a Radiografia Digital. De acordo com o método de obtenção de imagem, a radiografia digital pode ser direta ou indireta. Os autores relataram que, desde o desenvolvimento da tomografia computadorizada, várias

técnicas radiográficas tornaram-se digitais e que, na Radiologia Odontológica, estudos têm sido realizados para avaliação do efeito da conversão da radiografia convencional para digital, chamada radiografia digital indireta. Segundo os autores, estes estudos avaliaram os fatores que determinam a qualidade da imagem digital e métodos para melhorá-los. Além da radiografia digital indireta, os estudos iniciados em 1980, através de comparações com filmes radiográficos "ultra-speed", foi demonstrado que seria possível usar doses consideravelmente menores que aqueles requeridas para o filme intra-bucal sem prejudicar a qualidade diagnóstica. Surgiu então a radiografia digital direta, que tem sido de grande valor para pesquisas em Radiologia Odontológica.

Em 1996 , GRÖNDAHL *et al.*, objetivando um estudo sobre um novo método de radiografia digital, utilizaram o sistema Digora (Soredex, Finlândia). Ressaltaram que as técnicas de radiografia intra-oral digital direta têm sido estudadas desde o final dos anos 80, ao passo que as radiografias digitais indiretas, desde o final dos anos 70. Mostram, também, o sistema CCD (*charge-couple-device*) possuem desvantagens com relação ao sistema utilizado pelo Digora, ou seja, placa de armazenamento de fósforo. Esse sistema foi similar, segundo os autores, ao conjunto *ecran*/filme, consistindo-se de partículas de fósforo embebidas em um polímero e coberto por uma base de plástico. O *ecran* comum transformou a radiação em luz visível ao passo que a placa de fósforo armazenava a imagem por um processo denominado luminescência foto-estimulada, produzindo uma imagem latente. Uma vez produzida essa imagem, a placa de fósforo foi introduzida no *scanner* pertencente ao sistema Digora,

capturando a imagem em menos de 30 segundos. A resolução espacial depende do tamanho do *pixel* individual usado. No sistema Digora, o *pixel* mede 71 X 71 micrômetros. Cada *pixel* pode alcançar 256 tons de cinza variando do preto (0) até o branco (255). Cada imagem ocupa 234 kilobytes de memória do computador. O estudo demonstrou que não houve diferença na detecção de lesões periapicais entre o sistema Digora e os filmes Ekta-speed. Os autores concluem o estudo relatando que o sistema Digora reduz sobremaneira a dose de radiação e sofre menos variação que o sistema CCD. Contudo, a resolução espacial desses demonstraram melhores resultados.

LIM , LOH & HONG, em 1996, compararam a qualidade da imagem , dosagem de radiação e o valor do diagnóstico de 12 placas de imagem (Digora) com 12 filmes periapicais Ekta-speed. Os filmes foram expostos e processados conforme as recomendações dos fabricantes. Os resultados revelaram que as medidas físicas das placas de imagens são comparáveis em termos de diferenciação de contraste. O poder de resolução, no entanto, foi levemente inferior : 5 linhas/mm comparado com 6 linhas/mm dos filmes convencionais Ekta-speed. As imagens digitais resultaram num diagnóstico aceitável com variações para os filmes E de 0,38 para 1,8 segundos de exposição($P<0,01$).Os autores concluíram que:

a-) ambos os sistemas possuem propriedades físicas similares em termos de diferenciação de contraste;

b-) a dosagem de radiação pode ser reduzida em 53% para imagens radiográficas com qualidade diagnóstica;

c-) a placa ótica suporta uma grande variação de exposição, limitando os riscos das imagens serem muito ou pouco expostas.

Em 1996, KULLENDORFF & NILSSON realizaram um estudo sobre a precisão da radiografia digital direta para detecção de lesões ósseas periapicais. Foi utilizado um aparelho de raios X periapical Heliodent (Siemens, Alemanha) operado a 70 kVp e 10 mA. O sistema de radiografia digital utilizado foi o Visualix (Gendex, Itália). Sete observadores, quatro radiologistas e três endodontistas foram os avaliadores deste estudo. Utilizou-se seis mandíbulas humanas maceradas, cujos os dentes presentes apresentavam-se livres de lesões apicais. As mandíbulas foram divididas em dois blocos, porção lingual e porção vestibular, e os dentes foram mantidos no bloco lingual. Foram produzidas as lesões utilizando-se de brocas com diâmetro progressivo de 1mm a 5mm . No total, foram radiografados 20 dentes com lesão e 16 dentes sem lesão. Uma vez feita as radiografias digitais, essas foram manipuladas através dos recursos oferecidos pelo sistema. Os pesquisadores concluíram que não houve diferença significante entre a imagem digital original e as imagens submetidas a manipulação.

Ainda , KULLENDORFF, NILSSON & ROHLIN compararam , em 1996, a precisão do diagnóstico de pequenas lesões produzidas experimentalmente utilizando os filmes Ekta-speed e radiografia digital direta. O estudo utilizou o sistema Visualix (Gendex, Itália), filmes Ekta-speed (Kodak) e um aparelho de raios X Siemens Heliodent . Foram utilizadas radiografias de alto contraste e de baixo contraste, obtidas de crânios com material simulando tecido mole. Foram realizadas perfurações com diferentes profundidades, variando de 0,3 mm a 8mm.

As mandíbulas maceradas utilizadas, em número de seis, foram divididas em dois blocos, lingual e vestibular, de modo que esses blocos pudessem ser separados e retomados á sua posição de origem. Os resultados mostraram que na resolução de alto contraste, o filme Ekta-speed foi superior. Na resolução de baixo contraste, os dois métodos descritos se equipararam, levando os autores a concluir que a qualidade da imagem digital direta é comparável à imagem obtida com os filmes Ekta-speed para a detecção de lesões periapicais.

Em 1996, MEIER *et al.* avaliaram a interpretação de lesões periapicais criadas quimicamente utilizando um sistema de radiografia digital direto. No estudo foram utilizados 15 fragmentos , sendo 4 maxilares e 11 mandibulares macerados e posicionados de maneira a obter imagens padronizadas. Lesões periapicais foram criadas em cada espécime através da remoção do dente e colocação de uma bolinha de algodão embebida em ácido perclórico a 70% no fundo do alvéolo. As bolinhas de algodão foram retiradas e o osso desmineralizado removido. Os dentes retornaram aos alvéolos e foram radiografados. Repetiu-se em intervalos de tempo de 2, 4, 8, 12, 16 e 24 horas. As tomadas radiográficas, totalizando 105, foram feitas antes da aplicação do ácido e nos intervalos de tempo descritos, utilizando um aparelho de raios X de 70 kVp, 8mA com um tempo de exposição de 0,02 s. O sistema de radiografia digital direta utilizado foi o RVG (RadioVisioGraphy). As imagens foram manipuladas segundo os recursos oferecidos pelo sistema. Os autores concluíram que na equalização do histograma e no contraste reverso houve uma melhora no diagnóstico das lesões apicais produzidas artificialmente.

MOYSTAD *et al.* , em 1996, compararam a detecção de cáries interproximais pelos métodos de radiografia periapical convencional e radiografia digital direta. Utilizaram os filmes periapicais Ekta-speed (Kodak) e o sistema de armazenamento de imagem por fósforo Digora. Cinqüenta molares e pré-molares foram radiografados com o uso do sensor do Digora e o filme radiográfico periapical convencional. Os filmes foram processados de acordo com as indicações do fabricante. Dez avaliadores, clínicos gerais, com experiência de 13,9 anos avaliaram a presença de cárie em dentina e/ou esmalte. Todos os dentes foram submetidos á exames histológicos para provar a situação real com relação à presença ou ausência de cárie. Os autores concluíram que o sistema de radiografia digital direta através do armazenamento da imagem por fósforo aumenta a detecção de cáries interproximais *"in vitro"*, quando comparado aos filmes radiográficos Ekta-speed.

TAMMISALO *et al.* , em1996, compararam a precisão do diagnóstico para detecção de lesões apicais e periodontais utilizando radiografias periapicais convencionais e tomografia com o sistema Scanora. Foram selecionadas 243 lesões apicais e 322 lesões periodontais em 177 pacientes. Cinco observadores avaliaram as radiografias sobre os seguintes detalhes: lesão apical, espessamento do ligamento periodontal apical, erosão da crista, perda óssea vertical e envolvimento da furca. A sensibilidade da tomografia para a patologia periapical foi de 87% e para a radiografia periapical, 70%. Os autores concluíram que as tomografias diferem em sensibilidade e especificidade para diagnóstico de lesões apicais em regiões posteriores. A dose de radiação utilizada foi similar para as

tomografias e as radiografias periapicais utilizando o filme D-speed.

WEBBER *et al.* compararam, em 1996, a capacidade de detecção de defeitos ósseos em torno de implantes de titânio através de três métodos de imagem: radiografia periapical convencional , radiografia digital direta pelo sistema Sens-A-Ray(Modelo #002000, Regan Medical System AR, Sundsvall, Suécia) e um sistema de tomografia desenvolvido especialmente para esse estudo. Vinte implantes de titânio foram colocados em cadáveres humanos. Uma vez realizado o implante, foram produzidos pequenos defeitos em oito posições diferentes utilizando uma broca esférica nº8 em baixa rotação. As imagens foram avaliadas por sete cirurgiões dentistas treinados. Os autores concluíram que houve uma diferença significante entre as tomografias e as outras duas modalidades de imagens estudadas, sendo o resultado das tomografias mais precisos.

Em 1997, HUDA *et al.,* em um trabalho comparativo entre o filme Ekta-speed e o sistema Digora em relação à qualidade da imagem que envolvia resolução espacial e capacidade de detecção em baixo contraste encontraram um melhor resultado quando no sistema Digora, embora o filme apresente 11 a 20 lp/mm e a placa do sistema Digora apresente 6,5 lp/mm.

KULLENDORFF, PETERSON & ROHLIN, em 1997, realizaram um trabalho que criticava o sistema digital. Concluíram que a performance do filme radiográfico convencional foi levemente melhor para a detecção de lesões ósseas periapicais que a radiografia digital direta, e que a imagem processada não melhora a performance do observador.

WAKASA *et al.,* em 1997, realizaram um estudo com o objetivo de

comparar a radiografia digital direta com a radiografia periapical utilizando filme Ultra-speed (Kodak). Foi utilizado um crânio humano macerado, onde foram colocados fragmentos ósseos para simular lesões escleróticas e feitas perfurações para simular lesões osteoclásticas. Três radiologistas e três dentistas clínicos foram os avaliadores. O sistema de radiografia digital utilizado no estudo foi o Dixel MC-1000 (Morita Co. Japão). Os resultados mostraram que: existiu diferença significante entre a subtração da imagem e a imagem original; não existiu diferença significante entre a sensibilidade do *pixel* e os filmes na imagem original e na subtração; existiu diferença significante entre a sensibilidade da imagem da subtração e da original nas lesões com profundidade de 1mm.

CHRISTGAU , em 1998, com o objetivo de determinar a capacidade da subtração radiográfica digital (DSR) para detectar pequenas mudanças na massa de cálcio no osso alveolar adjacente as raízes dos dentes. Para o estudo, os autores utilizaram 4 segmentos de mandíbulas de porcos domésticos com 3 anos de idade sendo que em cada segmentos foi utilizada 2 regiões de interesse: 1-) localizada vestibularmente a raiz do premolar; 2-) localizada interproximalmente. O tamanho da área de cada defeito foi de 16,5mm^2 e os defeitos foram preenchidos com fatias de osso obtidas de áreas edêntulas das mandíbulas de tamanhos de 50μm a 5000μm de modo que os mesmos recobriram os defeitos. O procedimento radiográfico foi feito com o auxílio de um aparelho de raios X Heliodent operando em 70kVp, 7mA e 0,25 segundos de exposição e distância foco-objeto de 30cm e objeto-filme de 0,5cm. Os filmes radiográficos utilizados foi o Ektaspeed e o processamento dos mesmos foi automático. Após a obtenção das imagens, as

fatias de cálcio foram dissolvidas com ácido hidroclorídrico sendo a concentração de cálcio determinada fotometricamente. As radiografias foram digitalizadas com resolução de 330dpi, 256 tons de cinza e correlação constante de fator gama de 1.8 (Scaner Agfa Arcus II) . A subtração radiográfica foi obtida usando um *software* WDENS com resolução de imagem de 13 *pixels*/mm e 128 graus de cinza para todos os pixels. As regiões de interesse para o estudo foi divida em 2 partes: ER-) região experimental (região de defeito de interesse imediato); CR-) região de controle (mesmo tamanho localizado na área na qual foi afetada pelas mudanças óssea). Os resultados mostraram que nem o tipo de osso e a localização do defeito teve uma influência significante nas mudanças de densidade causadas pela massa de cálcio. Uma mudança na principal massa de cálcio na imagem de pixel de 0,1-0,15mg foi necessariamente detectada pela DSR. Em conclusão , os autores concluíram que este estudo revelou a alta capacidade do DSR para detectar pequenas mudanças em massa de cálcio em osso cortical e esponjoso alveolar.

BARBAT & MESSER , em 1998, avaliaram a detecção de lesões apicais produzidas artificialmente em mandíbulas humanas maceradas. Os autores utilizaram vinte fragmentos ósseos posteriores contendo segundo e primeiro molares, que foram radiografados no sistema Digora, com tempo de exposição de 0,2 s, 70 kVp e 15 mA, e utilizando o filme Ultra-speed (Eastman Kodak Co., Rochester, NY), tempo de exposição de 0,64s, 70 kVp e 15 mA.. As imagens radiográficas foram obtidas em três estágios diferentes das lesões e avaliadas por 6 endodontistas e 2 estudantes de odontologia. Os avaliadores

utilizaram os recursos de escala de cinza, cor e imagem reversa. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significante entre as duas técnicas avaliadas para detecção de lesões apicais produzidas artificialmente.

FLINT *et al.* , em 1998, utilizaram 30 militares que já tinham a radiografia feita no prazo de um ano para avaliação específica das patologias dentais utilizando radiografias panorâmica e intra-orais periapical e interproximais. Foram feitas radiografias periapicais boca toda e interproximais utilizando filmes duplos Ekta-speed (Kodak). Uma cópia foi usada no estudo e a outra foi para arquivada. As radiografias panorâmicas foram duplicadas com a mesma finalidade. Foram avaliadas quatro condições em termos de técnica radiográfica: apenas a panorâmica, periapicais boca toda, panorâmica + interproximais, panorâmica + periapicais boca toda. Três profissionais , sendo um radiologista e dois clínicos gerais avaliaram as radiografias sob quatro aspectos: cáries, patologias periapicais (radiolúcidas ou radiopacas), alteração periodontal, lesão das furcas, presença de dentes impactados ou não irrompidos, reabsorção radicular e raízes residuais. Ressaltaram que a radiografia panorâmica tem baixo padrão de diagnóstico quando comparada às radiografias panorâmicas + interproxiniais, periapicais + interproximais e panorâmica + periapicais + interproximais. O estudo relata o fato das radiações gerarem danos biológicos e custos financeiros ao paciente, sendo importante a determinação do exame radiográfico com o menor número de exposições possível, sem comprometer o diagnóstico. Os autores concluíram que as radiografias panorâmicas tiveram um baixo valor diagnóstico nas condições do estudo e que a combinação da

radiografia panorâmica + interproximais foi comparável à combinação das radiografias panorâmica + interproximais + periapicais.

FARMAN *et al.* , em 1998, comparou a eficácia da imagem digital versus analógica para a mensuração de dimensões mesiodistal e vertical de lesões periapicais em pacientes que fizeram cirurgia apical. Imagens radiográficas antes do ato cirúrgico foram obtidas através dos dois sistema , sendo que para as imagens convencionais foi utilizado filmes Ekta-speed plus (Kodak) e os digitais com sensores CCD (*charge-couple device*) pertencentes ao sistema Visaulix-2 e auxílio de aparelho de raios X ACURAY O17A (Belmont, Somerset, N.J.) operando em 70 kVp e 10 mA e tempo de exposição de 24 a 30 impulsos para radiografias convencionais e 6 impulsos para radiografias digitais. A medida real das lesões foram obtidas durante o ato cirúrgico através de material de moldagem Impregnum F (Premier Dental Products) que foi levado a cavidade óssea cirúrgica preenchendo toda lesão conseguindo as medidas reais. Quatorze observadores avaliaram e realizaram as medidas em ambos os sistemas de aquisição de imagem e também nos modelos das lesões em intervalos de 2 semanas para as imagens e 1 semana para os modelos para verificação da confiabilidade intra e inter avaliadores. As imagens digitais forma apresentadas aos avaliadores em 3 formatos : 1-) sem ajuste; 2-) Ajuste de contraste; 3-) Equalizada. Através da análise estatística de Anova, os resultados mostraram a capacidade na mensuração do sistema Visualix-2 em imagens equalizadas que foi o mais próximo do padrão. As imagens que permitiram e não permitiram a manipulação do contraste , na mensuração , foram menos capazes; os filmes convencionais

apresentaram consideravelmente menor capacidade ($p<0,002$) .Por outro lado, a preferência subjetiva pelo filme convencional em comparação com a imagem sem manipulação pelo Visualix-2 e com manipulação de contraste foram vistas em todas as outras modalidades. Os autores concluíram que as imagens digitais CCD obtidas com o Visualix-2 são preferíveis em relação aos filmes convencionais para mensuração de dimensões de lesões periapicais.

HOLTZMANN *et al.* , em 1998 , relatou um estudo que teve como objetivo comparar os filmes Ultra-speed, Ekta-speed e sistema Digora com respeito a detecção de patologias perirradiculares. Mandíbulas e maxilas de 28 cadáveres forma usados no estudo , onde os tecido mole foi removido e 100 dentes selecionados sendo 50 superiores e 50 inferiores (48 molares, 39 prémolares e 13 dentes anteriores). 1/3 dos dentes não apresentaram radiolouscências perirradiculares. Foi confeccionado um artefato de 2cm de largura onde foi colocado água em seu interior para que pudesse simular tecido mole durante as tomadas radiográficas. O aparelho de raios X usado foi um GE 700 operando em 69 kVp e 8 impulsos de tempo de exposição para os filmes convencionais Ekta-speed , 15 impulsos para o Ultra-speed e 3 impulsos para os sensores de fósforo. As imagens forma avaliadas por 4 endodontistas com um mês de intervalo entre as técnicas. No sistema de placas de fósforo , o Digora, os avaliadores puderam manipular as imagens no brilho e contraste. A avaliação foi dividida em 5 escores: 1-) lesão definitivamente ausente ; 2-) lesão provavelmente ausente ; 3-) lesão possivelmente presente ; 4-) lesão provavelmente presente ; 5-)lesão definitivamente presente. Após a avaliação, os espécimes foram

preparadas para o exame histológico para verificar o verdadeiro estado perirradicular dos dentes examinados determinando o "padrão ouro"ou verdadeiro. 4 dos 100 espécimes foram destruídas durante o preparo histológico e foram eliminados do estudo e os dados do segundo observador também. Os resultados , através da análise de ROC, mostraram, que não houve diferenças estatisticamente significantes na performance de diagnóstico através das 3 técnicas radiográficas. Em adição , nenhuma técnica de imagem foi bom indicador de patologias como determinado pela análise histológica. Concluiu-se que os filmes Ultra-speed , Ekta-speed e sitema Digora foram equivalentes na modalidade de diagnóstico por imagem com relação a detecção de reabsorção óssea provocadas por patologias perirradiculares e nenhuma técnica indicou reabsorção inflamatória precoce.

MISTAK , em 1998, devido ao número limitado de casos publicados de avaliação de em radiografias digitais teve como objetivo estudar a interpretação de lesões periapicais comparando radiografias convencionais, digitais diretas e transmitidas telefonicamente. Para o experimento, foram utilizados 2 maxilas e 2 mandíbulas de cadáveres humanos com os tecidos moles removidos e 2 incisivos laterais superiores, 2 prémolares inferiores e 1 segundo molar superior foram selecionados. As lesões foram produzidas com brocas esféricas nº 4, 6 ,8 e curetas cirúrgicas em 5 estados para cada dentes: 1-) nenhuma destruição óssea; 2-) destruição da lâmina dura; 3-) destruição da lâmina dura e osso medular; 4-) destruição da lâmina dura , osso medular e erosão da cortical interna; 5-) destruição da lâmina dura, osso medular e perfuração completa da cortical óssea.

As radiografias digitais foram obtidas com aparelho de raios X Philips (Shelton, CT) operando em 70kV e 7mA e 0,08, o,10 ou 0,12 segundos de tempo de exposição e sensores pertencentes ao sistema E SCAN (Sens-A-Ray) e analisadas em *software* Dental Link 3.3. A radiografias convencionais foram obtidas com aparelho de raios X Gendex 1000 operando em 70kVp e 15ma e 0,20 segundos de tempo de exposição e filmes Ultra-speed (Kodak) e posteriormente processadas manualmente de acordo com as normas do fabricante. Foi utilizado durante as tomadas radiográficas uma peça de acrílico de 2,5cm de espessura posicionado entre a fonte de raios x e objeto para a simulação de tecido mole. No total, foram 150 imagens digitais e 56 convencionais e avaliadas por 3 endodontistas e 1 estudante de endodontia dividido em 4 escalas: 1-) lesão definitivamente presente; 2-) lesão provavelmente presente; 3-) lesão possivelmente presente ; 4-) lesão provavelmente não presente. Os avaliadores analisaram as imagens duas vezes em intervalos de 1 para 4 meses. As imagens digitais puderam ser manipuladas na ampliação e contraste. De acordo com os resultados obtidos, as imagens digitais invertidas foram estatisticamente inferior as imagens digitais arquivadas no computador e também ocorreu o mesmo com as imagens digitais transmitidas telefonicamente e filmes Ultra-speed ($p<0.01$). Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os seguintes pares de imagens: imagens digitais transmitidas versus filmes Ultra-speed($p=0.3018$); imagens digitais arquivadas versus filmes Ultra-speed; imagens arquivadas versus imagens transmitidas.

Em 1998, PARSELL *et al.*, realizaram um estudo em mandíbulas de cadáveres humanos com o objetivo de determinar a efetividade no diagnóstico de defeitos ósseos em osso esponjoso através de métodos radiográficos utilizando filmes convencionais, filmes digitalizados e filmes digitais ampliados(*zoom*), imagem digital direta, imagem digital direta ampliada, subtração digital e subtração digital ampliado. Para o estudo , os autores usaram 6 mandíbulas onde o 1º Molar e 1º Prémolar foram extraídos de cada uma. Os defeitos ósseos foram criados nos ápices das raízes dos dentes extraídos no sentido vertical com broca esférica nº8. Os diâmetros dos defeitos tiveram aproximadamente de 0 a 1,5 mm. Para os defeitos ósseos periodontais , foi usado uma cureta periodontal e as lesões aumentavam verticalmente de 0(sem defeito) para 1, 2 , 4 e 6 mm.. As imagens digitais foram obtidas através de sensores CCD (Trophy Radiology) com o aprelho de rios X operando a 70kVp ,10mA e 8 impulsos de tempo de exposição e as imagens convencionais através de filmes Ekta-speed Plus (Kodak) e aparelho de raios X operando a 80kVp, 15mA e 12 impulsos de tempo de exposição. O posicionamento dos filmes e dos espécimes durante a obtenção das imagens foi padronizado. A subtração das imagens foi feita através do programa UTHSCJA (Universidade do Texas – Centro de Ciências e Saúde , San Antonio) e as mesmas foram impressas com o auxílio de uma impressora HP692C (Hewlett Packard) . Vinte clínicos avaliaram um total de 198 imagens e os resultados mostraram que a positiva identificação da lesão foi significantemente provado pela modalidade de aumento da imagem subtraída sobre todas as outras formas para lesões de 4mm de diâmetro e foi melhor que todas formas exceto comprado as

imagens digitais diretas aumentadas e filmes convencionais em lesões de 6mm de diâmetro. A subtração radiográfica e aumento da imagens radiográfica subtraída reduziu significantemente o diagnóstico falso-positivo em todos os tamanhos da lesão em comparação como os outros métodos de diagnóstico exceto a subtração radiográfica e imagens digitais diretas aumentadas em lesão de 6mm de diâmetro. Os autores concluíram que somente a subtração radiográfica e a imagens ampliadas de subtração radiográfica podem significantemente provar a abilidade de diagnóstico dos clínicos para a detecção de lesões ósseas medulares orais através do aumento da taxa para detecção de defeitos existentes, serem mais importantes, através da taxas diminuídas de defeitos não diagnosticados.

SCARFACE *et al.* , em 1999, comparou as dimensões em imagens adquiridas em sistema CCD (*charge-coupled-device*) sob vários aumentos com dimensões em filmes radiográficos e dimensões in vivo com respeito a mensuração linear de lesões perirradiculares radiolúcidas. Os autores estudaram as dimensões de 25 imagens de lesões. Os sistemas radiográficos utilizados foram o CCD Visualix (Dentisply) e convencional com o filme Ekta-speed Plus (Kodak) e as imagens obtidas com o aparelho de raios X operando a 0,40 a 0,50 segundos de tempo de exposição. Para a padronização das imagens foi utilizado um registro de mordida e a técnica radiográfica foi a do paralelismo. As medidas nas imagens das lesões convencionais foram realizadas com uma régua padrão milimetrada e nas imagens digitais com o auxílio de um *software* VixWin 1.2 (Dentisply/Gendex) utilizando a ferramenta de medidas, sendo estas medidas foram comparadas com as obtidas durante os atos cirúrgicos. 14 (2 radiologistas

orais, 1 patologista oral, 5 endodontistas residentes e 6 endodontistas) observadores analisaram as imagens. Os resultados mostraram que as dimensões atuais foram maiores que as dimensões estimadas obtidas cm imagens digitais (23% a 35%) e filmes radiográficos convencionais (29% a 43%). As imagens que sofreram a manipulação da cor apresentaram significantemente menores capacidades que as imagens equalizadas e as imagens não aumentadas. As imagens equalizadas através uso da medição algarítimica do *software* provou estimativas que foram mais capazes que estimativas feitas com filmes radiográficos convencionais. A variabilidade intra-observadores foi baixa. A manipulação das cores das imagens foi não relevante. Os autores concluíram que quando fazemos radiografias intra-orais , imagens com a cores manipuladas em imagens digitais tem valor limitado na estimativa das dimensões de lesões perirradiculares.

Em 1999, MARMARY, KOTER & HELING determinaram até que ponto a erosão da cortical é necessária para o sucesso na identificação de osteítes rarefacientes pariapicais. Os autores utilizaram 26 pacientes , sendo 19 do sexo feminino e 16 do sexo masculino, com idades variando entre 19 a 69 anos. Todos os pacientes foram submetido ao exame radiográfico periapical completo da boca e TC (tomografia computadorizada) para possível colocação de implantes feitos em intervalos médios de 3,6 meses. As radiografias periapicais foram feitas através da técnica do paralelismo e filmes convencionais Ultra-speed (Kodak) . O aparelho utilizado operou em 70kVp e as radiografias foram processadas automaticamente. As TCs axiais foram obtidas usando um *scanner* de alta

resolução (Elite 2400, Elscint, harifa, Srael) Com um software *Denta Scan* (GE, Milwalkee, USA) . As distâncias mesio-distais das lesões foram medidas nas radiografias convencionais e na TCs foram obtidas as medidas do rebordo mais externo da lesão até a parede interna da cortical vestibular usando a escala impressa no filme. As medidas forma realizadas por dois especialistas (1 radiologista e 1 endodontista). Os resultados mostraram que 42 lesões localizadas na mandíbula variaram no tamanho desde 2-10mm; 31 lesões (74%) diagnosticadas em radiografias peripaicais forma limitadas na TC em osso esponjoso com nenhuma erosão das paredes corticais. As 11 lesões com erosão cortical foram ocasionalmente localizadas na mandíbula. A erosão foi devido a localização excêntrica vestibular ou lingual do ápice do dente , tamanho da lesão maior que 6 mm e perda de osso medular na mandíbula. Os autores ainda concluíram que as lesões peripiacias podem ser diagnosticadas em radiografias periapicais limitadas em osso esponjoso e antes de elas terem provocado erosões nas corticais.

SANTOS , em 1999, realizou um estudo que teve por finalidade avaliar três métodos radiográficos: radiografia periapical, radiografia panorâmica e sistema digital, no diagnóstico de lesões apicais produzidas artificialmente em mandíbulas maceradas. Para tanto, as lesões apicais foram produzidas utilizando-se brocas esféricas com diâmetros diferentes, permitindo assim que o diâmetro das lesões sofresse alterações em tamanho conforme a broca utilizada. Assim, o estudo foi dividido em 04 fases: fases inicial ou 1, caracterizada pela ausência de lesão ; fase 2, caracterizada pela lesão produzida com a broca 6 ; fase 3,

caracterizada pela lesão produzida com a broca 8 ; fase 4, caracterizada pela lesão produzida com a broca 10 ; e fase cortical ou 5, quando a lesão atingi as corticais ósseas. Todas as fases foram realizadas em 04 regiões da mandíbula: anterior, canino, pré-molares. As radiografias foram obtidas após cada fase e, posteriormente, foram analisadas por 04 radiologistas. Os resultados mostraram que na região anterior houve diferença estatisticamente significante somente na fase 2, ou seja, lesão produzida com a broca 6, quando o sistema digital apresentou o melhor desempenho. Isso também foi observado na região de pré-molares na fase cortical. Na região dos molares houve, na fase inicial, um resultado falso positivo que mostrou a presença de lesão numa fase que se caracterizava pela sua ausência. Na fase 4 (broca 10) e fase cortical houve diferença estatisticamente significante a favor da radiografia panorâmica.

KAEPPLER , VOGEL & AXMANN-KRCMAR, em 2000, fizeram um estudo com o objetivo de comparar o sistema de armazenamento de fósforo pelo sistema Digora com o filme radiográfico convencional na capacidade de medições lineares do osso alveolar marginal e visibilidade das estruturas anatômicas.. Medidas lineares foram feitas nas imagens obtidas através dos dois sistemas , sendo as imagens radiografadas em mandíbulas humanas maceradas com um pino de metal fixado 10mm através da crista alveolar. Um observador mediu a distância da crista alveolar até o ponto de referência nas radiografias. A diferença entre a medida e as verdadeiras distâncias foi calculada. Dois observadores taxaram a visibilidade das estruturas anatômicas ósseas(espaço do ligamento periodontal, tecido ósseo periapical e crista alveolar) em 51 pares de imagens

digital e convencional de 21 pacientes em 3 escores. Foi utilizado o teste de Kappa. Os resultados mostraram que a capacidade de medidas lineares foi alto em radiografias digitais (diferença média de 0,17 mm) em relação a radiografias convencionais (diferença média de 0,59 mm). No todo , os dois observadores taxaram alta visibilidade em radiografias convencionais. O teste de Kappa indicou que o espaço ligamento periodontal e osso periapical quase perfeita concordância (kappa = 0.38 e 0,5 ; kappa = 0,2 e 0,5). Os autores concluíram que as pequenas diferenças em medidas lineares indicou que o Digora é passível para verificações clínicas para perdas ósseas periodontais e em implantes. A visibilidade das estruturas depende tanto das características individuais visualizadas, como do sistema radiográfico.

Em 2000, KUC; PETERS & PAN, realizaram um estudo revisando 805 biópsias periapicais entre 1989 e 1990 na Universidade de Alberta (Canadá) que teve como objetivo determinar a freqüência com a qual o exame histopatológico das espécimes de biópsia periapical contribui em informação não clinicamente precoce. Estas biópsias foram comparadas com os dados clínicos que incluíam: idade, sexo, localização, indicação e diagnóstico clínico. O diagnóstico histopatológico foi categorizado com os seguintes critérios: seqüela de necrose pulpar (SPN); complicada seqüela de necrose pulpar(CSPN) ; lesão periapical não relacionada a necrose pulpar(PLUPN). Os resultados mostraram que dos 805 casos, 788(97,9%) foram SPN, 9(1,1%) foi CSPN e 8(1%) foi PLUPN. A comparação do diagnóstico clínico e histopatológico indicou que a interpretação clínica foi incapaz em 4,1% dos casos (sugerindo casos de SPN em PLUPN ou

casos de PLUPN em SPN) mas, por outro lado, em 0,9% dos casos o exame histopatológico (indicando CSPN) contribuiu como informação adicional para o diagnóstico clínico.

MELO, ZACHARIAS & GONÇALVES, em 2000, desenvolveram também estudos em mandíbulas humanas secas e chegaram a conclusão de que lesões ósseas limitadas a osso esponjoso não apresenta imagens radiográficas evidentes, somente quando a lesão atinge a parte interna da cortical óssea.

Com o objetivo de determinar o efeito das condições de visão para diagnóstico de patologias inflamatórias precoces em radiografias intra-orais , e para examinar o efeito da experiência do observador na performance de diagnóstico nestas condições, PATEL *et al.* , em 2000, utilizaram 50 dentes com anatomia periapical normal e 50 dentes nos quais demonstraram um dente com mudanças precoces de inflamação periapical. As imagens forma definidas como : alargamento do espaço periodontal; perda da lâmina dura ou a combinação de ambas. Dois observadores selecionaram 20 radiografias de 100 e foram 5 dentes anteriores com anatomia periapical normal, 5 dentes anteriores com patologia precoce periapical, 5 dentes posteriores com anatomia periapical normal 5 dentes posteriores com patologia precoce periapical. Os meios de se observar as imagens foram: usando a luz da sala somente; em um negatoscópio sem ampliações de imagem; ampliação de 2x e máscara periférica usando uma cartolina preta. O filmes radiográficos eram Ekat-speed Plus (Kodak) e foram analisadas por 50 observadores (11 pertencentes ao 4º ano de graduação; 25 do 5º ano e 14 pertencentes ao corpo docente da escola de dentistas) com 2

semanas de intervalo para a análise da especificidade dos observadores . Os resultados mostraram que quando as condições "ideais" foram usadas, a sensibilidade foi de 78% e a especificidade foi de 78%. O uso do negatoscópio foi associado com especificidade significantemente mais alta que o uso da sala iluminada(P=0,0016). O uso da máscara e 2x de ampliação foi associado com a sensibilidade significantemente mais alta que o negatoscópio somente(P=0,004). Houveram poucos diferenças significativas na performance de diagnóstico entre os observadores mas o corpo docente qualificado teve especificidade significantemente mais alta que os alunos do 4º ano(P=0,01) e 5º ano (P=0,01) quando semente o negatoscópio foi usado. Para os autores , este estudo promove suporte para linhas de pesquisa no qual recomendar o uso de negatoscópio, ampliação de 2x e máscara para interpretação de radiografias intra-orais. Também sugere que a experiência dos observadores podem influenciar na interpretação de patologias inflamatórias periapicais precoces.

CAVALCANTI et al., em 2002, em estudo com o objetivo de determinar o grau na qual o trabeculado ósseo contribui para a visibilidade da lâmina dura utilizou segmentos mandibulares dentados de espécimes de cadáveres obtidos na Universidade de Iowa. Os espécimes tinham entre 50 e 70 anos de idade que foram embebidos com 100% de umidade com uma mistura de 75% de água, 20%de álcool ,3% de fenol e 2% de glicerina. Nenhuma história de doença óssea foi identificada. Foi removido o córtex vestibular em cada segmento para ganhar acesso ao osso que forma o alvéolo dentário e também acessar a lâmina dura. As radiografias foram obtidas nas seguintes seqüências: depois da remoção de

qualquer osso adicional; depois da remoção de uma pequena quantidade de lâmina dura, usando um explorador dental na região apical do dente selecionado (2mm na circunferência); depois da remoção do trabeculado ósseo para a cortical lingual com uma pequena broca esférica(aproximadamente 2mm x 2mm) e; depois de aplainamento/erosão da superfície do endósteo da cortical óssea com a broca. As radiografias foram feitas usando filmes *duplicate* para permitir comparação das radiografias dos espécimes idênticos. Foram obtidas 40 pares de radiografias ou 80 radiografias individuais. Foi utilizado um aparelho Faxitron (Faxitron System, Buffalo Grove) e filems Ekta-speed Plus(Kodak), trabalhando a 60kVpe 10 mA, 1segundo de exposição e distância fixa foco-filme de 64,8 cm. As radiografias foram analisadas por 6 dentistas(4 radiologistas e 2 periodontistas) para observar a quantidade de lâmina dura vista inicialmente e depois dos passo acima citados. Os resultados mostraram que depois de uma pequena quantidade removida de lâmina dura (2mm x 2mm) ao redor do ápice da raiz , somente um pouco menos que a metade dos observadores (28 dos 60 ou 46,7%) foram capazes de detectar alguma diferença; depois da remoção do trabeculado ósseo, 85% dos observadores detectaram a diferença; depois que o córtex foi aplainado/erodido, 83,3% dos observadores foram capazes de detectar a diferença. Os autores concluíram as mudanças da perda da lâmina dura somente poderia ser detectada radiograficamente por pouco menos que a metade dos observadores dentistas, contudo aproximadamente todos os casos de perda de lâmina dura periapical na conjunção com a perda do trabeculado ósseo poderia ser detectada.

3. PROPOSIÇÃO

Diante da atual tecnologia dos meios de aquisição de imagens e da importância do diagnóstico precoce de lesões que envolvem o osso, realizamos um estudo *"in vitro"* em hemi-mandíbulas de suínos, recém abatidos, com todos os tecidos próprios da região preservados, em comparação com hemi-mandíbulas maceradas com simulador de tecidos moles e maceradas somente, com objetivo de avaliar a influência radiográfica dos tecidos moles nas imagens convencionais e digitais na percepção de lesões ósseas periapicais produzidas artificialmente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi dividido em três partes seguindo as seguintes fases:

1ª PARTE – 4 Fases

1ª FASE – SELEÇÃO DO CORPO DE PROVA

Como corpos de prova foram utilizados seis segmentos posteriores de três mandíbulas, dentadas, de porcas da raça Landrace (matrizes), com idade de 7 a 8 anos recém abatidas, transportadas e conservadas até o local do experimento em um recipiente com gelo picado. Cada mandíbula foi dividida em dois segmentos semelhantes (direito e esquerdo), sendo que um lado foi mantido os tecidos moles preservados e o outro foi submetido à maceração, com o objetivo de comparação.

Os segmentos foram previamente radiografados para verificação de qualquer tipo de alteração óssea na região periapical dos dentes, Foi selecionado para o estudo a raiz mesial do segundo prémolar de cada segmento de mandíbula(fig. 1).

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

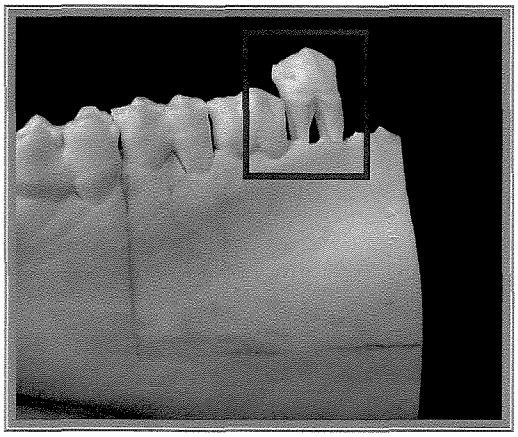

Figura 1 – Mandíbula macerada antes do seccionamento da área de interesse e o dente selecionado em evidência.

2ª FASE – MACERAÇÃO DOS SEGMENTOS E OBTENÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.

Três segmentos foram separadamente macerados utilizando solução de Peróxido de Hidrogênio 100 volumes (Química Nuclear Diadema-SP). Cada segmento foi deixada na solução por um período de 24 horas e após a remoção completa dos tecidos foi secada sob a luz do sol (fig. 2).

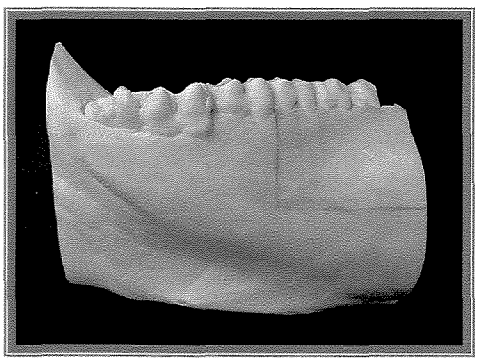

Figura 2 – Mandíbula totalmente macerada.

Tanto os segmentos que possuíam tecidos moles como os macerados foram serrados para obtenção somente da região de interesse, compreendendo da distal do segundo molar até a mesial do primeiro premolar(fig 3).

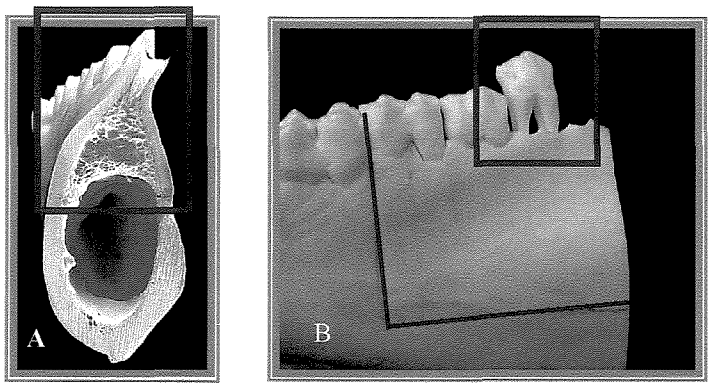

Figura 3 – A-) Área de interesse (vista lateral) na mandíbula macerada; B-) Área de interesse e dente selecionado vista de frente (vestibular).

3ª FASE - REMOÇÃO DOS DENTES

As raízes mesiais dos segundos prémolares foram removidos utilizando um fórceps cirúrgico nº 17 e um extrator (Quinelato, Araraquara-SP) e brocas cilíndricas diamantadas montadas em alta rotação (fig 4). Posteriormente os dentes foram reposicionados nos alvéolos e foi obtida uma radiografia periapical para confirmar o seu posicionamento original.

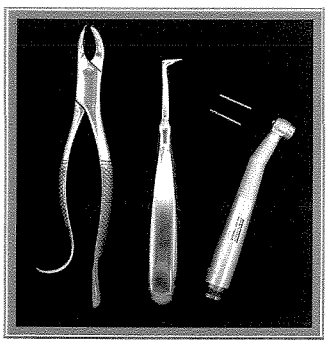

Figura 4 – Instrumentos cirúrgicos.

4ª - FASE – ARMAZENAMENTO

Os segmentos que possuíam os tecidos moles foram devidamente embalados em papel alumínio, colocados em sacos plásticos e armazenados em refrigerador a –20ºC para conservação até sua utilização e os segmentos macerados foram armazenados em sacos plásticos e deixados em ambiente seco, fresco e longe de umidade.

2ª PARTE – 3 Fases

1ª- FASE – MONTAGEM DOS SEGMENTOS

Os segmentos que possuíam tecidos moles foram montados em uma base de acrílico de 5mm de espessura, 120mm de comprimento e 60mm de largura. Nas regiões posterior e anterior desta, foram feitos furos de 5 mm de diâmetro, para passar amarras de plástico para a fixação dos segmentos. Os segmentos macerados foram colados sobre uma base de acrílico de 2mm de espessura, 120mm de comprimento e 25mm de largura utilizando resina acrílica autopolimerizante incolor JET(Artigos Odontológicos Classic – São Paulo, Brasil)(fig.5).

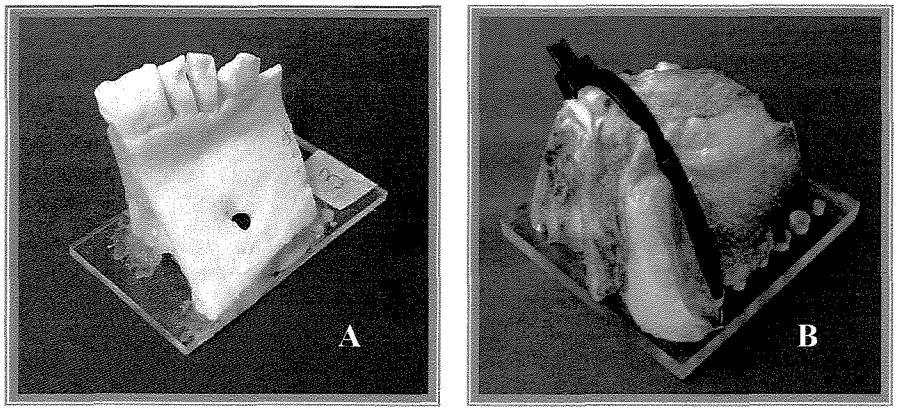

Figura 5 – A-) Mandíbula macerada montada sobre a base de acrílico; B-) Mandíbula com tecido montada sobre a base de acrílico.

Durante o processo de serragem dos segmentos para obtenção somente da área de interesse para o estudo, alguns não ficaram com a inclinação devida para proporcionar perpendicularidade do dente selecionado em relação ao plano horizontal quando montados sobre a base de acrílico. Para suprir esta necessidade, usou-se cera utilidade sob a base de alguns segmentos de mandíbula para promover a perpendicularidade desejada(fig.6).

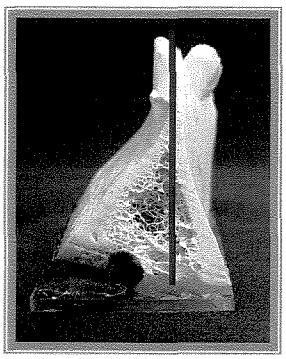

Figura 6 – Longo eixo do dente perpendicular à base de acrílico.

2ª - FASE – CONFECÇÃO DAS LESÕES E OBTENÇÃO DAS RADIOGRAFIAS.

Para confecção das lesões ósseas periapicais foram utilizado brocas esféricas número: 2, 4, 6, 8 e 10, com diâmetros de 1; 1,25 ; 1,5 ; 2,0 e 2,5 milímetros(fig.8A), respectivamente, montadas em um motor de baixa rotação (NSR Multimicro, Singer, Brasil) . A escolha das brocas foi feita em estudo piloto, o qual mostrou que quando a lesão fosse evidente e delimitável nas imagens em mandíbulas maceradas sem simulador de tecidos moles, seria o última estágio de broca empregada, no caso a número 10, para a confecção das lesões. Os dentes eram removidos para dar acesso a região periapical em questão, e após as lesões serem confeccionadas, os mesmos eram recolocados no respectivo alvéolo para obtenção das radiografias.

Em relação à profundidade da lesão, foi colocado um *stop* de borracha (fig. 8B) nas respectivas brocas, com objetivo de guiar e limitar a penetração da mesma na região periapical. Durante a confecção das lesões a profundidade de penetração foi de acordo com a medida dos diâmetros das brocas empregadas acrescido de 1mm como medida de segurança no intuito da certeza de que a ponta ativa de cada broca atingisse a região periapical do alvéolo. Esta medida foi adotada devido à ocorrência do toque da parte lateral da ponta ativa da broca nas paredes do alvéolo decorrente do diâmetro da broca ser maior que o diâmetro do alvéolo na região periapical (fig.7A). A crista óssea alveolar serviu como ponto de referência durante penetração onde, quando a parte inferior do *stop* de borracha atingisse a crista óssea alveolar cessava-se a penetração da broca (fig. 7C). A

broca foi colocada seguindo o longo eixo do alvéolo até a região periapical e com o auxílio de um paquímetro, marcou-se utilizando uma caneta de retroprojetor a distância da parte inferior do *stop* de borracha até a crista óssea alveolar correspondente ao estágio de lesão (fig.9). A cada intervalo de perfuração entre as fases de confecção das lesões, o alvéolo dos segmentos com tecidos moles foram irrigados com soro fisiológico e os segmentos macerados com água utilizando uma seringa de 20ml sob uma leve pressão com o objetivo de eliminar qualquer detrito ósseo na região das lesões.

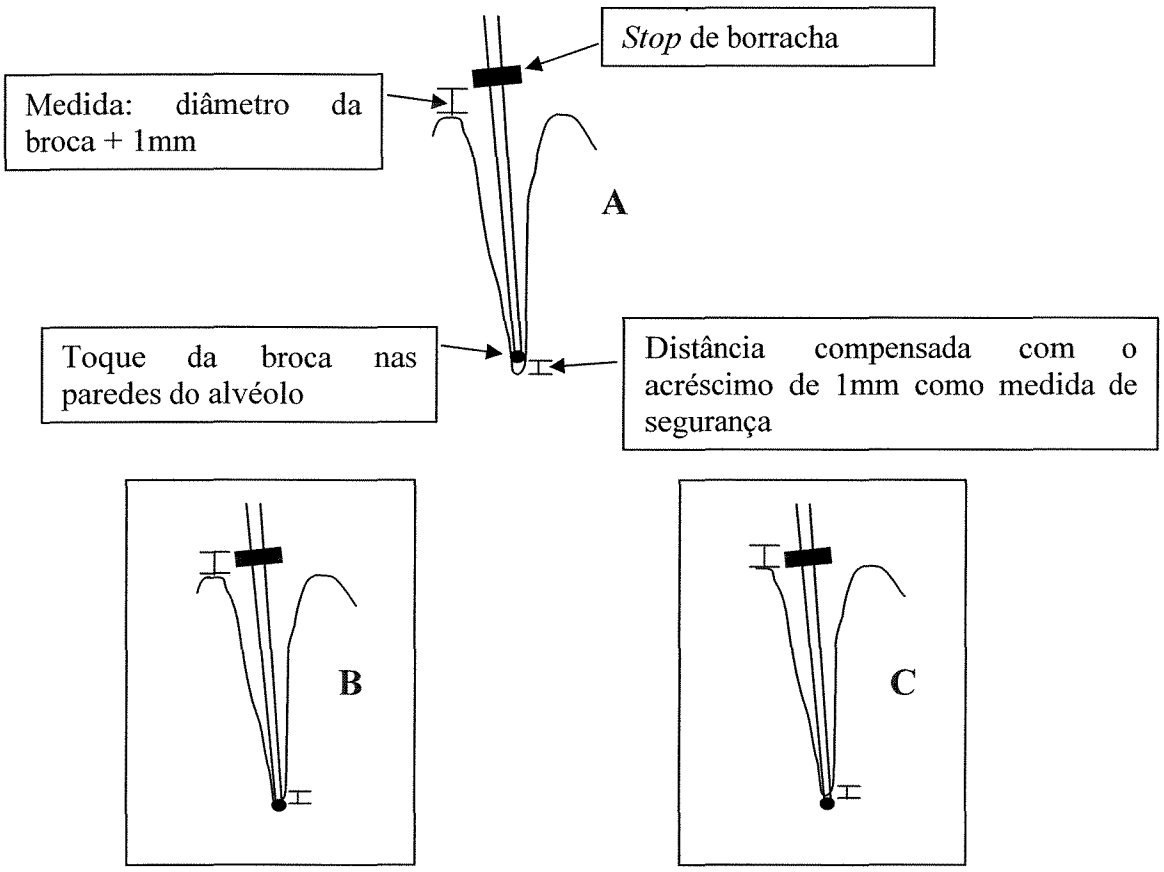

Figura 7 – Esquema demonstrativo para confecção das lesões periapicais : A-) Distância previamente demarcada para início da penetração; B-) Início da penetração da broca; C-) Término da penetração.

Para a obtenção das radiografias, um suporte de acrílico foi confeccionado para padronização das imagens, do posicionamento dos segmentos de mandíbula, do filme radiográfico e do cilindro localizador do aparelho de raios X (fig. 8C). A técnica radiográfica empregada foi a do paralelismo com distância foco-filme de 40 cm (fig.10).

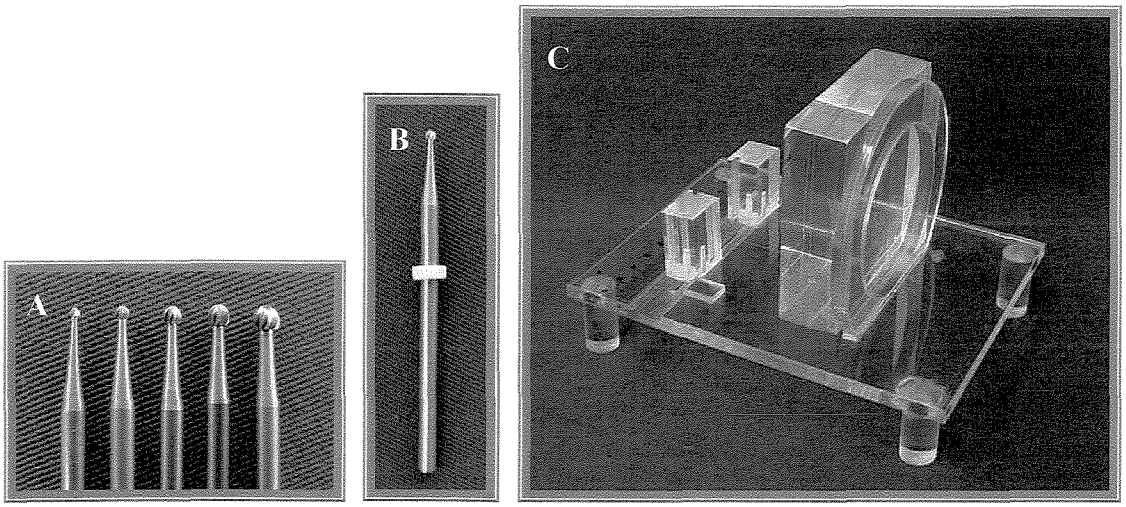

Figura 8 – A-) Brocas utilizadas ; B-) Broca com *stop* de borracha ; C-) Suporte de acrílico.

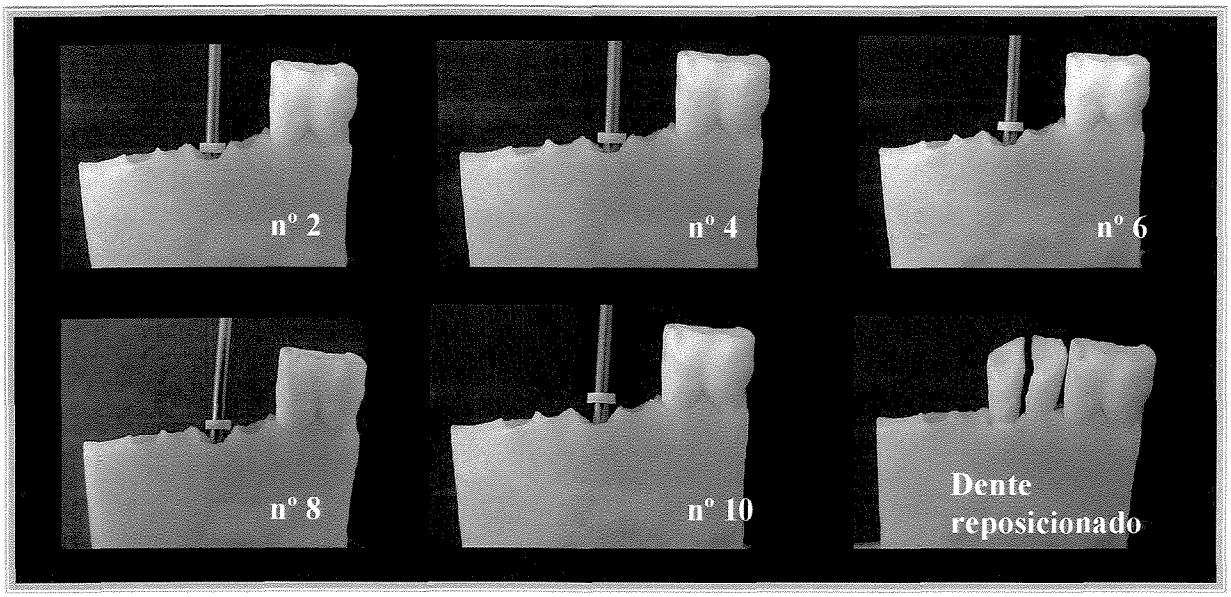

Figura 9 – Fases de confecção da lesão de diferentes diâmetros com as respectivas broca. Note o *stop* de borracha servindo de referência para e medida de profundidade da lesão.

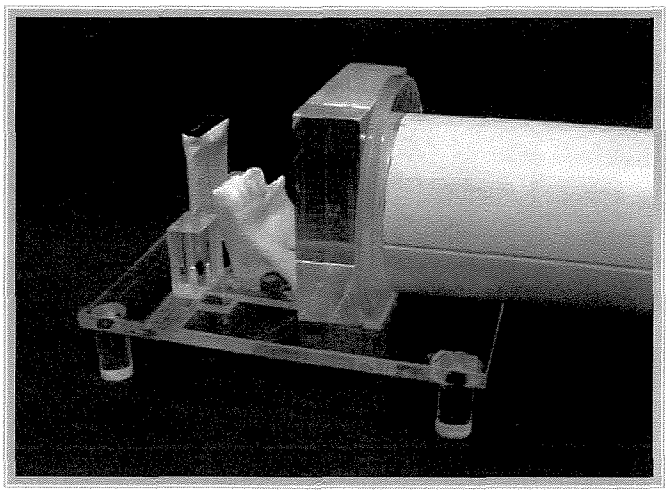

Figura 10 – Mandíbula montada no suporte com o localizador em posição.

Para a obtenção das radiografias dos segmentos macerados, com simulador de tecidos moles, um bloco de acrílico foi confeccionado com 25mm de espessura e colocado entre a fonte de raios X e o segmento para servir como simulador de tecidos moles (fig.11B). Após este procedimento, removia-se o simulador de tecidos moles (fig.11C) e repetia-se a radiografia obtendo-se assim imagens com simulador e sem simulador na mesma fase de lesão e, no final, radiografias de três grupos de amostra: tecidos moles; macerada com simulador de tecidos moles e; macerada (fig.11A, B e C).

Os filmes utilizados para as radiografias periapicais convencionais foram o Insitgh IP-21(Eastman Kodak Company, Rochester, USA) e, as radiografias digitais, obtidas utilizando cinco placas de fósforo correspondente ao

Sistema Digital DenOptix (Dentsply International / Gendex Dental X Ray Division, Des Plaines, IL, USA) e uma placa de fósforo correspondente ao Sistema Digora (Soredex, Helsink, Finland) cujo as características dos sensores dos sistemas são (fig. 12):

DenOptix (Dentsply International / Gendex Dental X Ray Division, Des Plaines, IL, USA):

- tamanho da placa utilizada: o equivalente ao filme padrão n°2
- área ativa da imagem: 31 x 41 mm
- matriz (tamanho da imagem): 367 x 485 pixels
- tamanho do pixel: 85 x 85µm
- resolução: por volta de 6 lp/mm
- arquivo da imagem encontrado neste trabalho: 175 kB

Digora (Soredex, Helsink, Finlândia):

- tamanho da placa utilizada: o equivalente ao filme padrão n° 2
- área ativa da imagem: 30 x 40 mm
- matriz (tamanho da imagem): 416 x 560 pixels
- tamanho do pixel: 70 x 70µm

- resolução espacial: por volta de 6 lp/mm

- arquivo de imagem encontrado neste trabalho: 228 kB

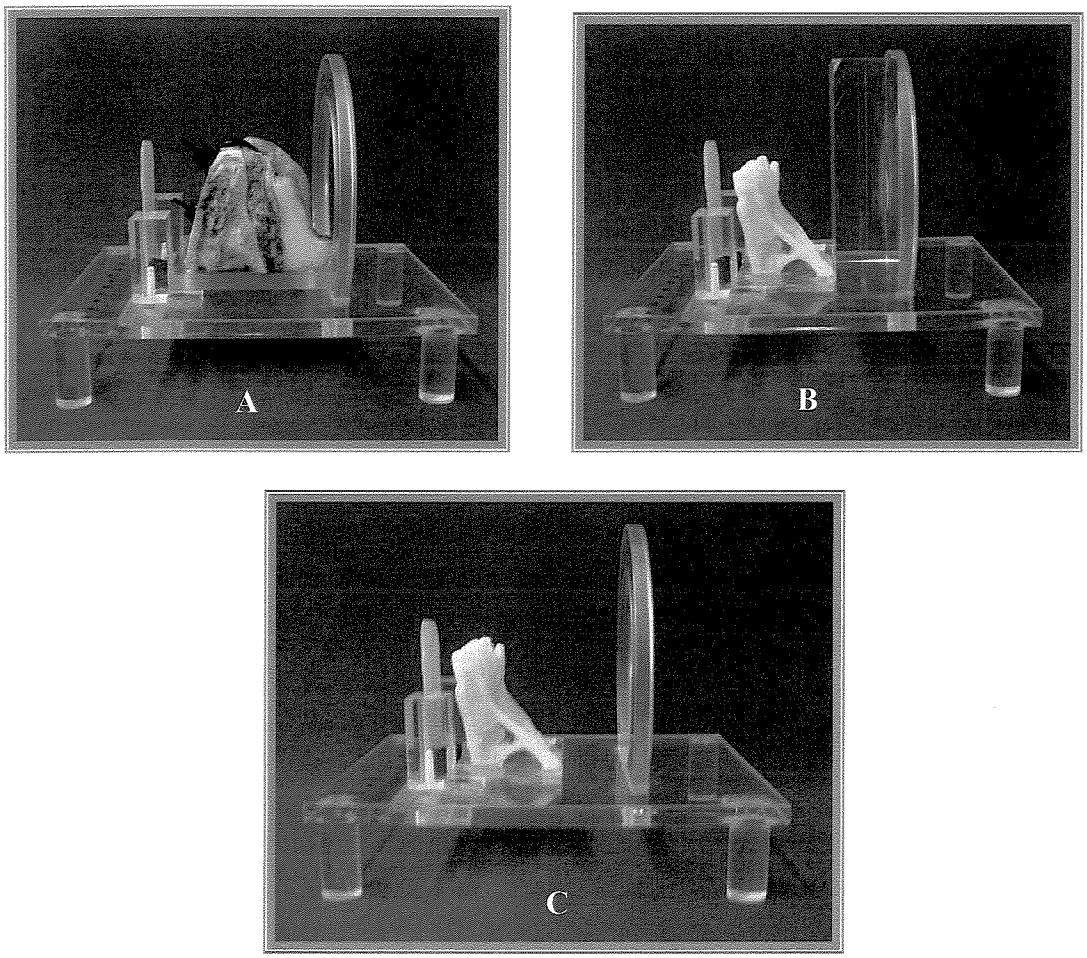

Figura 11 – Bases de acrílico com as respectivas mandíbulas montadas no suporte de acrílico: A-) Mandíbula com tecidos moles; B-) Mandíbula Macerada com simulador de tecidos moles; C-) Mandíbula Macerada.

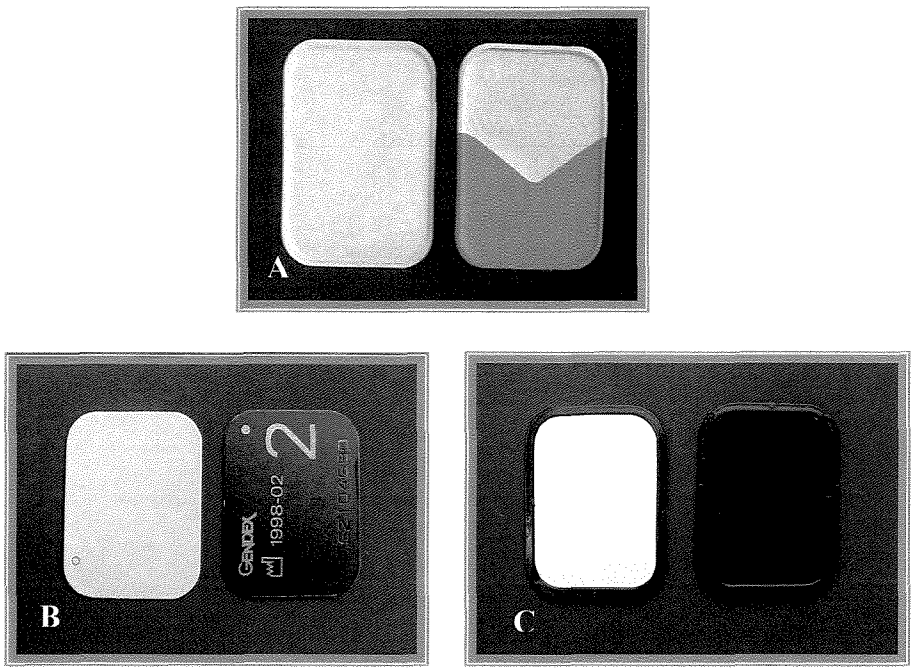

Figura 12 – A-) Filme Convencional; B-) Sensor do Sistema DenOptix; C-) Sensor do Sistema Digora.

O aparelho de raios X utilizado foi um GE1000 (General Eletrics, Milwalkee, Wisconsin, USA) calibrado em 70 kV, 10 mA com tempo de exposição de 36 impulsos ou 0,6 segundos para os três sistemas empregados , protocolo este determinado em estudo piloto. As radiografias foram obtidas em intervalos entre as brocas especificadas e, após a confecção da lesão, a broca era mantida em posição para realização de uma radiografia utilizando o sistema digital Digora no intuito de servir como meio de contraste (fig.13).

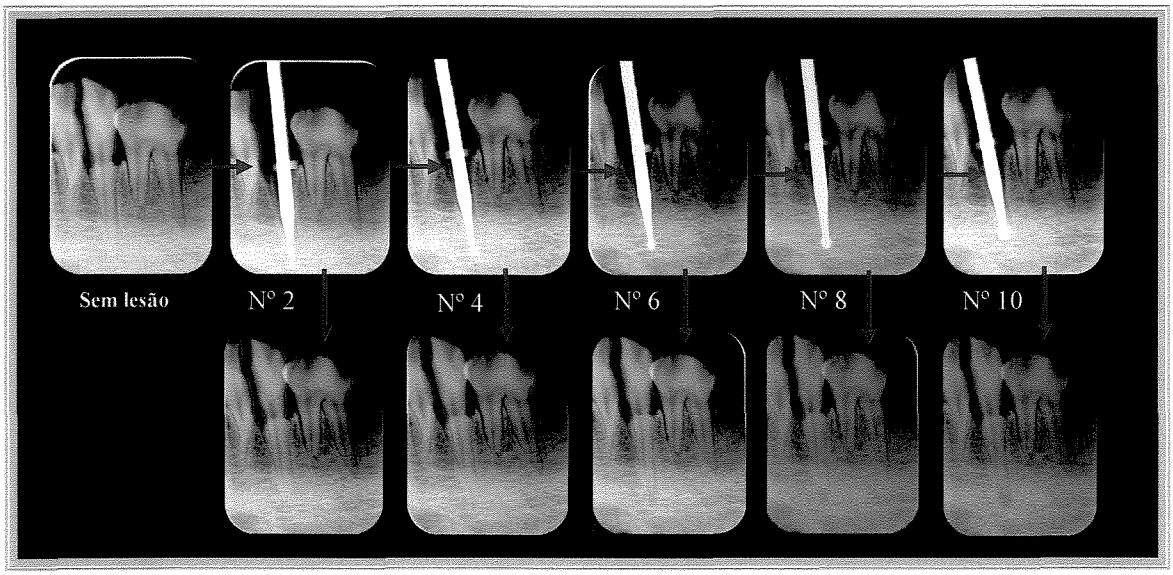

Figura 13 – Lesões em seqüência de acordo com o diâmetro das brocas, que serviram como meio de contraste.

3ª FASE – PROCESSAMENTO DOS FILMES

O processamento dos filmes radiográficos foi feito utilizando uma processadora automática GXP-6 (GENDEX Dental X-ray Division, Des Plaines, IL) em uma câmara escura convencional, com iluminação de segurança de acordo com as recomendações do fabricante dos filmes empregados, com um tempo de sete minutos para o ciclo total (seco a seco), e as radiografias digitais feito pela leitura das placas de fósforo em um escaner específico correspondente ao sistema digital empregado em ambiente escurecido de modo que nenhum tipo de luz interferisse sobre as placas de fósforo. O escaner do Sistema Digora é composto por uma janela onde se introduz a placa para leitura que é realizada em 25 segundos e imediatamente após a leitura da imagem, a mesma é convertida em sinal digital e exibida no monitor do computador e posteriormente o sensor

sofre um processo de dessensibilização no próprio escaner e já é liberado para ser reutilizado. O escaner do Sistema DenOptix compõe-se de um tambor para placas periapicais onde essas placas são acopladas para leitura com o tempo de 2 minutos e 34 segundos para as cinco placas utilizadas. Após a leitura das placas, estas foram dessensibilizadas sobre a luz de uma negatoscópio, por 2 minutos, para que pudessem ser reutilizadas. As imagens foram arquivadas em um computador Pentium 600 MHz, 64 memória RAM, acoplado a um monitor SVGA de 17 polegadas, configuração de tela 1024 x 768 pixels de resolução e placa de vídeo de 2 mB em formato TIFF8bits (fig. 14).

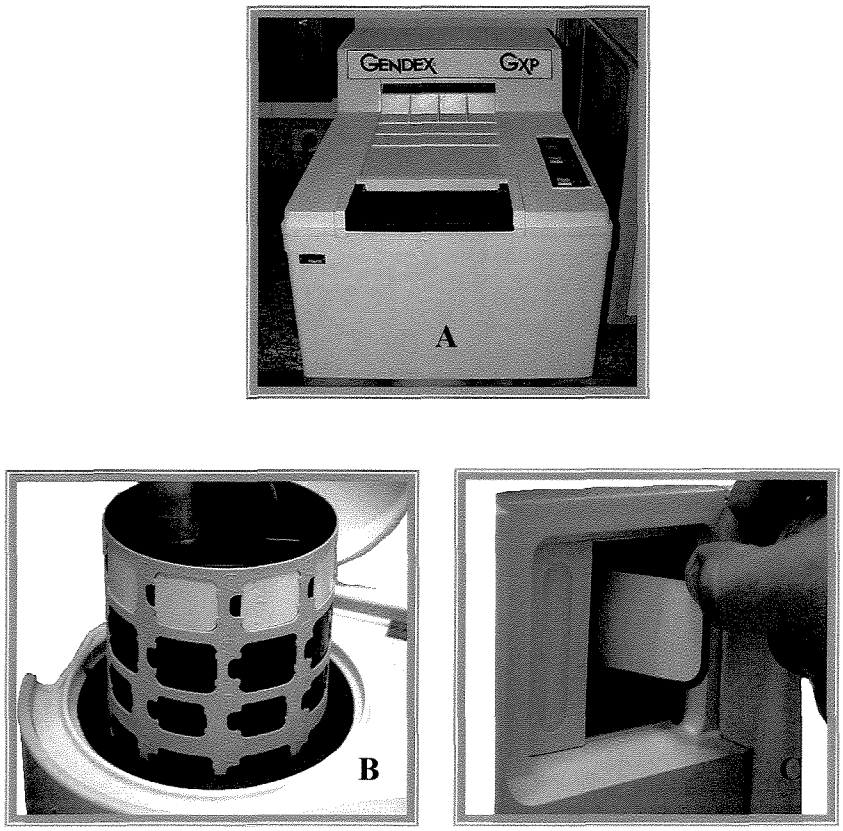

Figura 14- A-) Processadora automática para filmes radiográficos convencionais; B-) Escaner do Sistema DenOptix; C-) Escaner do Sistema Digora

3ª - PARTE – 4 Fases

1ª FASE – MONTAGEM DAS IMAGENS

As imagens forma divididas em três grupos:

T - Grupo com tecidos moles
S - Grupo Macerado com simulador de tecidos moles
M - Grupo Macerado

O número total de imagens foi de 162, sendo 18 em cada um dos três sistemas radiográficos empregados nos três grupos de amostra.

As imagens foram codificadas de acordo com o segmento de mandíbula e fase da lesão:

Lesões:

- **Fase A – sem lesão**

- **Fase B – lesão broca 2**

- **Fase C – lesão broca 4**

- **Fase D – lesão broca 6**

- **Fase E – lesão broca 8**

- **Fase F – lesão broca 10**

Mandíbulas:

- **M1T, M2T e M3T** – Mandíbulas com tecido

- **M1S, M2S e M3S** – Mandíbulas maceradas com simulador de tecido

- M1M, M2M e M3M – Mandíbulas maceradas sem simulador

Exemplo de código: **M3ME** – Mandíbula 3 macerada sem simulador – fase E de lesão periapical.

Após a codificação das imagens, elas foram novamente renomeadas por letras alfabéticas de modo que os avaliadores não fossem induzidos pelos códigos das imagens.

Ex: **M1TC - D**

2ª FASE - AVALIAÇÃO DAS IMAGENS

As imagens foram avaliadas por três avaliadores, sendo todos radiologistas. Os mesmos foram treinados e calibrados antes das avaliações. Não foi relatado a eles a forma de confecção das lesões ósseas periapicais, somente a área e o dente de cada segmento de mandíbula a serem analisados. As imagens radiográficas periapicais convencionais foram montadas em cartelas de cartolina preta e analisadas com o auxílio de um negatoscópio de 40cm de largura e 30cm de comprimento em ambiente escurecido e com auxílio de um Viewscope 2x (Flow, Wolf X-Ray Corporation, New York, USA) para ampliação das imagens. As radiografias digitais foram analisadas em um monitor de 17 polegadas SVGA com resolução de 1024x768 *pixels* em software VIXWIN 2000 (Gendex Dental X Ray Division, Des Plaines, IL, USA) para o Sistema DenOptix o Digora for Windows 1.51 (Soredex, Helsink, Finland) para o Sistema Digora . Cada observador pode manipular o brilho, contraste e *zoom* das imagens através de ferramentas contidas

no software específico. Os observadores analisaram as imagens duas vezes em intervalo de duas semanas entre as avaliações. Na primeira e na segunda avaliação, os avaliadores fizeram suas análises durante três dias analisando em cada dia um sistema radiográfico diferente. As imagens foram "embaralhadas" para a realização da segunda avaliação. Anexado a cada tabela de avaliação , um conjunto de regras foi elaborado para orientação no momento da avaliação, o qual compreendia:

1-) O avaliador deverá preencher com os escores indicados abaixo as tabelas de acordo com os grupos de imagens e sistemas radiográficos.

2-) O objetivo desta avaliação é indicar a presença de alterações periapicais nos dentes indicados devendo observar os seguintes aspectos:

- **integridade da lâmina dura na região periapical;**
- **trabeculado ósseo na região periapical;**
- **presença de imagem radiolúcida na região periapical.**

3-) As imagens são de dentes de porcas matrizes e existe somente um dente que será indicado que poderá ou não existir imagem radiolúcida periapical.

4-) Na avaliação das imagens pelos **sistemas digitais** os observadores poderão utilizar os recursos de **"Brilho, Contraste e Zoom".**

ESCORES:

0 – Lesão periapical ausente

1 – Lesão periapical provavelmente ausente

2 – Lesão periapical provavelmente presente

3 – Lesão periapical presente

Foram entregue aos avaliadores tabelas que continham as áreas referentes a cada código alfabético das imagens onde era marcado o escore escolhido e, também, uma folha impressa com as imagens de cada segmento de mandíbula para demonstrar o dente respectivo a cada segmento a ser analisado.

- 3ª- FASE – ANÁLISE ESTATÍSCA E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística pelo Teste de Friedman (interexaminadores) para comparação entre os sistemas de aquisição de imagens em cada grupo de amostra e também dos grupos de amostra separadamente. O teste de Kappa (intra-examinadores) foi utilizado para avaliar a reprodutibilidade dos métodos de aquisição de imagens em cada grupo de amostra e dos grupos de amostra separadamente através da performance dos observadores. De acordo com LANDIS & KOCH (1997), a classificação para o nível de concordância entre os examinadores através dos valores de Kappa é dada pela seguinte interpretação:

KAPPA	CONCORDÂNCIA
< 0	RUIM
0,00 – 0,20	FRACA
O,21 – 0,40	SOFRÍVEL
0,41 – 0,60	REGULAR
0,61 – 0,80	BOA
0,81 – 0,99	ÓTIMA
1,00	PERFEITA

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de lesões periapicais através da percepção em imagens radiográficas periapicais permanece ainda não definido devido às várias conclusões dos diferentes autores.

De acordo com SELTZER & BENDER,1961, lesões confinadas ao osso esponjoso não produzem imagem radiográfica, sendo somente produzida quando a lesão envolve uma das junções internas lingual ou vestibular do osso cortical. Resultados semelhantes seguindo a mesma linha foram encontrados por vários outros estudos(RAMADAN & MITCHELL, 1962; REGAN & MITCHELL,1963; WENGRAF,1964; PAULS & TROTT,1966; SCHWARTZ & FOSTER,1971; CARVALHO,1981; DAMANTE & CARVALHO,1988; BIANCHI *et al,* 1991; YOKOTA *et al.*, 1994; MELO, ZACHARIAS & GONÇALVES, 2000; CAVALCANTI et al., 2002). DAMANTE & CARVALHO, 1988, concluíram que lesões em osso esponjoso são visíveis em imagens radiográficas quando em grandes proporções, mas não delimitáveis e nítidas, somente quando atingem a cortical óssea interna e, já WENGRAF, 1964, a imagem radiográfica da lesão periapical não corresponde a destruição de osso esponjoso, mas sim a da cortical óssea envolvida pela lesão, sendo que os espaços medulares totalmente destruídos poderiam ser mascarados radiograficamente.

Em um estudo feito em mandíbulas maceradas em 1977, LeQUIRE , CUNNINGHAM & PELLEU relataram que lesões confinadas em osso esponjoso

são visíveis antes de atingirem a cortical interna e que um número de fatores pode influenciar no grau de visibilidade como a qualidade do feixe principal de raios X , a amperagem e quilovoltagem produzindo maior escala de tons de cinza, a incidência paralela dos raios X obtendo maior resolução e o uso de filmes com o tempo recomendado. Outro fator citado é a proximidade do ápice radicular com as corticais vestibular ou lingual (WENGRAF, 1964; PAULS & TROTT, 1966). Já MARMARY, KOTER & HELINK, 1999, relataram em seus estudos, utilizando tomografia computadorizada, que em 74% das lesões ósseas periapicais encontradas, não houve envolvimento do osso cortical, e concluíram assim que lesões confinadas ao osso esponjoso, com até 1mm de diâmetro, podem ser vistas visíveis em radiografias convencionais.

É preciso salientar que muito destes estudos foram feitos utilizando mandíbulas de humanos maceradas o que, de acordo com, LeQUIRE, CUNNINGHAM & PELLEU,1977, variações na absorção dos raios X pelo tecido mole poderiam afetar a visibilidade e o padrão do trabeculado ósseo esponjoso varia na espessura e prevalência. WENGRAF, 1964, e PAULS & TROTT, 1966, relataram que lesões em espécimes "*in vitro*" poderiam ser mais visíveis do que talvez seria em espécimes "*in vivo*".

Durante a confecção das lesões, não foi levado em consideração a cortical óssea interna como referência de estágio de lesão. Para a verificação da existência do contato das lesões com a cortical óssea, cada segmento de mandíbula , após a confecção de todas lesões, na região do alvéolo correpondente ao dente de interesse , foi seccionado transversalmente utilizando

uma serra para que se tivesse acesso à região periapical. Foi observado que houve uma discreta erosão provocada pela broca de nº10 correspondente ao último estágio de lesão na superfície interna da cortical óssea lingual (fig. 15) em todos os segmentos de mandíbula, devido ao seu maior diâmetro.

Figura 15 – Erosão da cortical óssea interna lingual.

Foram encontrados poucos os estudos que utilizaram mandíbulas de suínos como amostra, somente STASSINAKIS *et al.*, 1995 e STASSINAKIS, ZEYER & BRAGGER, 1995 que estudaram diagnóstico de lesões ósseas nestas mandíbulas. Isso se deveu a dificuldade de ser realizado em espécimes de humanos.

Foi procurado desenvolver uma metodologia em que fosse semelhante à realizada em estudos utilizando mandíbulas de humanos, para que se chegasse ao mais próximo da realidade. Devido ao padrão ósseo da mandíbula de suíno, somente o tempo de exposição aos raios X foi alterado.

Foram empregados três diferentes sistemas de aquisição de imagem, sendo um convencional e dois digitais. HOLTZMANN *et al.* 1998, foram os primeiros autores a estudar imagens de lesões periapicais em diferentes sistemas radiográficos, comparando-os com exame histológico.

Observamos em nossos resultados através médias dos *ranks* obtidas pela análise de Friedman na tebela e gráfico 1, que os três sistemas de aquisição de imagens nos três grupos de amostra não foram diferentes estatisticamente entre eles e, em relação ao sistema radiográfico avaliado separadamente em cada um dos três grupos de amostra, observou-se através dos valores das médias do ranks apresentados na tabela e gráfico 2 que também não houve diferença estatisticamente significativa entre eles na capacidade de diagnóstico de lesões periapicais.

TABELA 1

Valores médios dos *ranks* para os sistemas de aquisição de imagens.

Sistemas / Observadores	Convencional	Digora	DenOptix
Observador 1	2,02*	1,97*	2,08*
Observador 2	1,75*	1,8*	1,72*
Observador 3	2,22*	2,22*	2,19*

n* - resultados não estatisticamente significativos ao nível de 5%

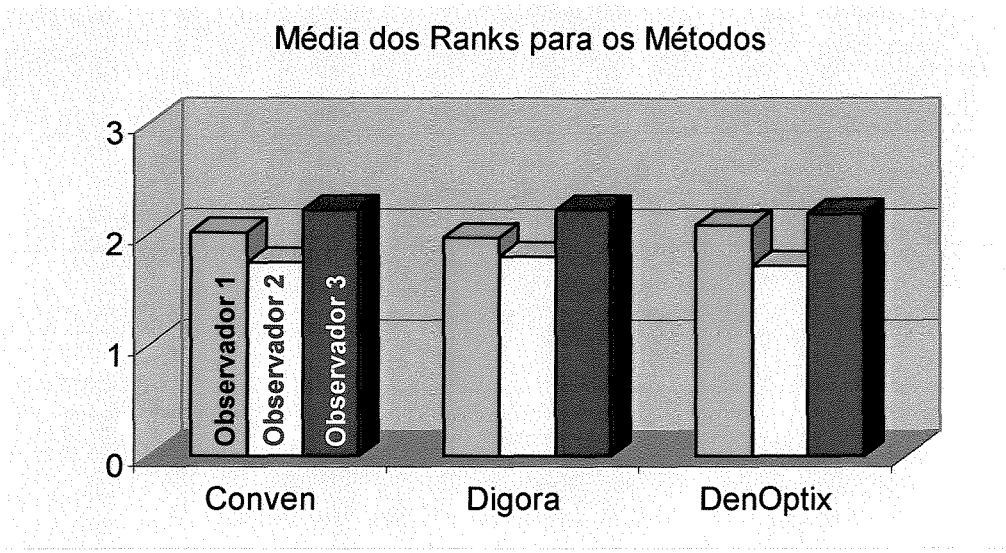

Gráfico 1 - Valores médios dos ranks para os sistemas de aquisição de imagens.

TABELA 2

Valores médios dos *ranks* para os métodos de aquisição de imagens em cada grupo de amostra.

Grupos/ Observadores	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Observador 1	2,3*	2,22*	2,16*
Observador 2	1,88*	2,05*	1,91*
Observador 3	1,8*	1,72*	1,91*

n* - resultados não estatisticamente significativos ao nível de 5%

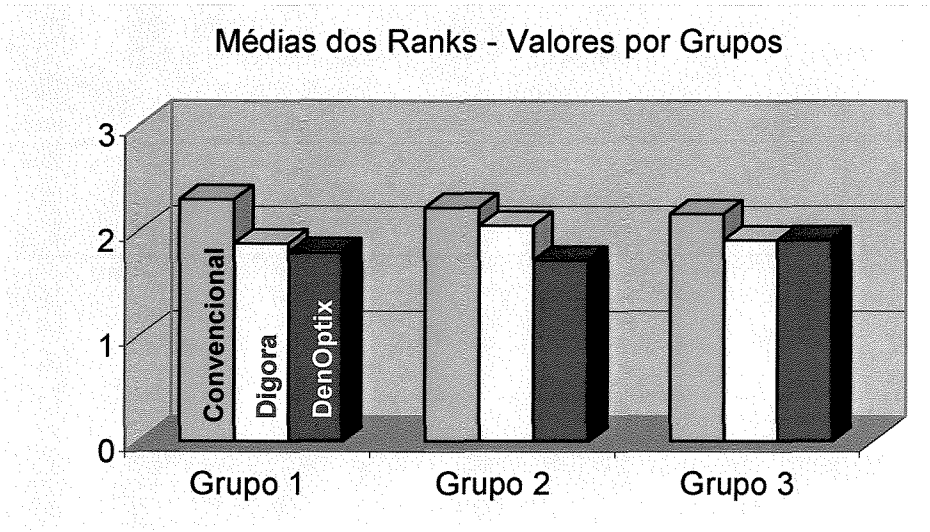

Gráfico 2 - Valores médios dos *ranks* para os métodos de aquisição de imagens em cada grupo de amostra.

Estes resultados foram condizentes com HOLTZMANN *et al.*, 1998 quando os autores utilizaram filmes convencionais Ultra-speed, Ekta-speed e sistema digital Digora no quesito detecção de lesão periapical. KASSEBAUM *et al.* relataram que as radiografias convencionais foram mais nítidas para o diagnóstico de lesões periapicais que essas mesmas radiografias quando digitalizadas. Um fato descrito por DOVE & MacDAVID, em 1992, foi a ineficiência da imagem digitalizada em relação a precisão diagnóstica devido ao pouco treinamento e habilidade dos profissionais, mais habituados a imagem convencional.

Neste estudo, esperava-se que a imagem digital seria mais precisa no diagnóstico devido à possibilidade de manipulação do brilho, contraste e *zoom* através de ferramentas contidos no *software* correspondente ao sistema digital como descrito por MEIER *et al.* em 1996 em seu estudo sobre lesões periapicais utilizando o sistema digital RadioVisioGraph. Para WENZEL, em 1993, estudos

tem demonstrado que a melhora no contraste digital e filtragem auxiliar aumentam a precisão do diagnóstico para detectar lesões cariosas e estimar a profundidade da lesão. Os mesmos resultados foram encontrados por MOYSTAD *et al.* em 1996 utilizando o sistema Digora na detecção de cáries interproximais. KULLENDORFF & NILSON, 1996, estudando detecção de lesões ósseas periapicais, relataram não haver diferença estatisticamente significativa entre a imagem digital original e as submetidas às manipulações. Para LOH & HONG, em 1996, as medidas físicas das placas de imagem do sistema Digora são comparáveis em termos de diferenciação de contraste com os filmes convencionais Ekta-speed.

KULLENDORF, PETERSON & ROLHIN em 1997, concluíram que o filme radiográfico convencional foi discretamente melhor para a detecção de lesões ósseas periapicais que a radiografia digital direta, o que foi condizente com os resultados deste trabalho observados no gráfico 2, embora não havendo diferença estatisticamente significativas entre os métodos de aquisição de imagens. Os autores ressaltaram que a imagem manipulada não melhorou a performance dos observadores. Em outro estudo utilizando o sistema Digora e radiografias convencionais, BARBAT & MESSER, 1998, avaliaram a detecção de lesões apicais produzidas artificialmente em mandíbulas humanas maceradas e encontraram resultados semelhantes os nossos onde não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas técnicas. Já STASSINAKIS *et al.*, 1995, encontraram em seus estudos em mandíbulas de suínos, na avaliação da capacidade de detecção de lesões ósseas na cortical vestibular utilizando sistemas de imagem digital direta (CCD), convencional e subtração radiográfica

diferenças estatisticamente significativas entre o sistema digital direto e os demais concluindo a ineficácia do mesmo em relação à subtração radiográfica.

Para cada fase de lesão em cada grupo de amostra e em cada método de aquisição de imagens, observamos nas tabelas 3,4 e 5 as porcentagens para as fases de lesão quando os observadores aplicaram escores 2 ou 3 , os quais correspondiam em lesão provavelmente presente e lesão presente respctivamente.

Tabela 3

Valores(%) para os escores 2 ou 3 aplicados no grupo de amostra Tecidos Moles

GRUPO 1 – Tecidos Moles			
Fases de Lesão	Convencionnal	Digora	DenOptix
FASE A	0%	0%	0%
FASE B	0%	11,2%	22,3%
FASE C	44,5%	44,5%	22,3%
FASE D	55,6%	44,5%	44,5%
FASE E	77,8%	55,6%	66,7%
FASE F	100%	77,8%	88,9%

Tabela 4

Valores(%) para os escores 2 ou 3 aplicados no grupo de amostra Macerado com Simulador de Tecidos Moles

GRUPO 2 – Macerado com Simulador de Tecidos Moles			
Fases de Lesão	Convencionnal	Digora	DenOptix
FASE A	0%	0%	0%
FASE B	55,6%	44,5%	33,4%
FASE C	55,6%	55,6%	33,4%
FASE D	66,7%	66,7%	44,5%
FASE E	88,9%	77,8%	66,7%
FASE F	100%	88,9%	77,8%

Tabela 5

Valores(%) para os escores 2 ou 3 aplicados no grupo de amostra Macerado

GRUPO 3 – Macerado			
Fases de Lesão	Convencionnal	Digora	DenOptix
FASE A	0%	0%	0%
FASE B	22,3%	11,2%	0%
FASE C	44,5%	33,4%	11,2%
FASE D	55,6%	33,4%	22,3%
FASE E	77,8%	66,7%	55,6%
FASE F	100%	100%	88,9%

No geral , é observado na tabela 5 que o grupo macerado com simulador de tecidos moles obteve maior porcentagem de aplicação dos escores 2 ou 3, principalmente nas fases mais precoces de lesão periapical, onde o mesmo foi 11,7% mais capaz em relação ao grupo tecidos moles e 13,6% mais capaz em relação ao grupo macerado no diagnóstico de lesões periapicais, embora não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Estes resultados foram condizentes com os apresentados por LeQUIRE, CUNNINGHAM & PELLEU em 1977 quando os autores utilizaram mandíbulas maceradas de humanos e outro grupo de mandíbulas com simulador de tecido mole. O autor mostrou que houve maior capacidade de diagnóstico de lesões apicais em 17% em relação à amostra sem simulador de tecido mole, embora, sem apresentar diferenças estatisticamente significativas entre eles. A tabela 5 ainda mostra que, nas fases mais precoces de lesão, ou seja, a partir da Fase B, o grupo macerado com simulador de tecidos moles apresentou maior capacidade de diagnóstico em relação aos outros grupos. Um fato interessante observado foi que, nos estágios de lesões mais precoces , o grupo de tecidos moles teve maior capacidade de diagnóstico quando observadas em imagem digitais, provavelmente pela possibilidade de manipulação das imagens, condizendo com os estudos de SANTOS (2000) em mandíbulas de humanos maceradas onde o autor encontrou diferenças estatisticamente significativas a favor da lesão periapical precoce observada em imagens digitais pelo sistema Digora. Já nos grupos restantes, observou-se que a radiografia convencional foi a que teve maior capacidade de

diagnóstico em relação as imagens digitais. A fase de lesão que obteve 100% de diagnóstico foi a fase F no método convencional nos grupo tecidos moles e macerado com simulador de tecidos moles e, nos métodos convencional e Digora no grupo macerado.

Foi utilizado o teste de Kappa para analisar a reprodutibilidade dos observadores em cada método de aquisição de imagem dentro dos três grupos de amostra e também a reprodutibilidade do observadores em cada grupo de amostra. Observa-se no gráfico 3 que houve uma concordância de nível sofrível de acordo com classificação de LANDIS & KOCH (1997) do observador 2 no método Convencional (Kappa-0,40) e do observador 3 nos métodos Convencional (Kappa-0,34) e Digora (Kappa-0,30), sendo os demais com concordância de nível regular. Em relação a reprodutibilidade do observadores, quando avaliou-se os grupos de amostra, o grupo macerado com simulador de tecidos moles teve maior concordância em relação ao outros grupos, com valor de Kappa 0,48 (nível regular - LANDIS & KOCH, 1997), como observado no gráfico 4.

TABELA 6

Valores da análise de Kappa para os sistemas de aquisição de imagens dentro dos grupos de amostra na avaliação intra-examinadores.

Sistemas / Observadores	CONVEN	DIGORA	DENOPTIX
Observador 1	0,48	0,46	0,51
Observador 2	0,4	0,5	0,47
Observador 3	0,34	0,3	0,42

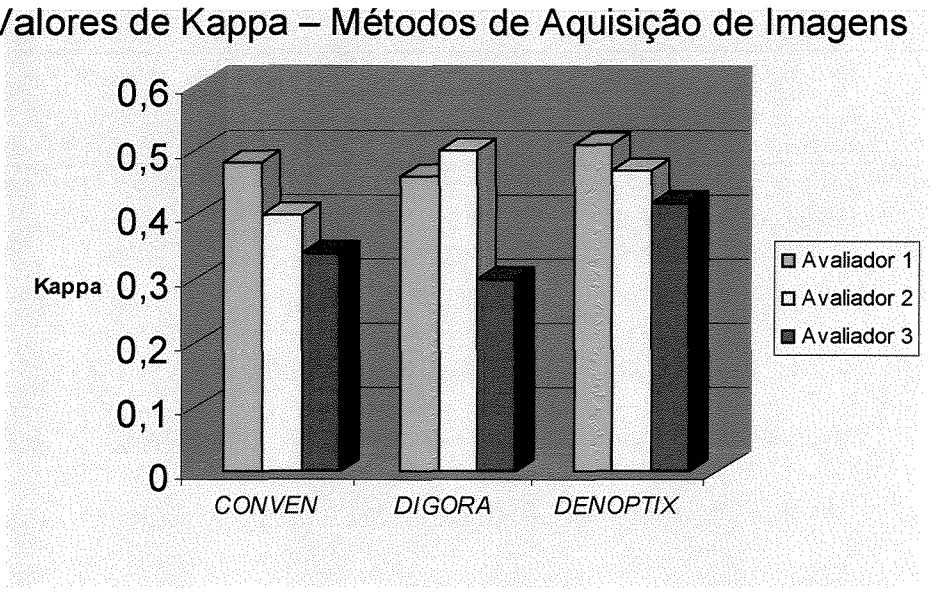

Gráfico 3 - Valores da análise de Kappa dada aos observadores para os sistemas de aquisição de imagens dentro dos grupos de amostra.

TABELA 7

Valores da análise de Kappa para os grupos de amostra.

Grupos/ Observadores	GRUPOS 1-2-3
Grupo 1 T	0,34
Grupo 2 S	0,48
Grupo 3 M	0.47

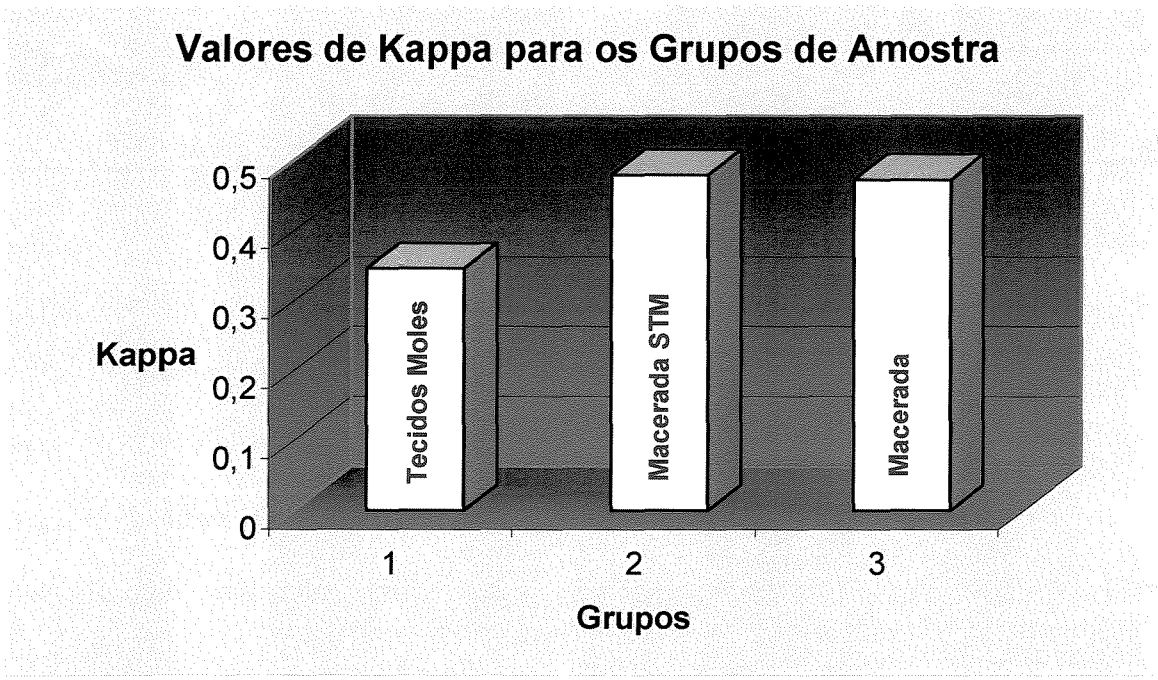

Gráfico 4 - Valores da análise de Kappa para os grupos de amostra.

Analisando o gráfico 3 , nota-se que, no geral, o método de aquisição de imagem pelo sistema digital DenOptix foi o que apresentou maior nível de concordância em relação aos outros métodos. SATSSINAKIS *et al.* 1995, em seus estudos para avaliação de lesões ósseas em mandíbulas de suínos, encontraram valores de Kappa de 0.22 para imagens digitais diretas (CCD) e até 0.64 para subtração destas imagens. STASSINAKIS, ZEYER, BRAGGER, 1995, em outro estudo também em mandíbulas de suínos para avaliação de lesões ósseas corticais, também encontraram valores de Kappa baixos, não havendo diferença entre esses valores para os métodos se aquisição de imagem convencional e digital direto (*charge-couple-device-CCD*). PATEL, em 2000, em estudos

objetivando avaliar a capacidade de diagnóstico precoce de patologias periapicais em radiografias intrabucais encontrou uma fraca concordância entre todos os observadores, com valor de Kappa 0.26 na interpretação de radiografias periapicais. Nossos achados não foram condizentes com os de STASSINAKIS *et al.*, 1995, STASSINAKIS, ZEYER, BRAGGER, 1995, e PATEL, 2000, no quesito concordância intra-examinadores.

Optou-se por realizar este estudo em mandíbulas de suínos devido à dificuldade de se obter espécimes de humanos como já relatado anteriormente. Como limitações ao se trabalhar com estas mandíbulas ocorreu uma dificuldade na avaliação das estruturas ósseas, onde as mesmas se diferem radiograficamente das humanas e também, muitas vezes, a lâmina dura não era nítida nas imagens como descrito por HUTCHINSON em 1956, em seu estudo com mandíbulas de humanos, onde o autor relatou a relação dento-alveolar-feixe de raios X um fator relevante na formação da imagem da lâmina dura na radiografia. Também foi observado que, embora as mandíbulas de suínos pertencessem à mesma raça (porcas matrizes da raça Landrace) e com idades semelhantes, o padrão do trabeculado e densidade óssea variou entre os segmentos de mandíbulas. Estes fatores, juntamente com pouca a experiência dos observadores em avaliar imagens radiográficas de mandíbulas de suínos, podem ter influenciado nos resultados relativamente baixos da concordância intra-examinadores.

Durante a revisão de literatura, não encontramos nenhum estudo que possuísse metodologia semelhante a este utilizando mandíbulas de suínos e

também que tivesse analisado a influência dos tecidos moles no diagnóstico de lesões periapicais, o que dificultou a comparação com nossos resultados. É sabido a importância de se fazer o diagnóstico precoce destas lesões em conciliação com os recursos disponíveis atualmente no mercado como a radiografia digital e, que é necessário a realização de outros estudos nesta linha, modificando vários fatores, como tempo de exposição aos raios X, tamanho das lesões e relação com a cortical óssea.

6. CONCLUSÕES

- Os tecidos moles não influenciaram radiograficamente no diagnóstico de lesões periapicais em mandíbulas de suínos.

- Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos de aquisição de imagens e entre os grupos de amostra no diagnóstico de lesões periapicais em mandíbulas de suínos.

- As manipulações do brilho, contraste e *zoom* das imagens nos sistemas digitais não influenciaram no diagnóstico das lesões.

- No geral, o sistema DenOptix e o grupo macerado com simulador de tecidos moles apresentaram maior concordância em relação aos outros métodos de aquisição de imagens e aos demais grupos no diagnóstico de lesões periapicais em mandíbulas de suínos na análise do teste de Kappa.

- À medida que a lesão periapical aumentava no seu diâmetro de acordo com as fases de lesões, aumentava-se a capacidade de diagnóstico pelos observadores.

- Nas fases mais precoces de lesão, ou seja, a partir da Fase B, o grupo macerado com simulador de tecidos moles apresentou maior capacidade de diagnóstico em relação aos outros grupos.

- A fase de lesão que obteve 100% de diagnóstico foi a fase F no método convencional nos grupo tecidos moles e macerado com simulador de tecidos moles e nos métodos convencional e Digora no grupo macerado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBAT, J.; MESSER, H.H. Detectability of artificial periapical lesions using direct digital and conventional radiography. **I. Endod.**, Baltimore, v. 24, a. 12, p. 83742, Dec. 1998.

BIANCHI, S.D. et al. Radiological visibility of small artificial periapical bone lesions. **Dentomaxillofac. Radiol**, Goteborg, v.20, p.35, 1991 *Apud* LANGLAIS, R.P., LANGLAND, O.E., NORTJE, C.J. Op. *cit.* Ref. 16.

BORAK, J. **Surgery Gynec. Obstet**, v. 75, p. 599, 1942. *Apud* WENGRAF, k *Op. cit.* Ref 42.

BORGEOIS, M. ; SIKORSKI, P. ; WOOD, R.E. Educational use of idirect digital radiographic imaging. **J. Canad. Dent. Ass.** , Ottawa, v.61, n.11, p. 968-70, Nov. 1995.

CARVALHO. P. V. **Contribuição à interpretação radiográfica de lesões ósseas produzidas experimentalmente em mandíbulas humanas secas**. Tese (Mestrado)-Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1981, 88p.

Baseada na NBR-6023 de agosto de 2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas(ABNT). Abreviatura dos títulos dos periódicos em conformidade com o MEDLINE.

CAVALCANTI , M. *et al.* The contribution of trabecular bone to the visibiliy of the lamina dura: an in vitro radiographic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, Saint Louis, v.93, n.1, p. 118-22, Jan. 2002.

COWEN, A.R. ; WORKMAN, A. ; PRICE, J.S. Physical aspects of photostimulable phosphor computed radiography. **Brit. J. Radiol.**, London, v.66, n.784, p.332-45, Apr. 1993.

CHRISTGAU , M. *et al.* Accuracy of quantitative digital substraction radiography for determining changes in calcium mass in mandibular bone: an in vitro study. **J. Periodont. Res.**, Copenhagen, v.33, n.3, p.138-49, Apr. 1998.

DAMANTE , J. H. ; CARVALHO, P. V. Contribuição à interpretação radiográfica de lesões ósseas produzidas artificialmente em mandíbulas humanas secas (parte I). **Rev. Odont. USP.**, Bauru, v. 2, n.3, 131-38 , Set. 1988.

DAMANTE, J. H. ; CARVALHO, P. V. Contribuição à interpretação radiográficas de lesões ósseas produzidas artificialmente em mandíbulas humanas secas. **Rev. Odontol. USP.**, Bauru, v. 3 , n. 1 , p. 277-83, Jan./Mar. 1989.

DOVE, S.B.; McDAVID,W.D. A comparision of conventional intra-oral radiography and computer imaging techniques for the detection of proximal surface dental caries. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Goteborg, v.21, n.3, p.127-34, Aug. 1992.

FARMAN , A.G. *et al.* In vivo comparision of visualix-2 and ektaspeed plus in yhe

assessment of periradicular lesion dimensions. **Oral Surg. Oral. Med. Oral Pathol.**, Saint Louis, v.85, n.2, p.203-9, Feb. 1998.

FLINT, D. *et al.* A diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. *85,* n. 6, p. 73 1-5, June 1998.

GRATT, B.M. *et al.* A Clinical comparison of xerorradiography and convetional film for the interpretation of periapical structnres. **J. Endod.**, Baltimore, v. 12, n. 8, p. 346-351, Aug. 1986.

GRÕNDAHL, H.G. *et al.*. An image plate system for digital intra-oral radiography. **Dent. Update**, London, v. 23,n.8, p. 334-7, Oct. 1996.

HOLTZMANN , D.J. *et al.* Storage-phosphor computed radiography versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss in cadavers. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, Saint Louis, v.86, n. 1, p- 90-7, July 1998.

HUDA, W. *et al.* Comparison of a photostimulable phosphor system with film for dental radiology. **Oral Surg.**, Saint Louis , v.83, n.6, p. 25-31, June 1997.

HUTCHINSON, A.C.W. **Diagnóstico radiológico dental y bucal**. Buenos Aires: Mundi, 1956. p. 16-7.

KASSEBAUM, D.K. *et al.* Spatial resolution requirements for digitizing dental radiographs. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 67, n. 6, p. 760-9, June 1989.

KUC, I; PETERS, E.; PAN,J. comparision of clinical and histologic diagnosis in periapical lesions. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, v.89, n.3, p.333-7, Mar. 2000.

KULLENDORFF, B., NILSSON, M. Diagnostic accuracy of direct digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 82, n. 5, p. 585-9, Nov. 1996.

KULLENDORFF, B., NILSSON, M., ROHLIN, M. Diagnostic accuracy of digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 82, n. 3, p. 344-50, Sept. 1996.

KULLENDORFF, B. ; PETERSON, K. ; ROHLIN, M. Direct digital radiography for the detection of periapical bone lesions: a clinical study. **Endod. Dent. Traumat.** , Conpenhagen, v. 13 , n.4 , p. 183-9, Aug. 1997.

KULLENDORFF, B. *et al.* Subtraction radiography for the diagnosis of periapical bone lesions. **Endod. Dent. Traumat.**, Compenhagen, v. 4, n. 6, p. 253-9, Dec. 1988.

LANDIS, J.R. ; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-74, Mar. 1997.

LeQUIRE A.K. ; CUNNINGHAM C.J. ; PELLEU G.B. JR. Radiographic interpretation of experimentally produced osseous lesions of the human mandible. **J. Endod.**, Baltimore, v. 3, n. 7, p. 274-6, July 1977.

LIM, K.F., LOH, E.E.M., HONG, Y.H, Intra-oral computed radiography : an in vitro evaluation. **J. Dent.**, Oxford, v. 24, n. 5, p. 359-64, Sept. 1996.

LOUSTARINEN, T. *et al.* Comparision of intra oral digital and film radiography for diagnosis of periapical bone lesions. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Goteborg, v.24, n. 2, p. 92-3, July 1995

MANSON, J. D. The lamina dura. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 16, n. 4, p.432,Apr. 1963.

MARMARY , Y; KOTER, T.; HELING, I. The effect of rarefying osteitis on cortical and cancellous bone. A study comparing conventional radiographs with computed tomography. **Dentomaxillofac. Radiol.,** Goteborg , v.28, n..5, p. 267-71, Sep. 1999.

MEIER, A.W. *et al.* Interpretation of chemically created periapical lesions using direct digital imaging. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, n. 10, p. 516- 20, Oct. 1996.

MELO, P. L. G. ; ZACHARIAS, D. A.; GONÇALVES , E. A. N. Evidenciação radiográfica de lesões ósseas produzidas artificialmente em mandíbulas humanas secas. **Rev. APCD**, v. 54, n. 6, Jul./Ago. 2000.

MISTAK, E.J. *et al.* Interpretation of periapical lesions comparing conventional, direct digital , and telephonically transmitted radiographic images. **J. Endod.**, Baltimore v.24, n.4, p.262-66, Apr. 1998.

MOL, A.; VAN DER STELT, P.F. Application of digital image analysis in dental radiography for the description of periapical bone lesions: a preliminary study. **IEEE Trans. Biomed. Eng.**, New York, v.38, n. 4, p. 357-9, Apr. 1991.

MOLANDER, B., AHLQWIST, M., GRÖNDAHL, H.G. Panoramic and restrictive intraoral radiography in comprehensive oral radiographic diagnosis. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.103, n.4, p.l91-8, Aug. 1995.

MOLANDER, B. *et al.* Comparison of panoramic and intraoral radiography for the diagnosis of caries and periapical pathology. **Dent. Maxillofac Radiol.**, Goteborg, v. 22, n. 1, p.28-32, Feb. 1993.

MOYSTAD, A. *et al.* Detection of approximal caries with a storage phosphor system. A comparison of enhanced digital images with dental X-ray film. **Dent. Maxillofac. Radiol.**, Goteborg, v. 25, n. 4, p. 202-6, Sept. 1996.

PARSELL , D. E. *et al.* Sensitivity of various radiographic methods for detection of oral cancels bone lesions. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, Saint Louis , v.86, n.4, p.498-502, Oct. , 1998.

PATEL , N. *et al.* The influence of viewing conditions on radiological diagnosis of periapical inflammation. **Br Dent J**, London, v.189, n. 1, p. 40-2, July 2000.

PAULS, V., TROTT, J.R. A radiological study of experimentally produced lesions in bone. **Dent Pract Dent Rec.**, Bristol, v. 16, n. 7, p. 254-8, Mar. 1966.

PHILLIPS, J.D., SHAWKAT, A.H. A study of the radiographic appearance of osseous defects on panoramic and conventional films. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 36, n.5 ,p.745-749, Nov. 1973.

RAMADAN, K E., M1TCHELL, D.F. A Roentgenographic study of experimental bone destruction. **Oral Surg.**, Saint Louis, v.15, n. 8, p. 934-43, Aug. 1962.

REGAN, J.E., MITCHELL, D.F. Evaluation of periapical radioluscencies found in cadavers. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, v. 66, n.5, p. 529-33, Apr. 1963.

ROHLIN, M., AKERBLOM, A. Individualized periapical radiography determined by clinical and panoramic examination. **Dentomaxillofac Radiol**, Goteborg, v. 21, n. 3, p. 135-41, Aug. 1992.

ROHLIN, M *et al.* Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periapical bone lesions. **Dentomaxillofac Radiol**, Goteborg, v. 18, n. 4, p.I51-55, Nov. 1989.

ROHLIN, M *et al.* Observer performance in the assessment of periapical pathology: a comparison of panoramic with periapical radiography. **Dentomaxillofac Radiol**, Goteborg, v. 20, n. 3, p. 127-3 1, Aug. 1991.

SANTOS, J.C.D. **Avaliação de três métodos radiográficos(periapical, panorâmico e sistema digital) no diagnóstico de lesões apicais produzidas artificialmente.** Tese(Mestrado)-Faculdade de Odontologia de Piracicaba ,

Universidade Estadual de Campinas, 1999.

SCARFACE , W.C. *et al.*In vivo accuracy and realibility of color coded image enhancement for the assessment of periradicular lesions dimensions. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, Saint Louis, v.88, n.5, p.603-11, Nov. 1995.

SCHWARTZ, S.F., FOSTER JR, J.K. Roentgenographic interpretation of experimentally produced bony lesions. Part 1. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 32, n.4, p. 606-12, Oct. 1971.

SELECKY, J. A.. Use of radiographs in periodontics, georgetown. **Dent J.**, Ottawa, v. 19, p. 16-8, 1953. *Apud* RESS, T.D. *et al Op. cit.* Ref. 29.

SELTZER, S., BENDER, I.B. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. I. **J. Am. Dent Ass.**, Chicago, v. 62,n.2, p. 152-60, Feb. 1961.

SELTZER, S., BENDER, I.B. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. II. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, v. 62, n.6, p. 708-16, June 1961.

SHROUT, M.K., HALL, J.M., HILDEBOLT, C.E. Differentiation of periapical granulomas and radicular cysts by digital radiometric analysis. **Oral Surg.**, Saint Louis, v. 76, n. 3, p. 356-61, Sept. 1993.

STASSINAKIS, A. *et al.* Accuracy in detecting bone lesions in vitro with convencional and subtracted direct digital imaging. **Dentomaxillofac. Radiol.**, Goteborg , v.24, n. 4, p.232-7, Nov. 1995.

STASSINAKIS, A. ; ZEYER, O. ; BRAGGER, U. The diagnosis of bone lesions with convencional x-ray images and with a direct digital procedure(RVG). An in-vitro study. **Schweiz Monatsschr Zahnmed**, v.105, n.12, p.1539-45, 1995.

STHEEMAN, S. E. *et al.* Diagnostic confidence and the accuracy of treatment decissions for radiopaque peripaical lesios. **Int. End. J.** , Oxford, v.28, n. 3, p.121-8, May 1995.

TAMMISALO, T. *et al.* Detailed tomography of periapical and periodontal lesions. Diagnostic accuracy compared with periapical radiography. **Dentomaxillofac Radiol**, Goteborg, v. 25, n. 2, p. 89-96, Apr. 1996.

VAN DER STELT, P.F. Improved diagnosis with digital radiography. **Curr. Opin. Dent**, Philadelphia, v. 2, p. 1-6, Dec. 1992.

WAKASA, T. *et al.* Detectability of intraosseous lesion of jaw bones using intra-oral digital radiography. *In:* Farman, A.G. *et al* (Eds.) **Advances in maxillofacial imaging.** New York: Elsevier, 1997. p.1-8.

WEBBER, R.L. *et al.* Comparison of film, direct digital, and tuned-aperture computed tomography images to identify the location of crestal defects around

endosseous titanium implants. **Oral Surg.**, Saint Louis , v.81, n. 4, p. 480-90, Apr. 1996.

WENGRAF, A. Radiologically occult bone cavities. An experimental study and review. **Br. Den. J.**, London, v. 117, p. 53-24, Dec. 1964.

WENZEL, A. Computer-aided image manipulation of intraoral radiographs to enhance diagnosis in dental practice: a review. **Int. Dent. J.**, Guildford, v. 43, n. 2, p. 99-108, Apr. 1993.

WENZEL, A. ; HINTZE, H. Perception of image quality in direct digital radiography der application of various image treatment filters for detectability of dental disease. **Dentomaxiliofac Radiol.**, Goteborg, v. 22, n.3, p. 131-4, Aug. 1993.

WENZEL, A. ; GRÖNDAHL, H.G. Direct digital radiograph in the dental office. Int. Dent. J. , Guildford, v. 45, n. 1, p. 27-34, Feb. 1995.

WORTH, H.M. Radiology in diagnosis. **Dent Clin. N. Am.**,, Philadelphia, v. 13, n. 4, p. 731-9, Oct. 1969.

YOKOTA, E.T., *et al.* Interpretation of periapical lesions using radiovisiography. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, n. 10, p. 490-4, Oct. 1994.