MARCOS PETTO NUNES DE ABREU

**Avaliação do uso da ultrassonografia modo B para exploração
através de tecido ósseo de costelas bovinas**

São Paulo
2012

MARCOS PETTO NUNES DE ABREU

**Avaliação do uso da ultrassonografia modo B para exploração
através de tecido ósseo de costelas bovinas**

Versão Corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o Título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Diagnóstico Bucal.

Orientação: Prof. Assoc. Claudio Fróes de Freitas

São Paulo
2012

Abreu MPN. Avaliação do uso da ultrassonografia modo B para exploração através de tecido ósseo de costelas bovinas. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em: / /2012

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico aos meus pais, Pedro e Maria da Penha, os quais sempre e de forma incondicional estiveram e estão ao meu lado. Eu os AMO.

Aos meus Irmãos, Silvio Antônio e Patricia, grandes pessoas e modelos de integridade, frutos da ótima criação que tivemos

Aos meus cunhados, Cláudia e Rafael que vieram somar em qualidade e amor

A minha companheira, Vanessa, mulher compreensiva que me completa e faz querer sempre melhorar

Aos meus sobrinhos João Pedro, Clara e Gabriel, motivos de grande satisfação e felicidades, os quais considero meus próprios filhos

A todos os meus familiares e amigos

“ Porque quem se eleva, será humilhado e quem se humilha será elevado!”

(Jesus em Lucas 14,11)

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu amigo e orientador, Prof. Associado Cláudio Fróes de Freitas, agradeço imensamente sua mão estendida e seus valorosos ensinamentos, modelo profissional presente desde o início de minha vida acadêmica e profissional, o qual definitivamente deve ser seguido. Obrigado por acreditar em mim!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Aos meus mais novos amigos e colaboradores Dr. Renato Tucunduva e Dra. Maria José Tucunduva, por ajudarem a tornar este trabalho real, estando sempre disponíveis.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Profa. Titular Marlene Soeiro de Matos Fenyo Pereira, minha incentivadora e colaboradora, desde a graduação, grande responsável pela minha dedicação a área de Radiologia.

AGRADECIMENTOS

As companheiras da pós-graduação Elisabeth e Patrizia, minhas amáveis amigas pelo incentivo e ajuda em todos os momentos.

A minha amiga e sócia Camila, pela oportunidade e companheirismo desde os tempos da especialização.

À secretária da disciplina de radiologia Maria Aparecida Pinto, pelo carinho e disponibilidade.

À todos grandes amigos e amigas com os quais tenho o privilégio de trabalhar em todos os meus afazeres no Sesc, Ceo Parelheiros, Radiodoc Itaim, Radiodoc Santana, Infoco Radiodiagnóstico; por me ajudarem a exercer minha amada profissão.

À todos os professores e colegas das Disciplinas de Radiologia, por me acompanharem nesta jornada.

Aos funcionários da Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo pela solicitude em todos estes anos de monitoria, estágio, especialização e pós-graduação.

Aos meus pacientes, razão de eu querer ser sempre um melhor profissional

Abreu MPN. Avaliação do uso da ultrassonografia modo B para exploração através de tecido ósseo de costelas bovinas [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão corrigida.

RESUMO

O uso da ultrassonografia, para diagnóstico, como forma de exame complementar na área da Saúde é cotidiano e consagrado, principalmente no estudo e avaliação das doenças em tecidos moles. Com a consolidação e o desenvolvimento deste método, novos usos vem sendo descritos. Existem relatos científicos da possibilidade do uso do ultrassom para avaliação de lesões no interior do tecido ósseo. Frente a esta alternativa, o presente estudo avaliou o uso da ultrassonografia para exploração através de tecido ósseo, de diferentes espessuras, com a utilização de um modelo laboratorial em costelas bovinas, definindo a espessura óssea cortical que permite a passagem do ultrassom. Primeiramente realizamos um ensaio experimental para definir a melhor metodologia para o estudo. O modelo laboratorial usado era constituído por uma costela bovina, macerada, desgastada em diferentes espessuras. A amostra do estudo foi constituída em 180 leituras de ultrassom provenientes de 20 costelas bovinas maceradas; onde cada uma delas foi examinada em 9 áreas que se diferenciavam na espessura do remanescente ósseo; assim definidas 4,0mm, 3,0mm, 2,5mm, 2,0mm, 1,5mm, 1,0mm, 0,5mm, 0,2mm e sem desgaste. Para os exames de ultrassom foi utilizado o aparelho de ultrassom portátil Terason t3000 (Terason, divisão da Teratech Corporation, USA). Os exames foram realizados pela técnica da imersão, onde se mergulhava os espécimes e o transdutor do ultrassom em um recipiente com água. Para avaliar se havia ou não passagem da onda de ultrassom pelo tecido ósseo, em uma determinada espessura, era observada a formação de imagem de um objeto metálico posicionado atrás do osso. Conforme observado pela tabulação dos resultados ocorreu a passagem das ondas de ultrassom através do osso de espessuras 2,0mm, 1,5mm, 1,0mm, 0,5mm e 0,2mm diferentemente do ocorrido nas espessuras 4,0mm, 3,0mm, 2,5mm e sem desgaste. Houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,001$) entre as espessuras menores ou iguais a 2,0mm e as espessuras maiores ou iguais a 2,5mm, quanto a formação de imagem ultrassonográfica de um objeto metálico posicionado atrás do tecido ósseo.

Concluimos que houve possibilidade de utilização do exame de ultrassom na avaliação através do tecido ósseo de espessuras menores ou iguais a 2,0mm.

Palavras chave: Ultrassom. Ultrassonografia. Imagionologia. Maxilares.

Abreu MPN. Evaluation of the use of ultrasound B-mode exploration through bone beef ribs [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão corrigida.

ABSTRACT

The use of ultrasound as a complementary examination in health diagnoses is something usual and well established, mainly in the study and evaluation of diseases in soft tissue. As the consolidation and development of this method occurred, new uses for it has been described. There are scientific reports with the possibility of the use of ultrasound for the evaluation of lesions within the bone tissue. Faced with this alternative, the aim of the present study was to evaluate the use of ultrasound for exploration through the bone tissue of different thicknesses, using a laboratory model of beef ribs, so that would be defined the minimum required thicknesses of cortical bone for passage of the ultrasound. First we conducted an experimental trial to determine the best methodology for the study. The laboratory model used consisted of beef ribs prepared in different thicknesses. The study sample consisted of 180 ultrasound readings from 20 macerated beef ribs, each of which was examined in 9 different areas defined as, no wear, 4.0 mm, 3.0 mm, 2.5 mm, 2.0 mm, 1.5mm, 1.0mm, 0.5mm and 0.2mm in thicknesses of the remaining bone. For ultrasound scanning was used a portable ultrasound device, Terason t3000 (Terason, a division of Teratech Corporation, USA). The examinations were performed by the technique of immersion, where the specimens and the ultrasound transducer were immersed in a water tank. To assess whether there was passage of ultrasound waves by the bone tissue in a certain thickness, it was observed the occurrence of a image formation from a metallic object that was positioned behind the bone. As noted by tabulating the results, there was passage of ultrasound waves through the bone thickness 2.0mm, 1.5mm, 1.0mm, 0.5mm and 0.2mm different from those occurred in thickness of 4.0mm, 3.0mm, 2.5mm and no wear. There was significant difference ($P < 0.001$) between the thicknesses less than or equal to 2.0 mm and thickness greater than or equal to 2.5 mm, in the ultrasound imaging of a metallic object positioned behind the bone. We conclude that there was possibility of using the ultrasound examination in the evaluation through the bone thickness less than or equal to 2.0mm.

Keywords: Ultrasound. Ultrasonography. Imaging. Jaws.

LISTA DE ABREVIATURAS

cm	centímetro
MHz	megahertz
ml	mililitros
mm	milímetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
3 PROPOSIÇÃO	36
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
4.1 Material	37
4.2 Métodos	37
4.2.1 Seleção e Preparação das costelas bovinas.....	37
4.2.2 Ensaio ultrassonográfico experimental.....	44
4.2.3 Avaliação das imagens de ultrassom	51
4.2.4 Tratamento estatístico	55
4.2.5 Imagens das Ultrassonografias	56
5 RESULTADOS	65
5.1 Descrição dos Resultados	65
5.2 Testes Estatísticos	67
5.2.1 Teste de Igualdade de Duas Proporções	67
5.2.2 P-valor	67
5.2.3 Resultados estatísticos.....	68
5.2.4 Gráficos	69
6 DISCUSSÃO	72
7 CONCLUSÃO.....	76
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICE	83
ANEXO	84

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos métodos de imagem é amplamente difundido sendo de grande valia como exames complementares para se estabelecer o diagnóstico de uma doença e o plano de tratamento de um paciente.

A realização destes exames, por muitas vezes, revela-nos alterações patológicas, que até o momento não se tinha conhecimento, pois o paciente não apresentava sinais ou sintomas. Por outro lado, nos casos onde se observa a existência clínica de alguma alteração, estas modalidades de exame são solicitadas para um maior entendimento da doença presente, relação da lesão com as estruturas anatômicas circunvizinhas, estabelecimento do diagnóstico diferencial e das possíveis alternativas de tratamento; estando assim o exame de ultrassonografia inserido neste contexto.

Por ser um exame de imagem complementar indolor, eficaz, de fácil execução, não invasivo e custo relativamente baixo; a ultrassonografia é atualmente de amplo uso e aceitação, onde vem tendo seus usos e suas indicações aumentadas a medida que há evolução tecnológica dos aparelhos.

O uso rotineiro deste tipo de exame vem abrindo novas possibilidades para suas indicações, que varia desde a sua indicação principal na avaliação de doenças em tecidos moles, até para áreas da Odontologia e Medicina de Cabeça e Pescoço com seu uso no estudo das glândulas salivares, lesões cervicais, articulações temporomandibulares, lesões intraorais, tecido periodontal, e lesões maxilomandibulares e em seios maxilares

O exame de ultrassom é capaz de evidenciar lesões, mostrando diversas características, tais como: tamanho, delimitação, conteúdo, relacionamento com estruturas vizinhas e sua vascularização; podendo muitas vezes elucidar diagnósticos ou indicar a necessidade de exames de maior complexidade, ou até auxiliar na realização de biópsias.

Com a evolução tecnológica dos aparelhos de ultrassom, novas aplicações deste tipo de exame podem ser propostas, como por exemplo a possibilidade de exploração através de tecido ósseo, na dependência da espessura da cortical óssea e da potência do aparelho de ultrassonografia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Ishikawa et al. (1983) em seu estudo sobre ultrassonografia realizaram revisão da literatura, onde estabeleceram que este tipo de exame complementar foi introduzido por Dussik em 1942, mas que apenas em 1952 Wild e Reid aplicaram a ultrassonografia Modo B para o estudo e diagnóstico de tumores de mama. A partir destes primeiros usos, a ultrassonografia foi se desenvolvendo. Sendo ao longo dos anos amplamente utilizada em vários campos como um método de exame complementar por imagem. Na avaliação de 22 ultrassonografias de massas palpáveis na região oral e do pescoço, os autores definiram a ultrassonografia como um exame de imagem útil, não invasivo, sem grandes desconfortos ao paciente, seguro e confiável. Concluíram que este tipo de exame poderia fornecer informações sobre o tamanho, conteúdo e localização de tumores em tecidos moles.

Jones e Frost (1984) em seu estudo descreveram, que a ultrassonografia era um exame auxiliar para estabelecer o diagnóstico, sendo não invasivo, indolor, de custo acessível, rápido, de fácil reprodução e que não havia conhecimento de nenhum efeito deletério pelo seu uso. Os autores conceituaram que o tipo de imagem de uma ultrassonografia dependia do tipo de aparelho usado. O chamado modo-A era pouco usado na Imaginologia, por converter e apresentar os ecos das ondas de ultrassom de forma numérica. Já o modo-B apresentava os ecos como pontos, de intensidades diferentes e proporcionais a resistência de retorno das ondas, em uma imagem na tela do aparelho de diferentes tonalidades de cinza. O modo-B era o mais utilizado, como método de diagnóstico por imagem, por utilizar o escaneamento mecânico, o qual promovia a liberdade de se alterar os ângulos de escaneamento das áreas com, possibilidade de movimentação, geração e reproduções de imagens, possibilitando a investigação dos planos anatômicos e das lesões. Os autores ainda anteviram que com a evolução dos aparelhos ocorreria uma melhora da imagem, pelo aumento na escala de tonalidades de cinza. Com tal evolução do ultrassom modo-B resultaria na ultrassonografia em tempo real (real time), a qual seria a exibição contínua e dinâmica das imagens modo-B. Ainda descreveram dois outros tipos de ultrassonografia; o modo-M onde o retorno do eco era exibido como um traço em movimento em um gráfico para estudo de estruturas pulsáteis; e a ultrassonografia Doppler que pelas mudanças de frequência geradas,

por alterações de movimentos determinava velocidade e direção, sendo muito útil na observação das alterações vasculares. Em uma análise do uso do ultrassom para região da cabeça e pescoço, demonstraram ser aplicável no diagnóstico para cirurgias maxilofaciais, na localização de lesões, avaliação das glândulas (salivares, paratireóides e tireóide), análise de massas tumorais de etiologia desconhecida, estudo dos grandes vasos extracranianos e faciais, para biópsia percutâneas, e no seguimento e avaliação da resposta a determinado tratamento. Concluíram que com o aumento da experiência dos profissionais e a evolução tecnológica, o ultrassom se tornaria um auxiliar de grande valor na elaboração do diagnóstico.

Wilson e Crocker (1985) em seu estudo sobre a introdução da ultrassonografia na cirurgia oral, definiram-na como um procedimento de diagnóstico auxiliar não invasivo, preciso, que promovia imagens com bom detalhamento, mesmo de estruturas pequenas. Avaliaram com o uso do ultrassom as alterações topográficas internas dos tecidos moles da face após exodontias de terceiros molares, o que possibilitava observar a posição e o tamanho de hematomas, bem como elucidar casos de pacientes com edema facial e abscessos de grandes proporções.

Em 1987, Yoshida et al. aplicaram o ultrassonografia em exame intraoral, como exame complementar. Para tal utilizaram transdutores pequenos e especialmente desenvolvidos para isto, os quais operavam em frequência variável de 2MHz a 9MHz com foco definido em 30mm. Como agente de união entre o transdutor e a superfície de exame usaram bolsas de água ou polímero em gel. Os resultados dos exames revelaram o tamanho, a localização, as margens e a relação das lesões com os tecidos adjacentes. As características sob o ultrassom foram consistentes aos achados cirúrgicos e macroscópicos das lesões, nos cinco casos estudados (dois carcinomas de células escamosas, um em língua e outro na maxila; dois adenomas pleomórficos, um no palato e outro submandibular; e uma mucocèle de lábio inferior). Os autores concluíram que a ultrassonografia era um exame amplamente válido e aceito, no estudo e diagnóstico das doenças na região de cabeça e pescoço por ser de baixo custo, de fácil reprodução, rápida, indolor e não invasiva.

Palou et al. (1987) utilizaram o ultrassom para avaliação do osso periodontal de seus pacientes. O objetivo do estudo era o de comparar as medidas clínicas obtidas por sonda periodontal, com aquelas realizadas pela ultrassonografia. A

conclusão do estudo foi que as medidas obtidas pelo aparelho não eram corretas devido a dificuldade na realização do exame. Os autores ponderaram que mesmo sendo um exame rápido e indolor, no caso da avaliação periodontal havia grande dificuldade no uso do transdutor devido ao seu tamanho e forma.

Van den Akker (1988) realizou avaliação dos métodos de imagiologia das glândulas salivares tais como a radiografia associada a sialografia e cintilografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Como indicações e aplicações do ultrassom, nestes casos, definiu a capacidade de diferenciação de cistos e definição do conteúdo da lesão; se de conteúdo líquido ou conteúdo sólido. Era também possível separar, em muitos casos, características benignas e malignas pelo tipo de imagem. Os tumores benignos possuíam ecogenicidade fraca, densidade homogênea e forma definida; por outro lado os malignos tinham padrão ecogênico irregular, não homogêneo, de limites mal definidos. O autor concluiu que ultrassonografia não era capaz de determinar o diagnóstico nestes casos, mas era um método de imagem complementar indolor, eficaz, de fácil execução e não invasivo, que aumentava as informações necessárias para a definição do quadro patológico e do diagnóstico diferencial.

Em 1989, Hell analisou o uso do ultrassom nas cirurgias buco maxilofaciais e estabeleceu que existiam diferenças muito expressivas e significativas nas impedâncias acústicas entre o ar, os tecidos moles e os tecidos ósseos. Segundo o autor estas diferenças faziam com que osso e o ar fossem barreiras absolutas, para o uso do exame de ultrassom. Significando que estruturas de interesse na Odontologia, como o esqueleto facial, porção retrofaríngea e os seios paranasais, constituídos por osso ou com ar em seu interior não poderiam ser avaliados por este método. O autor indicou portanto o uso do ultrassom na avaliação e seguimento de casos de lesões, nos tecidos moles cervicofaciais, estadiamento tumoral e ganglionar.

Luyk et al. (1991) avaliaram em seu estudo sobre recursos imagiológicos nos exames de glândulas salivares, vários tipos de exame dentre eles a ultrassonografia. Definiram-na como não invasiva, sendo baixo custo e por não necessitar do uso de solução de contraste, possuíam um papel definitivo no estudo das alterações glandulares. O uso do ultrassom na avaliação da glândula parótida tinha melhor aplicabilidade quando na avaliação do lóbulo superficial, sendo que em casos de avaliação do lóbulo profundo era indicado o uso da tomografia

computadorizada, mas isto não seria uma desvantagem, pois a maioria dos tumores em glândula parótida, originavam-se no lóbulo superficial. A porcentagem de detecção pelo ultrassom das lesões palpáveis foi quase de 100%, sendo que quanto a diferenciação pré operatória da malignidade da doença apresentou acerto de 80% a 89%.

Kiliaridis e Kålebo (1991) avaliaram a ultrassonografia para a medição da espessura do músculo masséter. Foram avaliados 40 adultos jovens, dentados, com os músculos masséteres relaxados e contraídos. As medidas de espessura eram feitas bilateralmente com ultrassom em tempo real (real-time), com transdutor de 7MHz. Os autores observaram durante as medidas, em músculo relaxado, discretos erros, devido a compressão exercida pelo transdutor. Entretanto concluíram que a ultrassonografia era um método seguro, preciso, e de fácil utilização. Ponderaram também que até o momento não haviam relatos sobre efeitos biológicos adversos, produzido pelo ultrassom para fins de diagnóstico.

Em 1993 Gateno et al. propuseram determinar a posição da cabeça da mandíbula com o uso do ultrassom avaliando a acurácia deste método. Em seus resultados, encontraram 95% de especificidade e sensibilidade para este método; e concluíram que o uso do ultrassom era eficaz em determinar a localização da cabeça da mandíbula na fossa da mandíbula. Segundo os autores, o ultrassom era utilizado na avaliação dos tecidos moles, já que nos tecidos ósseos não havia penetração da onda de ultrassom, sendo esta refletida de volta ao transdutor. Porém justificavam sua metodologia por justamente observarem o reflexo do ultrassom, na margem, do tecido ósseo da cabeça da mandíbula e fossa articular, nesta região da articulação.

Wolf e Fobbe (1994) descreveram os princípios e aplicações clínicas da ultrassonografia de colorização dupla (ultrassom Doppler colorido). Conceituaram que a formação da imagem, via ultrassom, seria resultado da interação das ondas sonoras com os tecidos; sendo que as ondas sonoras seriam criadas pela excitação elétrica de um cristal, no chamado efeito piezoelétrico. As ondas emitidas pelo transdutor de ultrassom, composto por diversos cristais seriam inaudíveis e com variação de 2MHz a 15MHz, seriam propagadas através dos tecidos interagindo e sendo refletidas pelos planos anatômicos, gerando ecos. As leituras destes ecos pelo próprio transdutor, geraria impulsos elétricos, interpretados por computador,

que por sua vez apresentaria os resultados em tempo real, na forma de uma imagem no monitor.

Dib et al. (1996) avaliaram os aspectos de setenta e duas lesões intraósseas dos maxilares sob o uso do ultrassom; identificando qual a utilidade deste tipo de exame nestes tipos de doença. Todas as lesões possuíam diagnóstico confirmado, por meio dos exames radiográficos convencionais, tais como: panorâmica, oclusal e periapicais. O principal objetivo do estudo seria, reconhecer o conteúdo da lesão antes do tratamento cirúrgico, utilizando para isto a ultrassonografia. Os casos foram classificados em 4 grupos de lesões após o exame histopatológico: lesões sólidas, líquidas, líquidas densas, e com conteúdo misto. Esta classificação dos conteúdos das lesões foi realizada por um profissional, o qual não teve acesso aos exames histopatológicos nem as exames radiográficos. O resultado do exame ultrassonográfico estava de acordo com os achados histopatológicos em 34 (92.3%) casos com conteúdo sólido, 18 (73.9%) casos com conteúdo líquido, 7 (7.7%) casos com conteúdo líquido denso, 13 (92.8%) casos com conteúdo misto. Frente a estes resultados os autores propuseram o uso do ultrassom como exame complementar para avaliação das lesões intra-ósseas dos maxilares. Segundo os autores, nos casos de conteúdo líquido observado no ultrassom, o procedimento cirúrgico deveria ser realizado prontamente. Por outro lado, caso a lesão fosse sólida deveria se realizar biópsia para o exame anátomo patológico e diagnóstico final antes da cirurgia definitiva.

Mandel e Orchowski (1998) utilizaram o exame de ultrassom na avaliação das glândulas parótidas de nove pacientes com diagnóstico prévio de Síndrome de Sjögren. No estudo explicaram o funcionamento do aparelho de ultrassom; no qual se utilizava um transdutor, que funcionava como emissor e receptor das ondas. O transdutor quando percorrido por uma corrente elétrica estimulava os cristais piezoelétricos do seu interior que vibravam e formavam as ondas de ultrassom. As ondas se deslocam em frequências extremamente altas, na ordem de MHz, interagindo com os tecidos o que produz ecos que eram captados e convertidos em uma imagem na tela do computador. Em sua amostra foram observadas, em todos os pacientes áreas hipoeóicas nas glândulas parótidas, mas os autores não consideraram isto uma característica conclusiva da Síndrome de Sjögren, devido a sua pequena amostra. As indicações da ultrassonografia foram ressaltadas sendo utilizadas principalmente para pacientes que tinham contraindicações para

sialografias, por alergia ao contraste a base de iodo ou por possuírem infecção glandular aguda.

Ishii et al. (1999) avaliaram o uso pré-operatório do ultrassom em tumores de glândulas salivares localizados no palato. Para tal, realizaram o exame de ultrassom com transdutor de 10MHz em 11 pacientes com tumores nesta região. Os achados na ultrassonografia foram compatíveis com o exame histopatológico. Nos tumores bem delimitados, no ultrassom, foi evidenciado histologicamente uma cápsula; nos mal delimitados não havia cápsula ou esta era incompleta. Foi correlacionado também que a observação de um eco reforçado, na parede posterior a lesão, era devido a reabsorção óssea por pressão do tumor no palato ósseo, enquanto o aumento ecogênico posterior a lesão podia ser associado a destruição óssea. Geralmente o padrão ecogênico interno do tumor refletiu o padrão estrutural do mesmo. Os autores consideraram a ultrassonografia intraoral útil na localização, condição e planejamento pré-operatório em tumores glandulares situadas no palato.

Makula et al. (2000) descreveram a importância do uso da ressonância magnética e do ultrassom na avaliação da glândula parótida em pacientes com o diagnóstico e acompanhamento da Síndrome de Sjögren primária. No estudo de 44 exames de ultrassom e ressonância magnética de pacientes doentes, comparados aos exames de 52 pacientes controle saudáveis, observaram que ambos os métodos eram igualmente sensíveis para avaliar o comprometimento glandular. Consideraram ainda que nos casos onde a Síndrome Sjögren fosse diagnosticada, por meio da ultrassonografia, a ressonância magnética seria desnecessária como método de avaliação rotineiro, exceto nos casos sugestivos de transformação maligna.

Reinert (2000) descreveu o uso do ultrassom na Cirurgia Maxilo-Facial sendo que o método ganhava cada vez mais aceitação como de primeira eleição, na avaliação de tumores em tecidos moles da cabeça e pescoço. Considerou que o uso do ultrassom modo-B era primariamente realizado na avaliação de linfonodos cervicais, exploração das doenças das glândulas salivares por possuir em comparação, maior sensibilidade do que a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, em tumores sólidos e no monitoramento das distrações osteogênicas da mandíbula. Além disto seu uso permitia a diferenciação dos linfonodos afetados pela doença e avaliar a vascularização da lesão e tecidos vizinhos com o uso do ultrassom modo Doppler colorido. O autor ainda pondera que

o avanço tecnológico e o desenvolvimento da ultrassonografia tridimensional iria melhorar a acurácia do diagnóstico em cabeça e pescoço.

Huysmans e Thijssen (2000) avaliaram a capacidade da ultrassonografia para medida de espessura do esmalte dental em in vitro. Para tal utilizaram um transdutor de 15MHz em nove dentes humanos. Posteriormente estas medidas obtidas foram comparadas as realizadas em um microscópio eletrônico. Em sua conclusão os autores afirmam que a mensuração da espessura dos esmalte por meio do ultrassom era possível, sendo um método promissor para acompanhar a perda de esmalte dental, in vivo, entretanto para se determinar a real aplicação clínica do método, afirmaram haver a necessidade de mais pesquisas na determinação e variação da velocidade sonora no esmalte.

Landes et al. (2000) compararam os achados ultra-sonográficos de pacientes, com problemas de articulação temporomandibular, com os observados por meio da ressonância magnética. No ultrassom foram observados a epiderme, derme, glândula parótida, músculo masséter, cápsula articular e cortical do polo lateral da cabeça da mandíbula. Nos exames avaliados, foi detectado em 80% dos casos, em boca fechada, a imagem referente ao disco articular; sendo que em boca aberta o disco foi observado em 90% dos casos. A confiabilidade do ultrassom, quando comparada a ressonância magnética, foi boa para os casos de deslocamento anterior ou lateral do disco articular, perfuração do disco articular, fibroses capsulares, fraturas com deslocamento da cabeça da mandíbula. Entretanto, não era possível avaliar o polo medial da cabeça da mandíbula, o espaço articular medial e o deslocamento medial do disco articular. O uso do ultrassom, na região articular seria adequado para uma avaliação rápida das alterações articulares; por ser seguro, serviria como alternativa ao exame funcional por ressonância magnética.

McCann et al. (2000) avaliaram as fraturas da região orbital, do osso zigomático e do arco zigomático comparando as técnicas radiográficas convencionais com a ultrassonografia. Em 22 pacientes avaliaram os seguintes pontos anatômicos: assoalho da cavidade orbital, margem infraorbital, parede lateral do seio maxilar, processo frontal do osso zigomático e o arco zigomático. Todas as alterações observadas por meio das radiografias convencionais e da ultrassonografia foram comparadas com as encontradas no ato cirúrgico. O ultrassom demonstrou os mesmos achados dos métodos radiográficos em 85%, sendo que no caso da análise da parede lateral do seio maxilar obteve maior

sensibilidade (94%) e especificidade (100%). Os autores definiram que a análise de traumas faciais e localização de fraturas do complexo formado pelo osso zigomático e cavidade orbital, pela ultrassonografia, seria útil podendo reduzir o número de radiografias solicitadas.

Ng et al. (2001) afirmaram que o ultrassom apresentava o potencial de identificar sinais de alterações, envolvendo o tecido ósseo, principalmente de sinais de malignidade. Relataram o caso de um paciente de 23 anos de idade cronológica, que por possuir um edema facial, realizou um exame de ultrassom de alta resolução. Sob o exame, foi observada uma lesão, que apresentava expansão e adelgaçamento ósseo, com presença de erosão na cortical óssea vestibular e presença de espículas ósseas envolvidas por uma massa de tecido mole. Segundo os autores, frente aos achados no ultrassom, outros métodos de imagem foram indicados. Para o processo de diagnóstico deste osteossarcoma mandibular as imagens do ultrassom foram importantes, sendo considerado como um exame inicial e útil.

Miyashita et al. (2001) observaram a eficácia do ultrassom no acompanhamento de pacientes, em tratamento radioterápico de cabeça e pescoço, devido a carcinomas de células escamosas. Foi possível detectar em 97,5% dos casos as metástases presentes nos linfonodos regionais, com a realização da ultrassonografia; concluíram ser portanto um método de exame de grande valia no acompanhamento de neoplasias malignas na região de cabeça e pescoço.

Shintani et al. (2001) compararam o uso do ultrassom intraoral com a tomografia computadorizada e a ressonância magnética em casos de câncer oral. Os autores concluíram que o uso do ultrassom, foi superior ao dos outros dois métodos na avaliação primária de carcinomas bucais, pois o ultrassom detectou todos os carcinomas; enquanto lesões com 5,0mm ou menores não foram detectadas pela tomografia computadorizada e a ressonância magnética; e em outros casos de tumores não foi possível mostrar precisamente a delimitação destas lesões.

Almog et al. (2002) correlacionaram a presença de imagens radiopacas na artéria carótida, observadas em radiografias panorâmicas com as alterações clínicas determinadas pelo exame de ultrassom. A ultrassonografia seria a referência para elucidação destes casos, identificando e determinando os ateromas e estenoses arteriais concluindo assim o diagnóstico.

Ahuja e Evans (2002) publicaram um livro sobre a prática do uso da ultrassonografia em cabeça e pescoço, descrevendo a anatomia, técnicas e procedimentos na avaliação dos tecidos moles destas regiões. Argumentaram que as últimas gerações de aparelhos e transdutores permitiam uma excelente resolução espacial, o que fazia com que este método estivesse se popularizando como método auxiliar na avaliação da cabeça e pescoço, onde até o momento o uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética era predominante. Em decorrência disto, afirmaram que a ultrassonografia de alta resolução era capaz de sanar dificuldades e promover respostas no diagnóstico diferencial em cabeça e pescoço.

Cotti et al. (2002) utilizaram o ultrassom na avaliação de lesões periapicais de origem endodôntica, considerando-o ser um método promissor. No estudo procuraram diferenciar as lesões periapicais, fazendo diagnóstico diferencial entre cisto e granuloma. No ultrassom obtinham informações da lesão como o conteúdo, a extensão e o suprimento sanguíneo, o que auxiliava no diagnóstico diferencial.

Thurmüller et al. (2002) estudaram o uso do ultrassom na avaliação da cicatrização em distrações ósseas mandibulares. Como vantagens do método destacaram a possibilidade de detectar precocemente a neoformação óssea, defeitos na calcificação, avaliação da maturidade do tecido ósseo, detecção do acúmulo de fluido e edema ao redor dos tecidos moles, realização de mensurações e ausência na formação de artefatos metálicos como nos casos dos métodos convencionais. As limitações do exame de ultrassom, nesta avaliação, residia na observação do tecido ósseo sadio, o qual não permitia a penetração das ondas de ultrassom devido a densa cortical. Tal fato não ocorria nas regiões de neoformação óssea, nas quais por não haver ainda a formação da camada cortical densa, havia a possibilidade de transmissão e passagem das ondas de ultrassom através do tecido ósseo.

Yusa et al. (2002) em seu estudo sobre a ultrassonografia descreveram que na literatura era definida como um exame de imagem acessível, sensível, relativamente de baixo custo e rápido. Sendo capaz de auxiliar no diagnóstico de abscessos localizados na região de cabeça e pescoço, identificando, localizando e mostrando a extensão destas lesões. A utilização do ultrassom modo B, bem como o do ultrassom Doppler colorido, como guia na drenagem de abscessos profundos na face foi descrita pelos autores. A técnica foi descrita através das observações em oito abscessos profundos e subcutâneos decorrentes de infecções odontogênicas;

consideraram que a técnica guiada pelo ultrassom era válida, facilitando o procedimento de esvaziamento das coleções purulentas. O uso do Doppler colorido foi muito importante para diferenciar os vasos sangüíneos e planos anatômicos diferenciando-os dos espaços referentes aos abscessos.

Thiruchelvam et al. (2002) relataram o caso de um grande abscesso na face de uma paciente, a qual já havia sido submetida a tratamento, sem sucesso. Frente a isto, foi utilizado o método de drenagem guiada pelo auxílio do ultrassom, resultando em sucesso terapêutico. Segundo os autores o uso do ultrassom em tempo real (real-time) permitiu a localização das coleções purulentas, sendo um método de baixo custo, eficaz, não invasivo, e que podia ser realizado de imediato devido a portabilidade dos aparelhos e não fazer uso de radiação ionizante. Descreveram como uma limitação do ultrassom, a dificuldade em evidenciar alterações situadas posteriormente aos tecidos ósseos, sendo que infecções em profundidades, particularmente na região medial da mandíbula não eram detectadas.

Schön et al. (2002) definiram a ultrassonografia como o exame de eleição em casos de suspeita de afecção em tecidos moles, da região de cabeça e pescoço. Sendo de uso possível em crianças e gestantes por não possuir radiação ionizante era também um exame não invasivo, de baixo custo e de rápida execução. O ultrassom em modo-B, com 7,5MHz, mostrava as estruturas e os limites teciduais como uma imagem em tons de cinza. Já a ultrassonografia Doppler colorida permitia avaliar a vascularização dos tecidos bem como o movimento das células sangüíneas, perfusão em veias volumosas, bem como a mobilidade e compressibilidade dos tecidos. A dificuldade inicial de cirurgias de cabeça e pescoço, não familiarizados com as imagens de ultrassom, foi apontada como uma limitação. Estas dificuldades ocorreriam pois as imagens por ultrassom não são produzidas em planos anatômicos, como nas da ressonância magnética e na tomografia computadorizada, sendo necessário o conhecimento básico da anatomia normal, observada por meio da ultrassonografia, para o entendimento e detecção das alterações.

Bialek (2003) estudou a aplicação do ultrassom convencional com ultrassom Doppler colorido no estudo de tumores de glândulas salivares. O autor definiu que o exame de ultrassom era um método de imagem que permitia observação de lesões, obtendo detalhes como medidas, forma, estrutura, limites e relacionamento com as estruturas vizinhas. Sendo de muita utilidade na avaliação e decisão por diagnóstico

diferencial dos tumores de glândulas parótidas, sub-mandibulares e na região do mento. Aliado a isto o uso do ultrassom Doppler colorido permitia identificar a vascularização da lesão, diferenciar seu conteúdo (sólido ou cístico) e observação dos linfonodos regionais.

Matalon et al. (2003) avaliaram os dispositivos de ondas sonoras de alta frequência descritos como detector ultrassônico de cáries, quanto a sua sensibilidade e a especificidade, frente as radiografias interproximais. Nos seus resultados descreveram as radiografias interproximais com 90% de sensibilidade e 92% de especificidade, enquanto a ultrassonografia obteve 100% em ambas. O método de detecção de cáries por ultrassom mostrou ser superior, porém este tipo de dispositivo de ultrassom apenas detectava a cárie, e não mostrava a extensão e a profundidade da lesão, o que somente ocorria por meio do método radiográfico.

Em 2003 Cotti et al. utilizaram o ultrassom tipo Doppler colorido, classificando as lesões periapicais estudadas, em granulomas e cistos através da vascularização observada. A metodologia do trabalho consistiu na análise dos casos referentes a 11 pacientes, que possuíam lesões periapicais identificadas pela métodos radiográficos convencionais, sendo que em seu tratamento era indicado cirurgia. Este pacientes eram submetidos ao exame de ultrassonografia, diferenciando as lesões em cistos ou granulomas pelo seus conteúdo e vascularização no ultrassom Doppler. Comparando os achados no ultrassom posteriormente com o resultado do anátomo patológico houve concordância do diagnóstico feito por ambos os métodos em 100% dos casos. Para auxiliar na diferenciação do casos de cisto e granuloma os autores elegeram os principais pontos na observação do ultrassom. Os cistos apresentavam uma imagem ecogênica, bem definida, de conteúdo fluido e sem vascularização interna evidente ao ultrassom Doppler colorido. Os granulomas apresentavam contornos menos evidentes, com conteúdo mais denso, fracamente ecogênico e presença de vascularização ao ultrassom Doppler colorido. Os autores ponderaram que a ultrassonografia foi muito bom e deveria ser estudado, para aplicação em outros tipos de lesões dos ossos da face, pois auxiliava no diagnóstico diferencial por determinar a forma, o conteúdo e a vascularização da lesão.

Emshoff et al. (2003) utilizaram a ultrassonografia com o objetivo de verificar e detectar erosão da cabeça da mandíbula, associada ao deslocamento do disco articular. Foi observado 83% de sensibilidade, 63% de especificidade e 67% de acurácia na avaliação da erosão pelo ultrassom. Entretanto houve alto índice de

falsos positivos pelo ultrassom (66%), que na verdade sob a ressonância magnética eram 14 casos de morfologia normal, 8 casos de osteófitos e 7 casos de osteófitos associados a superfície irregular da cabeça da mandíbula. Nos casos de erosão associadas ao deslocamento de disco articular, a ressonância magnética obteve 89% dos casos e a ultrassonografia 88%. Com estes dados os autores desaconselhavam a ultrassonografia para avaliação da erosão da cabeça da mandíbula, entretanto seria um método indicado na avaliação do deslocamento do disco articular sem redução.

Varonen et al. (2003) discutiram a rinosinusite aguda, na qual realizaram comparações de sinais, sintomas, sob o exame de ultrassom e o exame radiográfico. Os autores afirmaram que, o diagnóstico da sinusite aguda dos seios maxilares era baseado freqüentemente apenas nos sintomas e no quadro clínico apresentados, o que muitas vezes levaria a diagnósticos errôneos, o que resultaria na utilização desnecessária de antibióticoterapia. O ultrassom dos seios maxilares foi sugerido como meio auxiliar para melhor estabelecer o correto diagnóstico. Nos resultados da análise de 150 pacientes, o ultrassom quando comparado a radiografia, obteve 92% de sensibilidade e 95% de especificidade no diagnóstico da sinusite aguda dos seios maxilares. Quanto aos sintomas e quadro clínico, estes não foram confiáveis para o correto diagnóstico. Os autores concluíram que se havia a presença de fluido observável no ultrassom, ao invés do quadro clínico, este deveria ser o critério para o diagnóstico de sinusite aguda resultando na diminuição da prescrição de antibióticos nestes casos.

Bialek et al. (2003) apresentaram o caso de dois pacientes, os quais tiveram cistos mandibulares detectados primariamente em exames de ultrassonografia na região da cabeça e pescoço. Em ambos os casos o exame de ultrassom havia sido indicado por outros motivos, onde durante sua execução detectou-se alterações na superfície óssea e presença de imagem intra-óssea hipoecóica. Frente a este achado indicou-se os exames radiográficos convencionais e posterior exame anátomo patológico havendo a confirmação da lesão inicialmente observadas no ultrassom. Os autores finalizaram afirmando que havia a possibilidade do uso do ultrassom como método de detecção de lesões ósseas mandibulares.

Lustig et al. (2003) investigaram a vascularização da região do mento pela ultrassonografia Doppler colorida em 20 pacientes voluntários saudáveis. O objetivo era comparar a detecção da foramina lingual, pelas radiografias periapicais e pela

ultrassonografia Doppler. Em todos os 20 casos houve detecção da foramina lingual pelo ultrassom, sendo que em 17 foi possível captar o volume sanguíneo pelo Doppler, já pela radiografia periapical foi detectado apenas 13 foraminas. Concluíram que a ultrassonografia Doppler colorida era valiosa na avaliação do suprimento vascular da região do mento, tornando-se importante instrumento na avaliação pré-cirúrgica de mentoplastias e genioplastias, aumento do mento e instalação de implantes.

Ng et al. (2003) mostraram o uso do ultrassom com alta resolução durante cirurgias, auxiliando na localização, guiando e confirmando a remoção de múltiplos corpos estranhos. O exame era realizado no transoperatório com a colocação do transdutor diretamente na pele ou ferida do paciente. Os corpos estranhos eram localizados, sendo que eram feitas marcações a caneta na pele do paciente mostrando sua localização, forma e tamanho; sendo também usado o modo Doppler colorido para avaliar a proximidade destes com vasos sanguíneos. No pós cirúrgico imediato utilizaram o ultrassom para comprovar a retirada dos corpos estranhos. Os autores afirmaram que o uso da ultrassonografia, como guia, permitia planejar melhor, diminuir o tempo cirúrgico e a morbidade, quando comparado a cirurgia convencional.

Tsiolis et al. (2003) avaliaram o uso do ultrassom em tecidos periodontais, utilizando um modelo laboratorial em mandíbulas de porcos. Com o uso de um transdutor de 20MHz, realizaram medidas do periodonto, as quais foram comparadas com as medidas transgengivais reais feitas, por meio da sonda periodontal. Segundo os resultados o exame de ultrassom permitiu a observação das principais estruturas periodontais e forneceram as medidas mais fidedignas, quando comparadas ao exame histopatológico. No estudo foi identificado uma dificuldade, no qual a forte reflexão do ultrassom na cortical óssea, causava interferências nas leituras, pois as estruturas estudadas eram muito superficiais. Para resolução deste problema, era necessário alterar o ponto focal do ultrassom, tornando-o mais próximo a superfície. Os autores concluíram que a ultrassonografia era a técnica mais acertiva na medição e avaliação do peridonto no modelo estudado. Descreveram ainda que o ultrassom estava sendo usado amplamente como meio auxiliar ao diagnóstico, e que havia se desenvolvido muito nas três últimas décadas em diversos campos da Medicina: como na Ginecologia e

Obstetrícia, Pediatria, Medicina Cardiovascular, Ortopedia, Fisioterapia, Oftalmologia, para avaliações de suspeitas de tumores ou de suas recidivas.

Segundo Astl et al. (2003), a ultrassonografia tinha um papel singular e importante no estudo das regiões de cabeça e pescoço, auxiliando na elaboração do diagnóstico, plano de tratamento e acompanhamento dos tumores. Sobre os diversos casos avaliados nestas regiões, encontrou-se a especificidade do ultrassom na ordem de 90% ou mais em glândulas (parótida, tireóide e submandibular), sendo que em outros sítios variou de 50% a 87%. Com esta avaliação de lesões, em cabeça e pescoço, afirmaram que a validade deste exame dependia do operador, recursos do aparelho, tipo e tamanho da afecção. As indicações pré-operatórias para o ultrassom seriam: detecção do tamanho e localização dos tumores e metástases, relação da área patológica com os vasos sangüíneos e tecidos vizinhos. Já no trans-operatório serviria para orientação e no pós operatório para acompanhamento e avaliação dos linfonodos e possíveis metástases.

Em 2004, Bialek et al. estudaram o uso do ultrassom em lesões de glândulas parótidas em 40 pacientes. Em todos, houve a confirmação da presença de nódulos e tumores nas glândulas, sendo que o ultrassom foi capaz de diferenciar os quatro casos diagnosticados como malignos. Para os autores, isto provou que a ultrassonografia era capaz de ser usada com sucesso na avaliação das glândulas parótidas, confirmando a presença da lesão, como determinando a localização, se interna ou externa a glândula e orientando na biópsia aspirativa e natureza do tumor.

Jank et al. (2004) avaliaram a ultrassonografia como alternativa a tomografia computadorizada nos casos de fraturas do assoalho e paredes da cavidade orbital. Os achados clínicos referentes a 58 pacientes foram observados, tanto pela ultrassonografia com o uso de um transdutor curvo, quanto pela tomografia computadorizada e comparados aos da cirurgia exploratória. Nos resultados obtiveram pela tomografia computadorizada, acurácia de 94% para a borda infraorbital e 96% para o assoalho da cavidade orbital, enquanto a ultrassonografia obteve acurácia de 97% para a borda infraorbital e 96% para o assoalho da cavidade orbital, não havendo diferenças estatisticamente significantes entre ambos. Entretanto, houve a ressalva da necessidade de mais estudos para diminuir a número de falsos negativos que na ultrassonografia foi de 15,5% para borda infraorbital e 5,2% para o assoalho da cavidade orbital. Porém os autores

consideraram o uso da ultrassonografia, com um transdutor curvo, como uma escolha útil nos casos de fraturas de assoalho de cavidade orbital.

Shimizu et al. (2005) definiram que a utilização do ultrassom era o recurso imaginológico mais utilizado na avaliação da Síndrome de Sjögren. Dentre as diversas características ultrassonográficas seriam observadas alterações do parênquima glandular, que se tornava muito heterogêneo, com áreas semelhantes a múltiplos cistos ou áreas hipoecóicas, presença de bandas anecóicas, ou até pontos e linhas hiperecóicas; alguns trabalhos na literatura descreveram que a presença de imagens sugestivas de múltiplas mineralizações, eram sugestivas de estágios mais severos da Síndrome.

Bozkurt et al. (2005) estudaram in vitro a capacidade do ultrassom em medir a espessura de esmalte. Para tal, realizaram a comparação das medidas obtidas em 20 dentes pré-molares proveniente de pacientes, pela ultrassonografia e pela leitura histológica. Desta maneira foi possível demonstrar que havia concordância entre ambos os métodos, e por ser o ultrassom recurso não invasivo, os autores definiram-no como um método promissor na avaliação e acompanhamento da abrasão e atrição presente nas cúspides dos dentes pré-molares.

Jank et al. (2005) compararam o ultrassom de alta resolução e a ressonância magnética, na avaliação da sensibilidade, especificidade, acurácia e os valores preditivos positivos e negativos em casos de deslocamento do disco articular. Os resultados foram satisfatórios, sendo que os autores consideraram possível a realização da ultrassonografia como método inicial de investigação e de avaliação das articulações temporomandibulares; entretanto na presença de sinais e sintomas imprecisos e no difícil estabelecimento de um diagnóstico final, o ultrassom não substituía a ressonância magnética, que ainda era o método de eleição.

Gilani et al. (2006) observaram o uso do ultrassom com método auxiliar no diagnóstico diferencial de cistos mandibulares. A avaliação foi realizada em 80 pacientes portadores de alterações em tecidos moles, segundo os autores foi possível identificar 13 cistos mandibulares com o uso do ultrassom, o que o tornava um bom recurso na elaboração do diagnóstico diferencial.

Ferreira e Freitas (2006) por meio de revisão de literatura sobre a ultrassonografia descreveram-na, como um método que estava se tornando mais presente na área da Saúde, devido a maior compreensão dos princípios envolvidos na formação da imagem, na evolução tecnológica e aumento da sensibilidade dos

equipamentos. Mas que isto deveria estar associado a capacitação do profissional que interpretava o exame. Sendo que a ultrassonografia não vinha para substituir, mas para ser um método complementar aos outros recursos imaginológicos e as técnicas radiográficas convencionais.

Cotti et al. (2006) reportaram um caso de duas lesões periapicais de origem endodôntica, nas quais foi realizado um exame de ultrassom para tentar diferenciar entre granuloma e lesão cística. Ambas as lesões foram descritas pelo exame de ultrassom, cujos resultados foram comparados aos das radiografias e com os achados histológicos e macroscópicos das lesões quando estas foram retiradas cirurgicamente. Em ambos os casos os resultados do ultrassom foram compatíveis com os resultados histológicos, o que segundo os autores possibilitava a elaboração de protocolos de diagnósticos diferenciais, na avaliação das lesões osteolíticas do complexo maxilomandibular, inclusive das não odontogênicas

Gundappa et al. (2006) realizaram um estudo comparativo na análise de lesões periapicais por três métodos: radiografia convencional, radiografia digital direta (por sensor ccd) e a ultrassonografia. Nos métodos radiográficos eram observados o tamanho, os limites e o grau de radiolusência da lesão; no método ultrassonográfico eram observados o tamanho, o conteúdo e a irrigação sangüínea. Em cada caso, foi realizado os três tipos de exame e o diagnóstico foi feito separadamente por três Cirurgiões Dentistas, dois especialistas em Radiologia e um em Endodontia. Após remoção cirúrgica e a seguinte análise histopatológica, os resultados dos diagnósticos, eram comparados. Os resultados mostraram concordância entre os métodos; sendo que os métodos radiográficos permitiram detectar as lesões, sem determinar o conteúdo das mesmas, o que era observado com o emprego do ultrassom.

Em 2007 Olsen et al. utilizaram o exame de ultrassonografia na avaliação do nervo lingual, quanto ao grau de dano sofrido devido a exodontias de terceiros molares inferiores não irrompidos. Os autores utilizaram de cabeças de suínos, onde os nervos linguais eram manipulados, sendo que alguns dos nervos foram mantidos intactos, parcialmente e ou totalmente dissecados. Posteriormente três avaliadores realizaram os exames de ultrassom, avaliando a integridade do nervo lingual de cada um destes casos. Houve uma média de 63% de acerto, o que segundo os autores mostrou que a ultrassonografia poderia ser um método de avaliação do nervo lingual.

Rajendran e Sundaresan (2007) utilizaram o ultrassom Doppler para o acompanhamento da cicatrização de lesões periapicais, tratadas sem intervenção cirúrgica. Segundo os autores as radiografias convencionais eram incapazes de mostrar as alterações vasculares, que ocorriam durante a cicatrização das lesões periapicais, além disso a realização de diversas radiografias, expunha o paciente a radiação, sem grande diferença no controle dos casos. Sendo assim a ultrassonografia Doppler colorida se tornaria de grande auxílio. Nesse estudo foram avaliados cinco pacientes, os quais possuíam lesões endodônticas e que realizaram o tratamento endodôntico convencional. Foi realizado o exame de ultrassonografia Doppler colorido logo após o tratamento, em um mês, três e seis meses no período de controle; sendo que estes foram comparados aos achados dos exames clínico e radiográfico. O ultrassom foi capaz de acompanhar a cicatrização destas lesões devido a observação da mudança do padrão ecóico da lesão (áreas antes hipoecóicas se tornaram hiperecóicas, sugerindo neoformação óssea), da diminuição da dimensão e do volume das lesões, do aumento e da velocidade da vascularização, inclusive diferenciando a vascularização de arterial ou venosa.

Dangore et al. (2008) avaliaram a eficácia do ultrassom Doppler colorido no diagnóstico das linfadenopatias cervicais e sua diferenciação entre lesões benignas e malignas. No período de 12 meses, 100 pacientes foram avaliados, sendo que em 50 casos havia a suspeita de linfadenopatia cervical reacional/benigna, e nos outros 50 casos havia a suspeita de linfadenopatia cervical maligna/metastática. Em todos os pacientes, realizou-se a ultrassonografia Doppler colorida, com posterior confirmação histopatológica. Nos resultados, foi observado que a vascularização central ocorria em nódulos benignos e a vascularização periférica que ocorria nos nódulos malignos, poderia ser utilizada para sua diferenciação. Concluíram que o uso do ultrassom Doppler colorido era importante para auxiliar na diferenciação da natureza da afecção, benigna ou maligna, proporcionando a oportunidade de eliminar ou diminuir a necessidade de biópsia em nódulos reacionais ou benignos.

Lu et al. (2009) apresentaram em sua pesquisa, as características do ameloblastoma, em exames de ultrassonografia, avaliando a aplicabilidade desse recurso nestes tumores. Os ameloblastomas, confirmados e localizados nas mandíbulas de 19 pacientes foram observados, por meio da ultrassonografia com transdutor de 10-13Mhz , e nos casos de tumores de maiores dimensões com

transdutor de 3,5-7,5Mhz. Em todos os casos, foi possível detectar os tumores via ultrassonografia, sendo possível observar as seguintes características: a densidade do conteúdo interno da lesão (sólido, cístico ou misto), limites e dimensões do tumor, integridade das corticais ósseas, forma (unilocular ou multilocular) e o grau de vascularização (fator diretamente relacionado a proliferação tecidual). Pelo método da ultrassonografia Doppler, os autores observaram 100% de sensibilidade e 94% de especificidade na avaliação da proliferação e atividade tumoral. Sendo que para os autores, a avaliação destas neoplasias intraósseas, na mandíbula, era possível pois o adelgaçamento das corticais ósseas pela compressão interna do tumor, permitia a penetração das ondas de ultrassom através do tecido ósseo. Os achados da ultrassonografia eram compatíveis com os demais métodos imaginológicos e aos observados clinicamente e cirurgicamente. Juntamente a isso, o uso da ultrassonografia Doppler poderia correlacionar o grau de vascularização da lesão a sua atividade proliferativa, sugerindo o grau de agressividade do tumor, implicando assim na terapêutica a ser escolhida. Os autores enfatizaram com reservas do uso do ultrassom, nestes casos, pois nos casos de pequenas dimensões não teria ocorrido adelgaçamento suficiente da cortical para passagem do ultrassom, e nos casos de grande dimensões era necessário um transdutor de menor frequência para avaliar todo o tumor.

Sumer et al. (2009) avaliaram a eficácia da ultrassonografia e da ultrassonografia Doppler colorida no diagnóstico de lesões intraósseas, situadas no complexo maxilomandibular, e correlacionaram os resultados das lesões com os achados histológicos. O estudo avaliou 20 pacientes, que possuíam lesões em maxila ou mandíbula, por exames de ultrassom. As lesões foram divididas em três grupos, de acordo com seu conteúdo: cístico, semi-sólido e sólido; e adicionalmente a isto, foi avaliado com o Doppler ultrassom colorido, a irrigação sangüínea da lesão. Nos resultados observaram que em 5 das lesões observadas histologicamente, as quais por conter tecido de granulação inflamatório, o ultrassom identificou 4 como sólidas. A vascularização foi detectada tanto interna como externamente a lesão. Das 17 lesões císticas odontogênicas, o ultrassom identificou os conteúdos como: cistos simples em 5 lesões, cistos complexos em 3 lesões, semi-sólido em 6 lesões e sólido em 1 lesão. Duas lesões foram inconclusivas no ultrassom. Houve a conclusão que a ultrassonografia, poderia promover informações sobre o conteúdo intraósseo das lesões, previamente ao ato cirúrgico. Além disto o ultrassom Doppler

colorido poderia evidenciar a vascularização da lesão. Entretanto, não houve correlação entre os achados no ultrassom com o diagnóstico histológico.

Ferreira (2010) descreveram a aplicação do ultrassom para avaliação de cavidades intraósseas, em mandíbulas de porco. Através de um modelo laboratorial os autores propuseram o uso do ultrassom para avaliar alterações intra-ósseas. Para tal, 5 mandíbulas de porco, maceradas e preparadas, foram avaliadas por ultrassonografia, pela técnica de imersão em água conforme descrita em FRAEND (2009, apud), onde o objeto e o transdutor eram imersos em um meio de propagação das ondas de ultrassom (água ou óleo leve). A avaliação era realizada na região dos terceiros molares, pois nesta região, havia uma cripta óssea expressiva, o que simularia uma lesão intra óssea. Após avaliar os resultados obtidos e embasados na revisão da literatura, concluíram que era possível se avaliar cavidades intraósseas por meio da ultrassonografia, contudo era preciso que a cortical óssea na região a ser analisada estivesse adelgada, para que o feixe ultrassônico penetrasse.

Tikku et al. (2010) relataram o uso do ultrassom, do ultrassom Doppler colorido e do método radiográfico convencional, no monitoramento da cicatrização pós cirurgia endodôntica de lesões periapicais. Em 15 casos foi realizado um estudo pré operatório, analisando a forma e as dimensões das lesões pelos 3 métodos, bem como a de observar a vascularização da lesão usando o Doppler colorido. Após realizadas as cirurgias em todos os pacientes era feito o reexame pelos três métodos, após 1 semana e depois de 6 meses. O estudo concluiu que o ultrassom e o ultrassom Doppler colorido foram estatisticamente melhores ($P < 0.004$) que a radiografia convencional, na capacidade de detectar mudanças na cicatrização óssea; tornando seu uso suplementar ao radiográfico no monitoramento pós operatório de lesões de origem endodôntica.

Maity et al. (2011) avaliaram o uso do ultrassom Doppler colorido no acompanhamento pós terapia endodôntica convencional (não cirúrgica). O estudo foi realizado em 10 dentes anteriores superiores, em pacientes, que possuíam lesão periapical radiolúcida, de dimensões médias de 1,3 a 1,9cm, assintomáticas e que tiveram o tratamento endodôntico convencional realizado. Os dentes foram examinados por meio da radiografia periapical e pelo ultrassom, no pré tratamento e no pós tratamento após 6 semanas, 3 e 6 meses. Em 8 dos casos, decorridas 6 semanas do tratamento endodôntico, foi possível detectar sinais de cicatrização, o

que pelo método radiográfico foi possível apenas após o período de 3 meses. A ultrassonografia Doppler colorida foi capaz de detectar a cicatrização das lesões em todos os controles, fornecendo informações vitais, como a vascularização e a neo formação óssea; o que tornaria a ultrassonografia, mais eficiente no monitoramento pós tratamento endodôntico, quando comparada ao método radiográfico convencional.

Sumer et al. (2012) descreveram o caso de um tumor odontogênico ceratocístico, com os achados da tomografia computadorizada e da ultrassonografia. Após revisão da literatura, definiram o tumor odontogênico ceratocístico como um tumor benigno potencialmente agressivo e localmente invasivo, de maior ocorrência na mandíbula, como uma lesão radiolúcida unilocular, com a propensão de crescimento ântero-posterior, ao longo dos espaços medulares causando mínima expansão óssea; entretanto poderiam ocorrer casos de aparência multilocular e expansão óssea, em lesões de grande tamanho. O caso clínico se referia a uma mulher de 30 anos de idade cronológica com um aumento de volume ósseo indolor e assintomático, na região posterior mandibular esquerda. Clinicamente a paciente apresentava abaulamento ósseo nas corticais vestibular e lingual, na região dos dentes canino, primeiro e segundo pré-molares. Sob a radiografia panorâmica, observou-se uma imagem radiolúcida, unilocular, bem definida, com extensão do incisivo lateral ao segundo pré molar esquerdo, causando deslocamento dos dentes. Ao exame de tomografia computadorizada observou-se uma imagem cística, ovóide de 28x18mm sem septos intraósseos ou calcificações, causando expansão das corticais vestibular e lingual, havendo a presença de uma extensão de tecidos moles, através de uma perfuração na cortical. Com o uso da ultrassonografia, foi observado uma lesão oval de 26,5x20mm, com conteúdo cístico bem definido, sem evidências de vascularização interna. Os autores ponderaram que a ultrassonografia poderia ser utilizada como método de imagem complementar, no estudo de lesões intra ósseas dos maxilares, mas que para isto, as corticais ósseas deveriam estar abauladas e adelgadas, o que permitiria a passagem do ultrassom e consequente formação de imagem.

3 PROPOSIÇÃO

No presente trabalho, o objetivo foi o de avaliar o uso da ultrassonografia modo B, para exploração através de tecido ósseo, de diferentes espessuras, de costelas bovinas, com a utilização de um modelo laboratorial, definindo a espessura óssea cortical que permitia a passagem do ultrassom.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

A amostra foi constituída de 20 (vinte) costelas bovinas, provenientes do comércio de carnes, devidamente regularizado na cidade de São Paulo.

Os exames de ultrassom foram realizados por um aparelho portátil Terason t3000 (Terason, divisão da Teratech Corporation, USA), com um transdutor convexo modelo 2C5, com frequência variável de 5MHz.

Os desgastes ósseos foram realizados em um esmeril rotatório de duas saídas da marca Buffalo, e em peça reta e micromotor de mão com broca odontológica.

O projeto de pesquisa foi submetido a COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo e obteve o devido parecer de aprovação, por estar de acordo com os princípios éticos de experimentação animal, adotados pela Sociedade Brasileira de Ciências Animais de Laboratório (Anexo A).

4.2 Métodos

4.2.1 Seleção e Preparação das costelas bovinas

As costelas bovinas foram adquiridas no comércio de carnes devidamente regularizado na cidade de São Paulo, sendo selecionadas as costelas que fossem de maior largura e menores curvaturas. Em seguida foram maceradas, passando por processo de limpeza com a retirada de todos os remanescentes dos tecidos moles (músculo, gordura e periósteo) e posterior cozimento em água quente e sabão neutro (Figuras 4.1 e 4.2).

Figura 4.1 – Costelas bovinas aspecto após limpeza, face externa

Figura 4.2 – Costelas bovinas aspecto após limpeza, face interna

O material foi deixado secar naturalmente em ambiente arejado e a sombra por uma semana. Decorrido este período, realizamos os desgastes seriados do tecido ósseo com esmeril rotatório em cada uma das 20 costelas. Primeiramente cada uma das costelas bovinas era numerada de 1 a 20 e demarcada com lápis dermatográfico, dividindo-a em 9 diferentes áreas.

Cada uma das costelas era desgastada em 8 áreas, resultando em diferentes espessuras do remanescente ósseo; assim definidas 4,0mm, 3,0mm, 2,5mm, 2,0mm, 1,5mm, 1,0mm, 0,5mm e 0,2mm. O desgaste do tecido ósseo era feito em duas etapas. Um desgaste inicial de maneira grosseira no esmeril rotatório até a espessura próxima a pretendida, em seguida o desgaste era refinado de maneira mais precisa com broca odontológica montada em peça reta e micromotor, sendo que durante todo o processo, a espessura era verificada com o espessímetro (Figuras 4.3 a 4.9).

Figura 4.3 – Desgaste do tecido ósseo da costela com esmeril rotatório

Figura 4.4 – Desgaste do tecido ósseo da costela com micromotor e peça reta com broca odontológica

Figura 4.5 – Costela bovina aspecto antes do desgaste, abaixo espessímetro

Figura 4.6– Verificação da espessura de determinada região de uma costela bovina com o espessímetro, durante o processo de preparo das amostras

Figura 4.7 – Aspecto de uma costela bovina após desgastes, vista da face interna

Figura 4.8 – Aspecto de uma costela bovina após desgastes, vista lateral

Figura 4.9 – Aspecto de uma costela bovina após desgastes, face externa transiluminada em negatoscópio para exemplificar desgaste ósseo

Após este processo de desgaste, as costelas eram novamente limpas com água e sabão para retirada de toda a poeira de osso.

4.2.2 Ensaio ultrassonográfico experimental

Para realização do exame de ultrassom utilizamos o aparelho de ultrassom portátil Terason t3000 (Terason, divisão da Teratech Corporation, USA), com um transdutor convexo modelo 2C5, com frequência de 5MHz. (Figura 4.10).

Figura 4.10 – Aspecto da bancada de trabalho: Aparelho de ultrassom e cuba acrílica com água

Foi realizado primeiramente um ensaio experimental, para avaliação inicial e verificação da viabilidade de tal estudo, identificando qual seria a melhor metodologia, no que concerne a técnica, tipo de transdutor e parâmetros do exame.

Para realização desse ensaio, foram realizados os ensaios de ultrassom em 5 costelas bovinas preparadas, em diferentes espessuras. As costelas foram

demarcadas com lápis dermatográfico, nas regiões em que foram desgastadas e onde se deveria direcionar o feixe de ultrassom do transdutor (Figura 4.11).

Figura 4.11 – Foto da costela bovina (espécime 1) face externa, demarcações das regiões: sem desgaste (SD) e sequência de espessuras do remanescente ósseo em mm

Os exames foram realizados pela técnica da imersão, na qual se mergulhavam os espécimes em um recipiente com água, a qual seria o meio acoplante, que por definição, trata-se do meio que permite a passagem das ondas entre o transdutor e o material a ser examinado, impedindo a dispersão das ondas ultrassônicas pelo ar.

Inicialmente, realizamos o ensaio com um transdutor linear 12L5 (5-12MHz), por possuir maior frequência e ser indicado para avaliação de estruturas mais superficiais. Mergulhou-se as costelas no recipiente, juntamente com o transdutor linear, o qual era posicionado perpendicularmente a cortical óssea externa da costela, nas diferentes faixas demarcadas, as quais correspondiam a diferentes espessuras. Para avaliar se havia ou não passagem de onda de ultrassom pelo osso, foi observado a ocorrência da formação de imagem de um objeto metálico, o qual era posicionado atrás do osso. Em seguida, foram realizados novos exames, com a mesma técnica e sequência, porém utilizando o transdutor convexo de baixa frequência.

Com tal ensaio experimental, foi possível definir que as imagens de ultrassom realizadas com o transdutor linear não resultou em imagens satisfatórias na observação através do tecido ósseo, pois as ondas ultrassônicas foram totalmente absorvidas pela tábua óssea. Entretanto ao se utilizar o transdutor convexo foi possível observar a formação de imagem hiperecótica, através da tábua óssea, correspondente ao objeto metálico em espessuras menores que 2,0mm.

Definida a melhor metodologia para o estudo, procedeu-se aos exames de ultrassom em toda a amostra de 20 costelas bovinas, em cada uma das 9 diferentes espessuras ósseas, totalizando em 180 leituras com o ultrassom.

A sequência de exame ocorria da seguinte maneira (Figuras 4.12 a 4.16):

- as costelas bovinas eram imersas em um recipiente de acrílico transparente (aquário) preenchido com água.
- o transdutor convexo era imerso na água juntamente com a costela bovina estando justaposto e perpendicular ao tecido ósseo cortical, na espessura a ser analisada.
- colocação de um objeto metálico do lado oposto da costela bovina; que nos servia para determinar se as ondas ultrassônicas ultrapassavam o tecido ósseo em determinada espessura, pelo consequente formação de imagem deste objeto

Figura 4.12 – Costela bovina preparada e transdutor imersos na água para avaliação, visão superior

Figura 4.13 – Costela bovina preparada e transdutor imersos na água para avaliação, visão lateral

Figura 4.14 – Costela bovina preparada e transdutor imersos na água com colocação de objeto metálico para avaliação e exame de ultrassom, visão superior

Figura 4.15 – Costela bovina preparada e transdutor imersos na água com colocação de objeto metálico para avaliação e exame de ultrassom, visão lateral

Figura 4.16 – Costela bovina preparada e transdutor imersos na água com colocação de objeto metálico para avaliação e exame de ultrassom, visão lateral

Os exames de ultrassom eram realizados e interpretados em tempo real de maneira estática, com a captura da imagem, na região do desgaste ósseo, em determinada espessura; e de maneira dinâmica, com movimentação do transdutor e da costela bovina, para haver a certeza de que a imagem hiperecótica formada através do tecido ósseo, tratava-se da imagem do objeto metálico e não de artefatos do meio aquoso ou reflexos das paredes do recipiente.

4.2.3 Avaliação das imagens de ultrassom

Apenas um observador e especialista na área de Radiologia Odontológica e Imaginologia, interpretou as imagens, as quais foram realizadas por um médico radiologista especialista em ultrassonografia. Quanto a interpretação destas imagens, foi realizada uma sequência de imagens para o entendimento do observador (Figuras 4.17 a 4.23). Para coletar os dados de interesse ao trabalho, referente as 180 observações, foi confeccionada uma tabela de coleta de dados, com as seguintes informações: número da costela, espessura do tecido ósseo, e formação da imagem do objeto metálico (Apêndice A).

Figura 4.17 – Imagem fotográfica do transdutor imerso no meio (água)

Figura 4.18 – Imagem ultrassonográfica da figura 4.17

Figura 4.19 – Imagem fotográfica do transdutor e costela imersas no meio (água)

Figura 4.20 – Imagem ultrassonográfica da figura 4.19, T (transdutor)

Figura 4.21 – Imagem fotográfica do transdutor, costela e objeto metálico imersos no meio (água)

Figura 4.22 – Imagem ultrassonográfica da figura 4.21, em espessura na qual não há formação de imagem do objeto metálico

Figura 4.23 – Imagem ultrassonográfica da figura 4.21, em espessura na qual há formação de imagem do objeto metálico

4.2.4 Tratamento estatístico

A análise estatística dos dados obtidos, neste estudo foi feita de forma descritiva, na qual se definiu em que espessura óssea, havia a possibilidade de se observar através do tecido ósseo, a formação de imagem do objeto metálico, em exame de ultrassom.

Para a correta análise estatística, foram utilizados os softwares: SPSS V16, Minitab 15 e Excel Office 2007, para tal optamos por criar escores para anotação destes dados onde: o escore 1 era definido quando não ocorria formação de imagem do objeto metálico através do tecido ósseo; e o escore 2 quando havia formação de imagem do objeto metálico através do tecido ósseo.

4.2.5 Imagens das Ultrassonografias

Seguem as imagens do ultrassom de uma amostra a cada espessura.

Figura 4.1 - Imagem do ultrassom da costela bovina sem desgaste, T-transdutor C-costela

Figura 4.2 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 4,0mm, T- transdutor C- costela

Figura 4.3 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 3,0mm, T- transdutor C- costela

Figura 4.4 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 2,5mm, T- transdutor C- costela

Figura 4.5 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 2,0mm, T-transdutor C-costela e O-objeto

Figura 4.6 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 1,5mm, T-transdutor C-costela e O-objeto

Figura 4.7 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 1,0mm, T-transdutor C-costela e O-objeto

Figura 4.8 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 0,5mm, T-transdutor C-costela e O-objeto

Figura 4.9 - Imagem do ultrassom da costela bovina na espessura de 0,2mm, T-transdutor C-costela e O-objeto

5 RESULTADOS

5.1 Descrição dos Resultados

A amostra do estudo é composta de 20 costelas bovinas, sendo que cada uma delas teve o tecido ósseo examinados em 9 diferentes áreas, sem desgaste e nas seguintes espessuras 4,0mm, 3,0mm, 2,5mm, 2,0mm, 1,5mm, 1,0mm, 0,5mm e 0,2mm.

Em cada uma das 180 áreas, realizamos o exame de ultrassom, observando a formação de imagem de um objeto metálico através do tecido ósseo. Quando não observamos a imagem do objeto metálico, anotava-se o escore 1 e quando observamos a imagem do objeto metálico, anotava-se o escore 2. Tais dados foram tabulados sendo realizada a análise descritiva e estatística (Tabela 5.1).

Conforme observamos pela tabulação de nossos resultados, podemos definir em que espessuras de osso ocorreu a formação de imagem do objeto metálico, com o uso do ultrassom.

Nas regiões sem desgaste e nas espessuras de 4,0mm, 3,0mm e 2,5mm, com escore 1 não ocorreu formação de imagem do objeto metálico, portanto não houve passagem das ondas de ultrassom através do osso (Figuras 5.1 a 5.4). Por outro lado, nas espessuras de 2,0mm, 1,5mm, 1,0mm, 0,5mm e 0,2mm, com escore 2 ocorreu formação de imagem do objeto metálico, portanto houve passagem das ondas de ultrassom através do osso (Figuras 5.5 a 5.9).

Tabela 5.1 - Análise descritiva (escores) da formação de imagem do objeto metálico em cada espécime (costela) a cada espessura óssea

Espécime	Espessura óssea								
	sem desgaste	4,0mm	3,0mm	2,5mm	2,0mm	1,5mm	1,0mm	0,5mm	0,2mm
Costela 1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 3	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 4	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 5	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 6	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 7	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 8	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 9	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 10	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 11	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 12	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 13	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 14	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 15	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 16	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 17	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 18	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 19	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Costela 20	1	1	1	1	2	2	2	2	2

5.2 Testes Estatísticos

5.2.1 Teste de Igualdade de Duas Proporções

O Teste de Igualdade de duas Proporções é um teste não paramétrico que compara se a proporção de respostas de duas determinadas variáveis e/ou seus níveis é estatisticamente significantes. Assim trabalhamos com as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0 : p_1 = p_2 \\ H_1 : p_1 \neq p_2 \end{cases}$$

Para realizarmos este teste devemos calcular $f_1 = \frac{x_1}{n_1}$, $f_2 = \frac{x_2}{n_2}$ e $\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$.

Com isso podemos agora calcular a estatística teste.

$$Z_{cal} = \frac{f_1 - f_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Conclusões

- Se $-Z_{\frac{\alpha}{2}} \leq Z_{cal} \leq Z_{\frac{\alpha}{2}}$, não se pode rejeitar H_0 , isto é, a um determinado risco α , dizemos que não existe diferença entre as proporções.
- Se $Z_{cal} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ ou $Z_{cal} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$, rejeita-se H_0 , concluindo-se, com risco α , que há diferença entre as proporções.

5.2.2 P-valor

Lembramos que o resultado de cada comparação possui uma estatística chamada de p-valor. Esta estatística é que nos ajuda a concluir sobre o teste realizado. Caso esse valor seja maior que o nível de significância adotado (erro ou

α), concluímos portanto que a H_0 (a hipótese nula) é a hipótese verdadeira, caso contrário ficamos com H_1 , a hipótese alternativa.

5.2.3 Resultados estatísticos

Definimos para este trabalho um nível de significância de 0,05 (5%). Lembrando também que todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho, foram construídos com 95% de confiança estatística.

Foi realizada duas comparações. Os percentuais de “Com” e “Sem” Imagem em cada uma das espessuras. Depois comparando as espessuras entre si, para determinar a partir de qual espessura existe diferença estatisticamente significativa. Em todas as comparações utilizamos o teste de Igualdade de Duas Proporções.

Tabela 5.2 - Distribuição da Formação de Imagem por Espessura

	Com Imagem		Sem Imagem		P-valor
	N	%	N	%	
Sem desgaste	0	0%	20	100%	<0,001
4,0mm	0	0%	20	100%	<0,001
3,0mm	0	0%	20	100%	<0,001
2,5mm	0	0%	20	100%	<0,001
2,0mm	20	100%	0	0%	<0,001
1,5mm	20	100%	0	0%	<0,001
1,0mm	20	100%	0	0%	<0,001
0,5mm	20	100%	0	0%	<0,001
0,2mm	20	100%	0	0%	<0,001

Tabela 5.3 - P-valores da comparação das espessuras com Sem Desgaste

Sem desgaste	
4,0mm	1,000
3,0mm	1,000
2,5mm	1,000
2,0mm	<0,001
1,5mm	<0,001
1,0mm	<0,001
0,5mm	<0,001
0,2mm	<0,001

Na tabela 5.2 mostramos a distribuição da formação de imagem em cada uma das espessuras. Podemos concluir que em todas existe diferença estatisticamente significativa entre os percentuais de Com e Sem Imagem. Notamos que até 2,5mm temos uma maior porcentagem de “Sem” Imagem e a partir da espessura de 2,0mm o maior percentual foi de resposta “Com” Imagem.

Na tabela 5.3 mostramos apenas os p-valores da comparação de cada espessura sempre em relação ao “Sem” Desgaste. Assim, concluímos que a partir de 2,0mm temos uma diferença estatisticamente significativa quanto a formação de imagem.

5.2.4 Gráficos

Seguem os gráficos demonstrativos dos resultados observados em nosso trabalho (gráficos 5.1 a 5.4)

Gráfico 1 - Distribuição da Formação de Imagem por Espessura

Gráfico2 - Evolução da Frequência de Com Imagem

Gráfico 3 - Evolução da Frequência de Sem Imagem

Gráfico 4 - Evolução da Frequência de Com/Sem Imagem

6 DISCUSSÃO

Historicamente Ishikawa et al. (1983), em revisão de literatura, sobre o exame de ultrassom, definiu que tal técnica foi introduzida por Dussik em 1942, sendo que apenas em 1952, a ultrassonografia Modo B foi usada por Wild e Reid na avaliação e diagnóstico de tumores de mama.

Ao longo dos anos, diversos estudos descreveram o uso do exame de ultrassom, sendo definido como um exame complementar de imagem para avaliação dos tecidos moles, considerado não invasivo, seguro, confiável, fácil execução e reprodução, rápido, custo acessível, indolor, sem efeitos deletérios e que fornecia informações no que concernia ao conteúdo, localização e tamanho de lesões. (Ishikawa et al. 1983; Jones; Frost, 1984; Wilson; Crocker, 1985; Yoshida et al., 1987; Van den Akker, 1988; Hell, 1989; Kiliaridis; Kalebo, 1991; Luyk et al., 1991, Wolf; Fobbe, 1994; Mandel; Orchowski, 1998; Ishii et al., 1999; Makula et al., 2000; Reinert, 2000; Miyashita et al., 2001; Shintani et al., 2001; Ahuja; Evans, 2002; Yusa et al., 2002; Thiruchelvam et al., 2002; Schön et al., 2002; Bialek, 2003; Lustig et al., 2003; Ng et al., 2003; Astl et al., 2003; Bialek et al., 2004; Shimizu et al., 2005; Ferreira; Freitas, 2006; Dangore et al., 2008).

Segundo Jones e Frost 1984 o uso do ultrassom na região de cabeça e pescoço era utilizado na localização de lesões e tumores de tecido mole, avaliação das glândulas (salivares, paratireóides e tireóide), diagnóstico e seguimento das cirurgias maxilofaciais e no estudo dos grandes vasos extracranianos e faciais.

Diversos autores descreveram o uso cotidiano da ultrassonografia, na região da cabeça e pescoço, em tecidos moles: na avaliação de glândulas salivares (Yoshida et al., 1987; Luyk et al., 1991; Mandel; Orchowski, 1998; Ishii et al., 1999; Makula et al., 2000; Reinert, 2000; Ahuja; Evans, 2002; Schön et al., Astl et al., 2003; 2002; Bialek, 2003; Bialek et al., 2004; Shimizu et al., 2005), avaliação de hematomas e edemas faciais (Wilson; Crocker, 1985; Yusa et al., 2002), observação dos tecidos moles cervicofaciais, estadiamento tumoral e ganglionar (Van den Akker, 1988; Hell, 1989; Reinert, 2000; Schön et al., 2002; Bialek, 2003; Astl et al., 2003; Dangore et al., 2008), medição do músculo masséter (Kiliadiris; Kålebo, 1991), avaliação da vascularização via ultrassom Doppler colorido (Wolf; Fobbe, 1994;

Reinert, 2000; Yusa et al., 2002; Lustig et al., 2003), preservação de pacientes em tratamento de radioterapia de cabeça e pescoço (Miyashita et al., 2001; Astl et al., 2003) avaliação e detecção primária de lesões de carcinomas orais (Shintani et al., 2001) estudo e detecção de ateromas e estenoses arteriais em artéria carótida (Almong et al., 2002), auxiliar no diagnóstico de abscessos na região de cabeça e pescoço decorrentes de infecções odontogênicas (Yusa et al., 2002; Thiruchelvam et al., 2002), diferenciação e avaliação de linfadenopatias cervicais benignas e malignas (Dangore et al., 2008).

Ferreira e Freitas (2006) descreveram a ultrassonografia como um método de exame complementar mais presente na área da Saúde, tornando-se um auxiliar aos outros recursos imaginológicos e as técnicas radiográficas convencionais; pois pela evolução tecnológica e aumento da sensibilidade dos equipamentos, novas aplicações poderiam ser propostas.

Frente tal afirmação observamos na literatura diversos autores descrevendo aplicações não usuais da ultrassonografia na região da cabeça e pescoço: ultrassom intraoral (Yoshida et al., 1987); avaliação do osso periodontal e tecidos periodontais (Palou et al., 1987; Tsiolis et al., 2003); uso em exames das articulações temporomandibulares, na determinação da posição da cabeça da mandíbula e posição do disco articular (Gateno et al., 1993; Landes et al., 2000; Emshoff et al., 2003; Jank et al., 2005); avaliação de lesões intraósseas dos maxilares e detecção de cistos ou lesões ósseas mandibulares (Dib et al., 1996; Bialek et al., 2003; Gilani et al., 2006; Lu et al., 2009; Sumer et al., 2009; Ferreira; Freitas, 2010; Sumer et al., 2012); monitoramento das distrações osteogênicas da mandíbula (Reinert, 2000; Thurmüller et al., 2002); mensuração de espessura do esmalte dental (Huysmans; Thijssen, 2000; Bozkurt et al., 2005); avaliação das fraturas da região orbital e do osso e arco zigomático (McCann et al., 2000; Jank et al., 2004); identificar sinais de alterações envolvendo tecido ósseo (Ng et al., 2001); avaliação de lesões periapicais de origem endodôntica (Cotti et al., 2002; Cotti et al., 2003; Cotti et al., 2006; Gundappa et al., 2006; Rajendran; Sundaresan, 2007; Tikku et al., 2010; Maity et al., 2011); detector ultrassônico de cáries (Matalon et al., 2003); aplicabilidade nas rinosinusites e sinusites (Varonen et al., 2003); auxiliando na localização e remoção guiada de corpos estranhos (Ng et al., 2003) e no estudo do nervo lingual pós exodontia de terceiros molares inferiores (Olsen et al., 2007).

Diferentemente do conhecimento corrente do uso do ultrassom quase exclusivamente em tecido moles, ficou evidente na revisão da literatura a possibilidade da utilização do ultrassom na avaliação de tecido ósseo; no estudo de lesões intraósseas dos maxilares, detecção de cistos mandibulares ou lesões ósseas mandibulares (Dib et al., 1996; Bialek et al., 2003; Gilani et al., 2006; Lu et al., 2009; Sumer et al., 2009; Ferreira; Freitas, 2010; Sumer et al., 2012), na avaliação de lesões periapicais de origem endodôntica (Cotti et al., 2002; Cotti et al., 2003; Cotti et al., 2006; Gundappa et al., 2006; Rajendran; Sundaresan, 2007; Tikku et al., 2010; Maity et al., 2011) bem como na avaliação das fraturas da região orbital, do osso e arco zigomático (McCann et al., 2000; Jank et al. 2004).

O uso do ultrassom, para a avaliação das lesões intraósseas, está condicionado a espessura do tecido ósseo a ser atravessado pelas ondas ultrassônicas; onde o adelgaçamento da cortical óssea causado pelo crescimento da lesão era o que possibilitava a utilização da ultrassonografia (Dib et al., 1996; Cotti et al., 2002; Bialek et al., 2003; Cotti et al., 2003; Gilani et al., 2006; Cotti et al., 2006; Gundappa et al., 2006; Rajendran; Sundaresan, 2007; Lu et al., 2009; Sumer et al., 2009; Ferreira; Freitas, 2010; Tikku et al., 2010; Maity et al., 2011; Sumer et al., 2012).

Em nossos resultados confirmamos tal premissa, onde houve a passagem das ondas de ultrassom através de espessuras ósseas iguais ou menores que 2,0mm, comprovadas pela formação de uma imagem ultrassonográfica de um objeto metálico posicionado posteriormente ao tecido ósseo.

Embora os exames radiográficos convencionais e a tomografia computadorizada sejam os exames mais indicados para o diagnóstico das lesões ósseas, o trabalho abre a possibilidade de que a uso da ultrassonografia seja incorporado como mais uma alternativa para o estabelecimento do diagnóstico diferencial. Como visto na literatura a sua utilização poderia facilitar a abordagem inicial nos casos de lesões em tecido ósseo podendo fornecer novas informações valiosas, não vistas nos outros métodos.

O resultado comprovado através da nossa metodologia, juntamente com os diversos trabalhos descritos na revisão da literatura, abre frente a um campo de pesquisa para novas aplicações e a validação do uso da ultrassonografia nas lesões intraósseas do complexo maxilo-mandibular. Portanto em teoria, em locais onde a espessura óssea fosse de 2,0mm ou menor, seria possível observar pela

ultrassonografia: o conteúdo interno da lesão, sua natureza se este é sólido, líquido, ou misto; a estrutura interna da lesão; suprimento sanguíneo e sua vascularização interna e periférica com o uso da ultrassonografia Doppler; havendo também em teoria a possibilidade de mapeamento da lesão por punção biópsia guiada pelo ultrassom.

A pesar da limitação inicial de seu uso em tecidos ósseos a avaliação pela ultrassonografia pode se tornar uma opção útil para o estudo inicial de lesões intraósseas maxilo mandibulares. Onde nos casos em que ocorreu redução da espessura devido ao crescimento da lesão (abaulamento ou adelgaçamento), há possibilidade de seu uso auxiliando na definição do diagnóstico diferencial, planejamento cirúrgico e preservação.

7 CONCLUSÃO

Em nosso estudo sobre a avaliação do uso da ultrassonografia modo B, para exploração através de tecido ósseo, de diferentes espessuras, de costelas bovinas, podemos concluir que:

7.1 - Houve a formação de imagem por ultrassom através de espessuras ósseas iguais ou menores que 2,0mm, ou sejam 2,0mm, 1,5mm, 1,0mm, 0,5mm e 0,2mm

7.2 - Não houve formação de imagem por ultrassom através de espessuras ósseas maiores ou iguais que 2,5mm, ou sejam 2,5mm, 3,0mm, 4,0mm e sem desgaste

REFERÊNCIAS¹

Ahuja AT, Evans RM. Ultra-sonografia prática de cabeça e pescoço. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.

Almog DM, Horev T, Illig K, Green RM, Laurie CC. Correlating carotid artery stenosis detected by panoramic radiography with clinically relevant carotid artery stenosis determined by duplex ultrasound. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(6):768-73.

Astl J, Jablonický P, Lastuvka P, Taudy M, Dubová J, Betka J. Ultrasonography (B scan) in the head and neck region. *Int Congr Ser.* 2003;1240:1423-7.

Bialek EJ. Modern ultrasound imaging methods in differential diagnosis of salivary gland tumors [abstract 31834]. *Ultrasound Med Biol.* 2003;29(5S):S140.

Bialek EJ, Zajkowski P, Jakubowski W. Ultrasonography as the first method of detection of mandible lesions [abstract 31836]. *Ultrasound Med Biol.* 2003;29(5S):S140.

Bialek EJ, Jakubowski W, Osmólski A, Zajkowski P. Ultrasonography as method of incidental detection of mandible lesions. *Acta Otorhinolaryngo Belg.* 2004;58(4):157-9.

Bozkurt FO, Tagtekin DA, Hayran O, Stookey GK, Yanikoglu FC. Accuracy of ultrasound measurement of progressive change in occlusal enamel thickness. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(1):101-5

Cotti E, Campisi G, Garau V, Puddu G. A new technique for the study of periapical bone lesions: ultrasound real time imaging. *Int Endod J.* 2002;35(2):148-52.

Cotti E, Campisi G, Ambu R, Dettori C. Ultrasound real-time imaging in the differential diagnosis of periapical lesions. *Int Endod J.* 2003;36(8):556-63.

Cotti E, Simbola V, Dettori C, Campisi G. Echographic evaluation of bone lesions of endodontic origin: report of two cases in the same patient. *J Endod.* 2006 Sep;32(9):901-5.

¹De acordo com Estilo Vancouver.

Dangore SB, Degwekar SS, Bhowate RR. Evaluation of the efficacy of colour Doppler ultrasound in diagnosis of cervical lymphadenopathy. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37:205-12.

Dib LL, Curi MM, Chammas MC, Pinto DS, Torloni H. Ultrasonography evaluation of bone lesions of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996 Sep;82(3):351-7.

Emshoff R, Brandlmaier I, Bodner G, Rudisch A. Condylar erosion and disc displacement: detection with high-resolution ultrasonography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(8):877-81.

Ferreira TLD, Freitas, CF. Ultra-sonografia – recurso imaginológico aplicado à Odontologia. *RPG Rev Pós Grad.* 2006;13(1):103-9.

Ferreira TLD, Freitas, CF. Aplicação do ultrassom para avaliação de cavidades intraósseas, em mandíbulas de porco. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, 2010.

FRAEND. Ultra-som. Disponível em: URL:
<http://www.fraend.com.br/site/cursos/ultrasom.htm> [2009 Nov.03].

Gateno J, Miloro M, Hendler BH, Horrow M. The use of ultrasound to determine the position of the mandibular condyle. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51(10):1081-6.

Gilani AS, Hamid N, Fazal N. Ultrasound of jaw for differential diagnosis of mandibular cysts. *Ultrasound Med Biol.* 2006;32(5S):3306.

Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(5):326-33.

Hell B. B-Scan sonography in maxillo-facial surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 1989;17(1):39-45

Huysmans MCDNJM, Thijssen JM. Ultrasonic measurement of enamel thickness: a tool for monitoring dental erosion?. *J Dent.* 2000;28(3):187-91.

Ishii J, Nagasawa H, Wadamori T, Yamashiro M, Ishikawa H, Yamada T, Miyakura T, Amagasa T. Ultrasonography in the diagnosis of palatal tumors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(1):39-43.

Ishikawa H, Ishii Y, Ono T, Makimoto K, Yamamoto K, Torizuka K. Evaluation of gray-scale ultrasonography in the investigation of oral and neck mass lesions. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;41(12): 775-81.

Jank S, Emshoff R, Etzelsdorfer M, Strobl H, Nicasi A, Norer B. Ultrasound versus computed tomography in the imaging of orbital floor fractures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(2):150-4.

Jank S, Emshoff R, Noer B, Missmann M, Nicasi A, Strobl H. Diagnostic quality of dynamic high-resolution ultrasonography of the TMJ – a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34(2):132-7

Jones JK, Frost DE. Ultrasound as a diagnostic aid in maxillofacial surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1984;57(6):589-94.

Kiliaridis S, Kälébo P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res.* 1991;70(9):1262-5.

Landes C, Walendzik H, Klein C. Sonography of the temporomandibular joint from 60 examinations and comparison with MRI and Axiography. *J Craniomaxillofac Surg.* 2000;28(6):352-61.

Lu L, Yang J, Liu JB, Yu Q, Xu Q. Ultrasonographic evaluation of mandibular ameloblastoma: a preliminary observation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:e32-8.

Lustig JP, London D, Dor BL, Yanko R. Ultrasound identification and quantitative measurements of blood supply to the anterior part of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96(5):625-9.

Luyk NH, Doyle T, Ferguson MM. Recent trends in imaging the salivary glands. *Dentomaxillofac Radiol.* 1991;20(1):3-10.

Maity I, Kumari A, Shukla AK, Usha HL, Naveen DN. Monitoring of healing by ultrasound with color power doppler after root canal treatment of maxillary anterior teeth with periapical lesions. *J Conserv Dent*. 2011;14:252-7.

Makula E, Pokorny G, Kiss M, Vörös E, Kovács L, Kovács A. The place of magnetic resonance and ultrasonographic examinations of the parotid gland in the diagnosis and follow-up of primary Sjögren's syndrome. *Reumatology*. 2000;39(1):97-104.

Mandel L, Orchowski YS. Using ultrasonography to diagnose Sjögren's syndrome. *J Am Dent Assoc*. 1998;129(8):1129-33.

Matalon S, Feuerstein O, Kaffe I. Diagnosis of proximal caries: Bite-wing radiology versus the ultrasound caries detector. An in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003;95(5):626-31.

McCann PJ, Brocklebank LM, Ayoub AF. Assessment of zygomatico-orbital complex fractures using ultrasonography. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000;38(5):525-9.

Miyashita T, Tateno A, Horiuchi J, Nakamizo M, Sugizaki K, Kumazaki M. Short-time ultrasound of head and neck squamous cell carcinoma under radiotherapy. *Ultrasound Med Biol*. 2001;27(1):13-9.

Ng SY, Songra AK, Bradley PF. A new approach using intraoperative ultrasound imaging for the localization and removal of multiple foreign bodies in the neck. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2003;32(4):433-6.

Ng SY, Songra A, Ali N, Carter JLB. Ultrasound features of osteosarcoma of the mandible – a first report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001;92(5):582-6.

Olsen J, Papadaki M, Troulis M, Kaban LB, O'Neill MJ, Donoff B. Using Ultrasound to visualize the lingual nerve. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65:2295-300.

Palou ME, McQuade MJ, Rossmann JÁ. The use of ultrasound for the determination of periodontal bone morphology. *J Periodontol*. 1987;58(4): 262-5.

Rajendran N, Sundaresan B. Efficacy of ultrasound and color power doppler as a monitoring tool in the healing of endodontic periapical lesions. *J Endod*. 2007;33:181-6.

Reinert S. Ultrasound in oromaxillofacial surgery. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2000 May;4 Suppl 1:S375-83.

Schön R, Düker J, Schmelzeisen R. Ultrasonographic imaging of head and neck pathology. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2002;10(2):213-41.

Shimizu M, Yoshiura K, Nakayama E, Shigenobu K, Nakamura S, Ohyama Y. Multiple sialolithiasis in the parotid gland with Sjögren's syndrome and its sonographic findings – report of 3 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(1):85-92.

Shintani S, Yoshihama Y, Ueyama Y, Terakada N, Kamei S, Fijimoto M. The usefulness of intraoral ultrasonography in the evaluation of oral cancer. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2001;30(2):139-43.

Sumer AP, Danaci M, Ozen Sandikçi E, Sumer M, Celenk P. Ultrasonography and Doppler ultrasonography in the evaluation of intraosseous lesions of the jaws. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009 Jan;38(1):23-7.

Sumer P, Sumer M, Celenk P, Danaci M, Gunhan O. Keratocystic odontogenic tumor: case report with CT and ultrasonography findings. *Imaging Sci Dent.* 2012;42:61-4.

Thiruchelvam JK, Songra AK, Ng SY. Intraoperative ultrasound imaging to aid abscess drainage- a technical note. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002;31(4):442-3.

Thurmüller P, Troulis M, O'Neill MJ, Kaban LB. Use of Ultrasound to Assess Healing of a Mandibular Distraction Wound. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60(9):1038-44.

Tikku AP, Kumar S, Loomba K, Chandra Anil, Verma P, Aggarwal R. *Journal of Oral Science.* 2010;52(3):411-6.

Tsiolis FL, Needleman IG, Griffiths GS. Periodontal ultrasonography. *J Clin Periodontol.* 2003;30(10): 849-54.

Varonen H, Savolainen S, Kunnamo I, Heikkinen R, Revonta M. Acute rhinosinusitis in primary care: a comparison of symptoms, signs, ultrasound, and radiography. *Rhinology.* 2003 Mar;41(1):37-43.

Van den Akker HP. Diagnostic imaging in salivary gland disease. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1988;66(5):625-37.

Wilson IR, Crocker EF. An introduction to ultrasonography in oral surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1985;59(3):236-41.

Wolf KJ, Fobbe F. Color duplex sonography: principles and clinical applications. New York: Thieme; 1994. p.306.

Yoshida H, Akizuki H, Michi K. Intraoral ultrasonic scanning as a diagnostic aid. *J Craniomaxillofac Surg.* 1987;15(5):306-11

Yusa H, Yoshida H, Ueno E, Onizawa K, Yanagawa L. Ultrasound-guided surgical drainage of face and neck abscesses. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002;31(3):327-9.

APÊNDICE A: Tabela de coleta de dados

Espécime	Espessura óssea								
	sem desgaste	4,0mm	3,0mm	2,5mm	2,0mm	1,5mm	1,0mm	0,5mm	0,2mm
Costela 1									
Costela 2									
Costela 3									
Costela 4									
Costela 5									
Costela 6									
Costela 7									
Costela 8									
Costela 9									
Costela 10									
Costela 11									
Costela 12									
Costela 13									
Costela 14									
Costela 15									
Costela 16									
Costela 17									
Costela 18									
Costela 19									
Costela 20									

- escore 1: não há formação de imagem do objeto metálico

- escore 2: há formação de imagem do objeto metálico através do tecido ósseo

ANEXO A: Parecer de aprovação da Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA)

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - CEP. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone : (55) (011) 3091.7733 - e-mail: cep@icb.usp.br

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo registrado sob nº **155** nas fls. **95** do livro **02** para uso de animais em experimentação, sob a responsabilidade do Prof(a) Dr(a) **Claúdio Frões de Freitas**, Coordenador(a) da Linha de pesquisa "*Avaliação do uso da ultrassonografia modo b para exploração através de tecido ósseo de costelas bovinas*" do qual participam o(s) alunos **Marcos Petto Nunes de Abreu, Maria José Pereira Tucunduva, Marina Gazzano Baladi**, está de acordo com os Princípios Éticos de Experimentação Animal adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência de Animais de Laboratório (SBCAL) e foi aprovado pela **COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)** em **25.02.2011, com validade de 1 anos**.

São Paulo, 28 de fevereiro de 2011.

Prof. Dr. WOTHAN TAVARES DE LIMA
Coordenador
CEUA - ICB/USP

Prof. Dr. ARIEL MARIANO SILBER
Secretário
CEUA - ICB/USP