UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA DENSIDADE ÓPTICA DA SUTURA
PALATINA MEDIANA POR MEIO DO SISTEMA DE
RADIOGRAFIA DIGITAL POR PLACA FOTOATIVADA EM
PACIENTES SUBMETIDOS A DISJUNÇÃO PALATINA**

MARIA DE FÁTIMA BATISTA DE MELO

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: Radiologia.

São Paulo

2003

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA DENSIDADE ÓPTICA DA SUTURA
PALATINA MEDIANA POR MEIO DO SISTEMA DE
RADIOGRAFIA DIGITAL POR PLACA FOTOATIVADA EM
PACIENTES SUBMETIDOS A DISJUNÇÃO PALATINA**

MARIA DE FÁTIMA BATISTA DE MELO

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: Radiologia.

Orientadora: Prof^a . Dr^a . Marlene Fenyo S.
Pereira

São Paulo

2003

Data da defesa: 12/06/2004

COMISSÃO JULGADORA

Profa. Dra.: Marlene Fenyo Soeiro De Matos Pereira

Julgamento: Aprovada

Assinatura:.....

Prof. Dr.: Israel Chilvarquer

Julgamento: Aprovada

Assinatura:.....

Prof. Dr.: João Baprista de Paiva

Julgamento: Aprovada

Assinatura:.....

Prof. Dr.: Julio Cesar de M. Castilho

Julgamento: Aprovada

Assinatura:.....

Profa. Dra.: Cristina Maria Dumont Sewell

Julgamento: Aprovada

Assinatura:.....

Dedico este trabalho

*A minha querida filha **Juliana**,*

*Meu “Presente de Deus”, maior estímulo para
continuar lutando, ensinando e aprendendo a Viver...*

*Aos meus pais, **José e Aurora**,*

*meus grandes mestres, que tão sabiamente me
ensinaram o valor da vida com honradez e dignidade.*

***Aos meus irmãos**, em especial minha irmã **Lucy**,*

*pela presença constante nos “bastidores da vida”,
para que eu sempre pudesse alcançar meus objetivos.*

"Sou pouco, mas sou algo que soma

Sou defeito, mas se assim não fosse

Não poderia melhorar

Sou choro e alegria

Solidão e companhia

Sou o que chama e afasta

Sou uma obra iniciada

Uma vida a ser marcada

Uma canção a ser cantada

Uma viagem ainda inacabada..."

Autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

Ao prof Dr Israel Chilvarquer e família, pelo afeto com que sempre me acolheram e pelos ensinamentos ao longo de toda a minha carreira acadêmica.

Ao prof. Dr Cláudio de Freitas, pela dedicação como professor, pela amizade e carinho constantes.

Aos demais professores da Disciplina de Radiologia da USP, pelos valiosos ensinamentos e relação de bem estar proporcionados durante o curso.

Aos colegas de turma Adalza Hernandez e Marcos Vinícius, pelas horas de descontração e estudos proporcionados.

A amiga e colega Dr^a Alaíde Hermínia, exemplo de determinação, companheirismo e presença constante na minha vida pessoal e profissional.

Às amigas prof^a Rosa Garcez, Isaura, Candice e Helena Ramalho, pela amizade e freqüente ajuda na realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas, Prof Hermenergildo Jr, Prof Alexandre Franco e Luciano Pacheco, professores do curso de Especialização em Ortodontia da EAP-ABO/SE, pela amizade e espírito acadêmico demonstrados na seleção da amostra.

Aos colegas Cirurgiões-Dentistas do Curso de Especialização em Ortodontia da E.A . P. – ABO/SE pelo encaminhamento dos pacientes selecionados para a pesquisa.

A amiga Vânia Funaro, bibliotecária da FOU SP, pela amizade demonstrada e imensurável ajuda na pesquisa bibliográfica.

As amigas Tiziane, Rísia, Sandra, Sheila e Priscilla, companheiras de luta na “terra estranha”, pelo convívio amoroso, fraterno, e com portas sempre abertas para me receber.

Aos funcionários do Centro de Imagem em Odontologia de Sergipe, pela prestimosa ajuda na aquisição das imagens realizadas durante a pesquisa.

Aos pacientes que gentilmente se propuseram a fazer parte da pesquisa, sem os quais não teria sido possível esta concretização. Minha eterna gratidão.

Ao Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, pela liberação de minhas atividades para realização deste curso.

A Faculdade de odontologia da Universidade de São Paulo, pela oportunidade concedida.

A CAPES-PIBIC, pela concessão da bolsa de Doutorado

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, para a concretização deste sonho.

A DEUS,

Por ter me abençoado com a condição de ser **MULHER,**
MÃE e **PROFISSIONAL**, sem deixar apagar a chama da
esperança e fé, mesmo quando tudo parece impossível...

A Profª Dra Marlene Fenyo . Pereira,

minha Orientadora, pela constante disponibilidade e
carinho na orientação deste trabalho e ao longo do curso.

Ao **Prof Dr Jurandyr Panella**,

Pela receptividade no ingresso ao Curso de Doutorado,

Pelos ensinamentos e confiança depositados,

Pelo carinho e amizade demonstrados,

Minha imensa Gratidão.

Aos Professores (in memorian)

Maria Linhares Nou, Aguinaldo de Freitas e José Varoli,
grandes mestres da Radiologia. Eternas Lembranças e
Gratidão.

SUMÁRIO

p.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS E QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RESUMO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1 Expansão da maxila	6
2.2 Imagem digital	21
3 PROPOSIÇÃO.....	31
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1 Material	32
4.2 Métodos.....	33
5 RESULTADOS	46
6 DISCUSSÃO.....	61
7 CONCLUSÕES.....	72
ANEXOS	75
REFERÊNCIAS.....	77
SUMMARY	

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 4.1 - Apresentação do caso clínico.....	34
Figura 4.2 - Radiografias oclusais convencionais.....	35
Figura 4.3 - Suporte porta-filme adaptado	36
Figura 4.4 - a) Filme oclusal adaptado ao suporte porta-filme, b) Paciente com suporte porta-filme e com o filme oclusal	36
Figura 4.5 - a) Sensor digital nº 2 acoplado ao suporte porta-filme, b) Paciente com suporte porta-filme e com sensor digital.....	37
Figura 4.6 - Leitora à laser Digora com sensor digital nº 2.....	38
Figura 4. 7 – Recursos de realce de Imagem.....	40
Figura 4.8 - Pontos de referência para marcação das áreas de interesse para medida de densidade.....	41

Figura 4.9 - Análise das áreas de interesse (Ponto A) com os respectivos valores de densidade,.....	42
Figura 4.10 - Tela de computador mostrando as ferramentas de trabalho, e imagem digitam com áreas de interesse marcadas para medida de densidade.....	44
Gráfico 5. 1 - Distribuição das densidades médias das áreas A, B, e C de todos os pacientes em todas as fases.....	48
Gráfico 5.2 – Variação da média tota nas fases I, II e III de todas os pacientes da amostra.....	48
Gráfico 5.3 - Variação das médias das densidades em todas as fases, dos grupos I e II.....	52
Gráfico 5.4 - Distribuição das densidades médias nas fases I e III de todos os pacientes do grupo I.....	55
Gráfico 5.5 – Variação das médias das densidades dos sexos masculino e feminino do grupo I nas fases I, II e III.....	56
Gráfico 5.6 – Distribuição das densidades médias de todos os pacientes do grupo II nas fases I e III.....	58

Gráfico 5.7 – Variação das médias das densidades em todas as fases do grupo II.....	59
---	----

Gráfico 5.8 – Porcentagem das densidades finais em relação as iniciais dos grupos I e II.....	59
---	----

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 5.1 - Demonstrativo das densidades das áreas de interesse A B e C nas fases I II e III em todos os pacientes da amostra.....47

Tabela 5.1 - Média das densidades ópticas nas fases I II e III de todos os pacientes da amostra49

Tabela 5.2 - Média das densidades ópticas do grupo I nas fases I II e III50

Tabela 5.3 - Média das densidade ópticas do grupo II nas fases I II e III51

Tabela 5.4 - Média das densidade ópticas do sexo masculino do grupo I nas fases I II e III.....53

Tabela 5.5 - Média das densidade ópticas do sexo feminino do grupo I nas fases I II e III.....54

Tabela 5.6 - Média das densidade ópticas do sexo masculino do grupo II nas fases I II e III.....57

Tabela 5.7 - Média das densidade ópticas do sexo feminino do grupo II nas fases I II e III.....	57
---	----

Tabela 5.8 - Média das densidades ópticas nas fases I II e III e análise das radiografias oclusais convencionais de todos pacientes.....	60
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

kVp Kilovoltagem pico

mA Miliamperagem

CCD Charge Couple Device

DICOM Digital Imagem Communication

RESUMO

AVALIAÇÃO DA DENSIDADE ÓPTICA À NÍVEL DA SUTURA PALATINA MEDIANA POR MEIO DE SISTEMA DE RADIOGRAFIA DIGITAL POR PLACA FOTOATIVADA EM PACIENTES SUBMETIDOS À DISJUNÇÃO PALATINA

A Expansão Rápida da Maxila é um recurso clínico adotado pelos ortodontistas no tratamento das más oclusões com deficiência transversa real ou relativa da maxila. Esta, inclui uma fase ativa, promovendo a desarticulação dos ossos maxilares por meio da sutura, e uma fase passiva, onde uma série de eventos levam à remodelação óssea e restauração da sutura, com o aumento clínico na largura do palato. Discute-se qual a melhor época para a disjunção e o tempo necessário para que haja a perfeita remodelação óssea. A radiografia oclusal assume aqui um importante papel, pois é por meio desta que se obtém a imagem da sutura palatina mediana permitindo uma análise descritiva de suas condições em todas as etapas do tratamento. A nossa proposta no presente estudo, foi a de medir as densidades ópticas da sutura palatina mediana antes da disjunção (Fase I),

imediatamente após a disjunção, (Fase II) e após contenção de três meses (Fase III), usando um sistema de imagem digital, comparando-as e correlacionando-as com a radiografia oclusal convencional. A amostra, constituída por 31 (trinta e um) pacientes que se submeteriam à disjunção palatina e que se encontravam em fase de crescimento, foi dividida em: grupo I, constituído pelos pacientes de dentadura mista e grupo II, pelos pacientes de dentadura permanente. Foram obtidas radiografias oclusais e imagens digitais nas fases Fase I, Fase II e na Fase III. Áreas de interesse foram demarcadas nas radiografias digitais, procedendo-se a leitura das densidades ópticas pelo programa Digora for Windows-2.1, e comparando os resultados entre si e com a avaliação subjetiva feita nas radiografias oclusais. Após a análise dos dados pelo teste *t* de Student pareado, pode-se concluir que 1) as densidades ópticas da sutura palatina mediana na fase final, mostram valores inferiores aos da fase inicial nos pacientes do grupo I; 2) as densidades ópticas da sutura palatina mediana na fase final, mostram valores semelhantes aos da fase inicial nos pacientes do grupo II; 3) as densidades ópticas finais da sutura palatina mediana não correspondem às iniciais nos pacientes do sexo feminino do grupo I; 4) as densidades ópticas finais da sutura palatina mediana são semelhantes às iniciais nos pacientes do sexo masculino do grupo II; 5) para os pacientes do grupo II não houve diferença significativa entre os valores de densidade óptica inicial e final, tanto no sexo masculino como feminino; 6) os resultados encontrados nas imagens digitais são compatíveis com os encontrados nas radiografias oclusais convencionais.

1 INTRODUÇÃO

A sutura palatina mediana, complexo constituído por tecido conjuntivo fibroso e células, localizado adjacente aos dois processos ósseos palatinos, o qual estabelece uma forte união entre estes, tem papel importante no desenvolvimento da face atuando como sítio de crescimento, sendo porém susceptível à ação de fatores locais ambientais como forças de compressão e tensão, controladas e geradas por vários tipos de aparelho, o que leva a alterações de remodelação óssea(Nascimento, 1998).

A disjunção da sutura palatina mediana se constitui num meio auxiliar no tratamento das más-oclusões com deficiência transversa real ou relativa da maxila, casos de Classe III de Angle ou pseudo Classe III, Classe I e II com severa mordida cruzada uni ou bilateral, pacientes fissurados, e casos de deficiência maxilar antero-posterior, promovendo desarticulação dos ossos maxilares com ganho nas dimensões transversais do arco e do perímetro deste, às custas do aumento real de tecido ósseo, devolvendo ao paciente a sua configuração normal, além de uma melhor relação da cabeça da mandíbula com a fossa mandibular(Capellozza Filho & Silva Filho, 1997).

O primeiro relato de expansão ortopédica da maxila se deu quando Angell em 1860 promoveu a disjunção palatina, até então considerada

impossível anatomicamente pela interrelação da maxila com os outros ossos da face, tornando-se, porém, mais conhecida quando Haas (1959), avaliou cientificamente a possibilidade de abertura da sutura palatina mediana e os efeitos ocorridos nas estruturas bucais e nasais (Santos Pinto & Henriques, 1990)

Vários recursos e diferentes métodos têm sido propostos para a realização da expansão palatina. A frequência de ativações, magnitude da força aplicada, duração do tratamento e idade do paciente são fatores que interferem nos diferentes mecanismos, podendo produzir a expansão rápida, semi-rápida e lenta (Sandikçioglu & Hazar, 1997), no entanto a escolha da conduta terapêutica deve estar orientada por exames complementares seguros e precisos a fim de fundamentarmos o diagnóstico no que se refere às desarmonias esqueleto faciais e em particular as discrepâncias transversais da maxila (Santos Pinto & Henriques, 1990).

Os raios X, descobertos em 1895 por Wilhelm C. Roentgen permanecem ainda hoje como o principal meio de diagnóstico não invasivo na avaliação das alterações em tecidos mineralizados e em todas as etapas do tratamento ortodôntico.

Nas radiografias ditas convencionais, as imagens radiolúcidas referem-se àquelas áreas de menor absorção dos raios X, como os tecidos moles, e radiopacas, às de maior absorção destes raios, como as áreas de osteoformação.

O exame radiográfico oclusal é indicado em todas as etapas do processo de Expansão Rápida da Maxila para análise da sutura intermaxilar.

Na radiografia oclusal inicial, ela se mostra como uma linha radiolúcida estreita, definida e uniforme nos mais jovens, margeando as superfícies ósseas. Imediatamente após a disjunção, a imagem radiolúcida da sutura é mais ampla, freqüentemente em forma de “V” no sentido ântero posterior. À medida que ocorre a neoformação óssea e conseqüente mineralização do tecido, há um aumento de radiopacidade em nível da sutura. Ao final do período de contenção, o resultado radiográfico geralmente mostra uma linha radiolúcida pouco definida, com área de difícil discernimento, circundada por osso com grau de mineralização semelhante ao observado inicialmente (Inoue *et al*, 1970).

Deve-se considerar a possibilidade de recidiva destes tratamentos, sendo os fatores desencadeantes ou favoráveis e seus efeitos indesejáveis muito discutidos. Um deles, o período de contenção, é bastante controverso embora seja unânime a sua necessidade, uma vez que o tecido ósseo imediatamente expandido, mostra-se com tecido conjuntivo desorganizado altamente vascular, sendo substituído por um tecido ósseo imaturo proveniente de uma ossificação distrófica. Períodos de contenção de 3 a 6 meses são normalmente recomendados para permitir a reorganização e estabilização das suturas maxilares expandidas rapidamente, além de diminuir a possibilidade de recidivas. (Ekstrom *et al* 1977; Bell 1982)

A avaliação do período de contenção é feita por meio do exame radiográfico oclusal seriado, onde procura verificar o retorno da espessura da sutura e o seu grau de mineralização, sendo a imagem “sugestiva de” neoformação óssea compatível com o osso maxilar.

A busca de melhor qualidade de imagem e precisão diagnóstica, e de tornar o uso das radiações ionizantes o mais seguro possível, levou ao desenvolvimento de equipamentos radiográficos modernos, e inovadas formas de obtenção de imagens radiográficas (Whaites & Brown, 1998).

Primeiramente descrita por Mouyen *et al* (1989) a aquisição da imagem digital, tem mostrado vantagens quando comparada com o filme convencional. Ela reduz a exposição à radiação em mais de 50% em comparação com o filme Ektaspeed Plus, além de dispensar o processamento em câmara escura. Ainda como características, pode-se citar a possibilidade de manipulação eletrônica com correções de densidade, realce de contraste e brilho com melhora na qualidade da imagem, descartando a necessidade de repetição do exame (Ferreira 1996; Kerbauy & Moraes, 1996; Magalhães, 1997).

A mensuração de densidade, um outro recurso oferecido pelo aparelho digital, é usada para fornecer medidas mais precisas dos índices da escala de tons de cinza, do que as fornecidas pelo olho humano. As diferentes tonalidades de cinza têm graus de densidade de 0 a 255, variando do preto ao branco, enquanto que a olho nu, numa radiografia convencional é possível a diferenciação de 28 a 32 tons (Chilvarquer, 1999).

No sistema digital Digora (Orion Corporation Soredex), a imagem é capturada diretamente em uma placa de fósforo fotoativada, e posteriormente lida por um sistema especial à laser, que envia os sinais ao computador, onde será analisada. Esta imagem é formada por um conjunto de discretos sensores e elementos figurados (pixels) distribuídos

espacialmente. A representação da imagem no computador requer a distribuição e quantificação de cada pixel, ou seja, o endereço e o valor numérico da intensidade de cada um deles (Silva 1997).

Neste sistema, o diagnóstico radiográfico fundamenta-se na detecção das diferentes densidades entre imagens seqüenciadas que representam as alterações do conteúdo mineral ósseo.

Diante da possibilidade de recidiva que o aumento transversal do arco superior pela expansão rápida da maxila possui, e sendo a imaturidade do osso neoformado no nível da sutura palatina um dos fatores favoráveis a essa reincidência, a análise do grau de maturidade do osso reparado nesta sutura, certamente contribuirá no controle pós-tratamento, além de nos creditarmos, baseado em evidências científicas, da possibilidade da imagem digital como substituta da radiografia convencional.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Expansão da maxila

A possibilidade de abertura do palato duro pela sutura palatina mediana como meio de promover o alargamento do arco dentário, se iniciou quando Angell em 1860 apud Brogan, 1977 descreveu pela primeira vez um aparelho para ser usado com o intuito de promover a disjunção da maxila, até então considerado um procedimento impossível anatomicamente pela interrelação da maxila com outros ossos da face. Esta idéia manteve-se afastada na Ortodontia americana por muito tempo, tendo na Europa sua plena aceitação.

Mais tarde em 1959, Haas avaliou a possibilidade de abertura ou não da sutura palatina mediana em porcos. Utilizando-se de um aparelho expensor, por um período de 02 a 10 dias, observou o efeito desta operação nas estruturas bucais e nasais e o que ocorria na mandíbula concomitantemente com as mudanças da maxila. Este estudo, respaldado em modelos de gesso, radiografias cefalométricas, análises dos tecidos e fotografias, mostraram a abertura da sutura palatina mediana, sendo

acompanhada de uma rápida formação óssea, levando a um alargamento do arco dentário e também da cavidade nasal.

Em 1961, este mesmo autor comparou os dados anteriormente obtidos com os de um grupo de pacientes de sua clínica privada. Por meio de traçados cefalométricos frontais, Haas verificou que, no início da expansão, o processo alveolar se inclina lateralmente seguido de uma abertura gradual da sutura palatina mediana. Constatou ainda que o processo palatino move-se inferiormente, causando um abaixamento das paredes palatinas promovendo um aumento na abertura nasal possibilitando uma melhor respiração nasal e conseqüentemente um bem estar geral.

Krebs em 1964, procurando avaliar o efeito desta terapia e a sua estabilidade em largura após a retirada da contenção, acompanhou por um período de 7 anos, 23 pacientes, sendo 12 meninos e 11 meninas com indicação para a expansão rápida, pela análise de medidas em radiografias laterais e pósterio-anteriores, modelos de gesso e fotografias, usando o método de implantes metálicos de Bjork, chegou à conclusão de que o efeito da expansão foi dependente do sexo e da idade, sendo maior na puberdade; apesar da discreta recidiva, a largura da base maxilar permaneceu estável; a largura do arco dentário foi ampla porém sofreu constante diminuição após o término do tratamento e período de contenção.

Em continuação, Haas em 1965, observou em mais de 80 pacientes submetidos à disjunção maxilar, que havia separação e diastema entre os incisivos superiores. Ainda notou rebaixamento do assoalho nasal de forma que o processo alveolar inclina-se lateralmente e as margens livres dos

processos horizontais palatinos movem-se para frente e para baixo causando aumento do ângulo entre os planos oclusal e mandibular, corrigindo algumas vezes uma mordida cruzada anterior. Devido a abertura da sutura palatina mediana, o autor constatou mudança na oclusão dos dentes, resultando numa abertura de mordida associada a distúrbios na posição mandibular como resposta às alterações nas forças oclusais e no equilíbrio muscular, verificou que os dentes inferiores não tratados apresentaram verticalização ou expansão. Concluindo, o autor citou que existem dois estágios na expansão palatina, o primeiro deles é o ajuste ativo do aparelho pela ativação do parafuso, e o segundo é a retenção passiva que permite solucionar o problema. Entre estas fases deve haver a estabilização do aparelho.

Cleall *et al.*, em 1965 avaliaram os efeitos de forças expansivas sobre a sutura palatina mediana em macacos *Rhesus* jovens e em dentição mista e constataram após 2 semanas de expansão que a sutura mostrava-se aberta e preenchida por tecido conjuntivo fibroso altamente desorganizado, ricamente vascularizado e com reação inflamatória crônica, sendo posteriormente preenchido por espículas ósseas irregulares e osso neoformado. O osso marginal era irregular e celularizado indicando formação óssea rápida. Após o período de contenção, a sutura se mostrou radiograficamente bem definida com características de normalidade, onde concluíram que o defeito ósseo resultante é rápido e completamente cicatrizado com a restauração do crescimento normal da sutura.

Inoue *et al.*, em 1970, procurando analisar o processo de separação da sutura palatina mediana e suas respectivas alterações restauradoras subseqüentes, por meio de radiografias oclusais em 8 pacientes com compressão lateral da maxila, encontraram dois tipos de abertura, sendo o tipo paralelo em seis dos oito casos, e dois em forma de cunha . O processo restaurador avaliado por meio de controle radiográfico oclusal pós-disjunção imediata e tardia, mostraram inicialmente uma zona radiolúcida ampla ao nível da sutura, e em alguns casos com presença de pequenas espículas radiopacas no seu interior; um mês após a expansão, os espaços separados foram difusamente preenchidos com uma variedade de espículas ósseas, estando aos dois meses, a ossificação quase completa na maioria delas, com quatro linhas radiopacas ao longo da sutura correspondendo às corticais antiga e nova das superfícies de ambos os lados. Concluíram então ser a expansão rápida um eficaz método para a redução da deficiência esquelética ou mesmo reduzir as interferências funcionais resultantes desta deficiência.

Ten Cate *et al.*, em 1977, num estudo detalhado da sutura com microscopia eletrônica mostraram que o desenvolvimento do complexo sutural é melhor descrito pela atividade de dois grupos celulares, os osteócitos e fibrócitos, pela sua habilidade de remodelação do tecido que compõem. Relataram a semelhança do desenvolvimento sutural na expansão rápida e durante o crescimento, onde em ambos a resposta é osteogênica e fibrogênica, seguida pela remodelação.

Ekstrom *et al.*, (1977), procurando avaliar o grau de mineralização da sutura palatina mediana após expansão, verificaram que o maior incremento de conteúdo mineral se deu após 1 mês de contenção fixa, sendo completada a sua mineralização 3 meses após a abertura da mesma, quando então é iniciada a sua estabilização.

Brogan, em 1977, fez uma análise de 516 casos de pacientes portadores de distúrbios respiratórios como desvio de septo nasal e redução da passagem de ar nasal, rinites alérgicas, além de correção de mordida cruzada e oclusão de classe III associadas. Foram feitas radiografias cefalométricas laterais e tomografias da cavidade nasal antes da expansão, imediatamente após a máxima abertura, com três semanas após a ativação do aparelho e com seis meses depois. Os resultados mostraram uma expansão antero-posterior de forma paralela, dos incisivos aos primeiros molares, e afinando a partir destes até a margem distal dos ossos palatinos, e verticalmente em forma triangular com o ápice para cima entre o osso nasal na região etmoidal. Verificou também, que nos pacientes de 4 a 9 anos houve deslocamento lateral com pouco ou nenhum componente para baixo, já nos mais velhos ou com estrutura mais rígida mostrou um movimento do complexo maxilar para baixo com aumento efetivo vertical de 2 a 3 mm produzindo rotação para trás e para baixo da mordida, constituindo um fator de correção da má oclusão classe III. A contenção final foi de pelo menos 3 meses onde as tensões criadas nos ossos tornam-se estáveis, e gradualmente alterada para uso só à noite e mantida por 2 anos. Concluiu que são três os fundamentos para o sucesso do tratamento com expansão

rápida da maxila como: aparelho rígido, expansão adequada e manutenção de pelo menos 2 anos.

Em 1978, Mayoral & Aristeguinta questionaram a relevância das várias formas de se avaliar as alterações produzidas na disjunção palatina, como observações clínicas, achados radiográficos e modelos de estudo, pois segundo os autores, apesar de serem importantes, eles não mensuram precisamente as alterações a curto e longo prazo do osso basal, o grau de expansão coronal e o grau de recidiva; então propuseram um método onde implantes metálicos são colocados a cada lado da sutura mediana, na região de maior pressão, e por meio de radiografias iniciais e pós-expansão, verificaram que não houve recidiva ao nível de osso basal, sendo a recidiva coronal maior ao nível de molares, embora a expansão seja menor nesta área.

Em 1980, Haas avaliou a efetividade da técnica de expansão maxilar onde comparou os resultados de seus trabalhos em 1961, 1965, e 1970 constatando êxito total nos casos avaliados. Observou uma melhora na convexidade da face média, aumento da altura da face inferior e diminuição do comprimento mandibular, quando existe uma concordância na expansão da base maxilar, o uso inteligente da ancoragem na fase ortodôntica do tratamento e a permanência de um longo período de contenção.

Bell, em 1982, procurando rever as alterações quantitativa e qualitativamente a nível sutural, esquelético e dos tecidos dentários discutidos nos estudos até então, revelou que as respostas teciduais variam com a idade do paciente e com a forma de expansão, tendo nos mais jovens

situados antes e durante a puberdade, em face à menor rigidez das estruturas esqueléticas e à maior atividade celular, uma resposta mais favorável, e nas formas mais lentas de expansão uma resposta mais organizada, com menor acúmulo de *stress* residual dentro dos segmentos, conseqüentemente com menor potencial de recidiva e exigindo um menor tempo de mineralização e período de contenção.

Minervini *et al.*, em 1989, discutiram os aspectos anatômicos e embrionários das suturas, e as repercussões decorrentes do tratamento ortopédico. Classificaram a sutura palatina mediana como de origem membranosa e anatomicamente do tipo margem a margem, tendo o seu fechamento mais tardio em relação a outras, favorecendo o equilíbrio no sistema facial. Atribuem o sucesso da terapia ortopédica a dois fatores: a idade do paciente que deve ter ainda um certo potencial de crescimento e a sua colaboração que deve ser mais intensa que a prevista para o tratamento ortodôntico tradicional.

Silva Filho *et al.*, (1989) sugeriram uma modificação na confecção do aparelho tradicional do tipo HAAS para facilitar a instalação nas dentaduras decídua e mista sem prejuízo dos efeitos ortopédicos. Para tanto suprimiram a barra de conexão vestibular e substituíram a banda dos caninos decíduos pela extensão circular de barra de conexão palatina, obtendo uma ancoragem máxima e expansão às custas principalmente de efeito esquelético e com reduzido efeito ortodôntico.

Santos Pinto & Henriques (1990), considerando a expansão maxilar uma rotina na clínica ortodôntica, acrescentaram que a mesma exige

avaliações radiográficas periódicas a fim de averiguar a evolução das alterações esqueléticas sucedidas durante a terapia, bem como no acompanhamento da estabilidade dos resultados alcançados após o tratamento. Recomendaram as tomadas radiográficas laterais para observação do deslizamento dos ossos maxilares para frente e para baixo; norma frontal, para análise das alterações látero-lateral nasal e dos maxilares, e a radiografia oclusal, onde na fase ativa mostra a abertura da sutura, sendo maior no sentido ântero-posterior, como também na fase de contenção, onde de 30 a 60 dias, o novo conteúdo mineral irá apresentar calcificação difusa e só após 6 meses a sutura se mostrará integralmente restabelecida.

Silva Filho *et al.*, (1991) se propuseram a determinar as alterações cefalométricas induzidas pelo expensor do tipo HAAS, em 30 pacientes em fase de dentaduras decídua e mista submetidos à expansão rápida da maxila. Por meio de radiografias cefalométricas laterais pré e pós-disjunção imediatamente após a fase ativa, chegaram a conclusão que não houve deslocamento anterior da maxila com mudanças significativas no ângulo SNA, havendo, porém, deslocamento para baixo do complexo maxilo-mandibular com rotação no sentido horário, promovendo aumento na inclinação do plano mandibular.

Gallardo em 1992, com o objetivo de avaliar histológica, histométrica e radiograficamente as suturas nasomaxilares, internasal e frontal frente a disjunção palatina em primatas jovens na fase de dentição mista, verificou após análise das peças dissecadas nos estágios antes, pós disjunção com

11 dias e após 8 meses, que houve separação dos ossos maxilares e nasais em forma de pirâmide com base para a abertura piriforme e vértice para o osso frontal; as fibras encontravam-se tensionadas, desorganizadas e com ruptura, edema e hemorragia. Também foram encontrados depósitos de matriz orgânica sobre os bordos da sutura recobrimdo as espículas ósseas formadas sobre as fibras tensionadas. Na fase de contenção ocorreu reparação com fibrose, diminuição do número de células e estreitamento da sutura. Aos raios X mostrou-se na primeira fase, como uma área radiolúcida, estreita, tornando-se ampla na segunda fase e com difícil observação em algumas áreas após a contenção.

Silva Filho *et al*, em 1994a, usando a mesma metodologia utilizada no caso descrito em 1991, porém com uma amostra de 20 pacientes em fase de dentadura permanente com indicação de expansão maxilar rápida, confirmaram o não deslocamento anterior da maxila como divulgado pela literatura até então. Reafirmaram que a disjunção esquelética dos maxilares promove alterações morfológicas transversais na maxila, abaixamento desta com conseqüente aumento da altura facial total, ântero-superior e ântero-inferior, induz a rotação horária da mandíbula e aumento na altura dos molares de ancoragem.

Ainda em 1994b, Silva Filho *et al.*, sabedores de que as forças liberadas no aparelho oriundas da ativação do parafuso são mais elevadas quanto maior a resistência estrutural esquelética do indivíduo em face da idade, e com conseqüente aumento de possíveis alterações dentárias e periodontais nos dentes de ancoragem, não encontraram, em exames radiográficos

periapicais, reabsorções nem alterações distróficas da polpa nos pré-molares de ancoragem em pacientes adolescentes submetidos a disjunção rápida da maxila.

Mazzieiro *et al.*, em 1996, procurando correlacionar as alterações dento esqueléticas propiciadas por aparelhos expansores rápidos maxilares dos tipos dentomucossuportados e dentossuportados, em radiografias cefalométricas frontais no período de pré, pós-expansão imediata e após 3 meses de contenção, em indivíduos em fase de dentadura mista e permanente, concluíram que não houve diferenças significativas nas respostas dos dois tipos de aparelhos em relação às alterações esqueléticas, recidivas e ancoragem de molares. Alertaram quanto ao acrílico que recobre a superfície palatina nos aparelhos dentomucossuportados, pois o mesmo não proporcionou benefícios extras ao paciente, e sim dificuldade na higienização desta área propiciando o aparecimento de estomatite.

Velazquez *et al.*, (1996) realizaram um estudo para determinar se as alterações esqueléticas, geralmente produzidas pela expansão rápida da maxila, podem ser compensadas ao longo do tempo, pelo crescimento do indivíduo e/ou pelo de tratamento ortodôntico mais abrangente, e concluíram após 3 anos, que não houve diferenças esquelética, facial ânteroposterior ou vertical, significativas entre os registros iniciais e finais atribuídos à expansão rápida da maxila, mas somente os esperados pelo crescimento. As alterações clássicas de mordida aberta anterior e rotação posterior da

mandíbula podem ser compensadas ou corrigidas durante o tratamento ortodôntico.

Sawada & Shimizu, em 1996, enfatizam que é importante caracterizar o mecanismo de formação óssea ativa na sutura expandida, o qual permitirá entender as causas da recidiva ao nível de molares se não houver um longo período de retenção, além de desenvolver métodos de expansão mais eficazes. Para tanto avaliaram a formação óssea após a injeção do Fator de crescimento TGF-B1 em suturas expandidas de ratos e verificaram que esta conduta, em estágios iniciais, tem sua formação significativamente aumentada.

Chang *et al.*, em 1996, se propuseram a examinar as respostas angiogênicas e osteogênicas subseqüentes à expansão sutural em ratos, nas 96^a primeiras horas, com auxílio de injeção de fator de crescimento celular endotelial humano e observaram que, nestes grupos, as células menos diferenciadas predominavam no 1º dia e estavam muito próximas dos vasos sanguíneos, sendo que no 3º dia, o maior número era de células pré-osteoblásticas, sugerindo que a taxa de pericitos ativados em suturas expandidas é como fonte de células osteoprogenitoras. Estes mesmos autores, em estudo complementar realizado em 1997, chegaram a conclusão de que os suplementos angiogênicos aumentam a produção de um osso novo, mais denso e de forma mais rápida, melhorando a estabilidade do resultado final.

Handelman, em 1997, citou que embora a expansão da maxila em adultos seja feita de forma mais contida em face das dificuldades

encontradas, uma vez que estas suturas se mostram mais rígidas, ele propôs a utilização do aparelho tipo HAAS, fazendo porém, uma ativação mais limitada para evitar dor, edema e ulceração. Os exames radiográficos mostraram mínimas reabsorções radiculares nos pré-molares e molares e observou que a correção da deficiência transversa do arco, ocorreu em nível das paredes laterais do palato, o processo alveolar, denominando esta técnica de expansão alveolar rápida da maxila, sendo uma alternativa razoável para o adulto.

Vanarsdall em 1997, contestou o trabalho acima citado, mostrando algumas deficiências do mesmo. Argumentou que somente a medida da largura transversa dos dentes, não é diagnóstico de problema esquelético maxilo-mandibular transverso, uma vez que somente os molares superiores foram tomados para relatar a largura esquelética. Acrescentou ainda que o sucesso depende da estratégia do tratamento recomendado, fundamentado no diagnóstico correto.

Saito & Shimizu (1997), investigando o efeito da radiação a laser de baixa intensidade na regeneração óssea durante a expansão da sutura palatina mediana em ratos, chegaram a conclusão de que o laser é eficaz pois promove a aceleração da regeneração da sutura palatina, com diminuição do período de retenção e inibição de recidiva.

Sondikçioğlu (1997), comparando os aspectos dento-esqueléticos nos planos horizontal, vertical e sagital concernentes ao período de tratamento, complicações e tendência de recidiva, de três métodos de expansão maxilar classificados como expansão lenta, semi-rápida e rápida em dentadura

mista, observou que neste último caso houve uma diminuição na largura do palato, indicando recidiva na estrutura basal e dentária, sendo porém, o que apresentou melhores resultados em todos os planos estudados.

Com o intuito de promover o controle do deslocamento vertical da maxila e mandíbula durante a expansão rápida da maxila, uma vez que se constitui numa consequência indesejável em pacientes com face longa e tendência de crescimento vertical, *Leon et al.*, (1998) apresentaram um caso de uma paciente com atresia maxilar e com crescimento vertical, com a utilização de um aparelho expensor com cobertura de acrílico oclusal e verificaram que o mesmo, além de promover a disjunção palatina, possibilita a manutenção constante do deslocamento vertical da maxila e mandíbula.

Vardimon et al., em 1998a, procurando entender o padrão de mineralização da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila em ratos, por meio de radiografias oclusais nas fases ativa, de retenção e de recidiva, onde analisaram a abertura da sutura, a densidade óptica das regiões anterior e posterior, verificaram que na fase ativa, a zona radiolúcida aumentou 12 vezes, tendo sua densidade aumentada em 50% na região anterior; na fase de retenção, houve diminuição da largura da sutura indicando reorganização do tecido mineral, sendo a densidade óptica bem menor na região posterior que na anterior; e na fase de recidiva, houve redução total da sutura, em consequência da pouca resistência do osso imaturo ao longo desta. Concluíram que a retenção na região anterior deve ser bem mais longa do que na posterior para conseguir uma reconstrução e maturação adequada do novo tecido depositado.

Estes mesmos autores, em 1998b, procurando entender melhor a razão da tendência à recidiva na expansão rápida da maxila, avaliaram os 4 componentes que determinam esta expansão que são: deslocamento sutural, dos dentes, do processo alveolar e sua curvatura, e com a mesma metodologia acima citada, verificaram que, mesmo na sutura não aberta, indicando sinostose, houve deslocamento dos dentes, sendo a região intermolar mais estável que a região intercanina, confirmando o padrão progressivo de mineralização da região posterior para anterior, e uma contínua diminuição na densidade óptica. Concluíram ainda que variações individuais durante a fase de recidiva limitam a possibilidade de previsão de estabilidade da expansão rápida da maxila. Clinicamente, recomendam o uso de radiografias oclusais seriadas para avaliar a abertura da sutura e extensão do período de retenção.

Ainda neste mesmo ano, Brosh *et al.*, procuraram determinar o padrão de acúmulo e dissipação de tensão durante a fase ativa e de retenção do tratamento com expansão rápida da maxila avaliando a relação desta com a possibilidade de recidiva que ocorre pós-tratamento, com um estudo preliminar em gatos e clínico em 14 pacientes. Verificaram que a tensão criada na sutura aumentou progressivamente durante toda a fase ativa. Na fase de retenção, a tensão presente estava atribuída em parte pelo acúmulo de tensão na fase ativa, e manutenção desta pela tendência do complexo maxilar em voltar a sua posição inicial antes do tratamento.

Josell, em 1999, fez considerações sobre as alterações esqueléticas, estabilidade dos tratamentos ortodônticos e a contenção pós-tratamento,

pois embora a muito se conheça a necessidade de fazê-lo, pouco se tem escrito a respeito. Atribuiu a isto, a falta de informação ou incapacidade de distinção entre a recuperação fisiológica onde uma série de modificações deve ser esperada e a recidiva do tratamento, que conceitua como sendo a perda de qualquer correção que tenha sido obtida. Recomendou a contenção em todos os casos de tratamento ortodôntico, por meio de aparelho passivo, sendo essencial o seu uso, pois os tecidos de suporte afetados precisam de um tempo para reorganização, os dentes podem estar em posição instáveis e susceptíveis à pressão dos tecidos moles e às modificações do crescimento, maturação e envelhecimento da dentição e oclusão.

Baccetti *et al.*, em 2001 procuraram avaliar as diferenças nos efeitos a curto e longo prazo da terapia de expansão rápida da maxila antes, e após o pico de crescimento puberal avaliado pelo método de maturação da vértebra cervical para analisar o tempo ideal do tratamento ortopédico. Com a amostra dividida em dois grupos, sendo o primeiro com os pacientes abaixo do pico de crescimento puberal e com média de idade de 11 anos, e o segundo com pacientes acima do pico de crescimento e com idade média de 20 anos, e por meio de análises dos cefalogramas pósterio-anteriores feitos nos períodos pré-tratamento, imediatamente após a disjunção e com 5 anos no mínimo, verificaram que o grupo de pacientes abaixo do pico de crescimento puberal, apresentaram resultados mais significativos a curto e longo prazo à nível esquelético em ambos maxilares e estruturas vizinhas do que o grupo tratado após o crescimento puberal, sendo as adaptações

maxilares da terapia expansionista mais à nível dentoalveolar que esquelético. Concluíram que o momento ideal para o tratamento é antes do pico máximo de crescimento puberal.

2.2 Imagem digital

Mouyen *et al.*, (1989), apresentam o primeiro aparelho de Radiografia Digital Direta, denominado Radiovisiografia (RVG; Trophy Radiologie, Vicennes, France), onde a parte “Radio” representa um aparelho de raios X convencional conectado a um processador de alta resolução, com tempo de exposição mínimo; a parte “Visio”, unidade de entrada onde há conversão dos sinais obtidos na exposição um a um, nos 256 tons de cinza, com possibilidade de manipulação de contraste e realce; e “Grafia”, a unidade de armazenamento da massa digitalizada conectados aos periféricos.

Gröndahl em 1992, em uma observação crítica à imagem digitalizada, enfatizou que a tecnologia para se tornar permanente é necessário um profundo conhecimento crítico da comunidade científica e evidências de seus benefícios para estimular o seu desenvolvimento. Segundo ele, a evolução dos sistemas de diagnóstico por imagem, iniciou-se com algumas publicações em 1983, que mostravam o objetivo do estudo da evolução do diagnóstico por imagem, onde o paciente é o beneficiado, a interpretação torna-se mais fácil e o diagnóstico mais preciso, permitindo assim um tratamento e prognóstico mais adequados.

Wenzel em 1993, explicou que para obtenção da imagem digital, a imagem analógica refletida deve ser convertida em sinais digitais e armazenada em forma numérica. Durante a conversão, a informação decompõe-se na forma de “*bits*”, sistema binário, posicionando-se em filas e colunas formando uma matriz, onde cada ponto ou coordenada compõe um *pixel*, que é a menor unidade de informação da imagem. O tamanho do *pixel* está relacionado com a resolução da imagem, pois quanto menor, maior será a resolução e detalhes.

Para Bodner *et al.*, (1993), a radiografia tem sido o método mais usado para detecção de formação óssea pós-cirúrgica. Afirmou ainda que por ser o reparo ósseo, uma formação osteóide e posterior mineralização, radiograficamente mostrando aumento gradual da radiopacidade, radiografias seriadas podem ser tomadas, com pontos artificiais de referência, tipo escala de alumínio (penetrômetro), os quais permitirão comparação dos resultados de diferentes radiografias, em vários períodos.

Frederiksen em 1995, fez uma comparação dos primeiros momentos da Radiologia até os dias atuais e a extrapola para o próximo século onde o avanço tecnológico reduzirá cada vez mais a exposição às radiações e a resolução da imagem digital que até então é reduzida, se tornará mais alta, otimizando os resultados. Acrescentou ainda que, se no momento a percepção em parte é dependente da acuidade visual, no futuro, esta pode não ser tão necessária, uma vez que programas de computadores reconhecerão as alterações patológicas, descrevendo-as e catalogando-as, além da facilidade de arquivo, recuperação e transmissão das imagens.

Brettle *et al.*, em 1996, fizeram uma análise do sistema de captação de imagem digital por placa de fósforo estimulável onde atribuiu algumas vantagens em relação ao CCD como o menor volume do sensor, ausência de fio de conexão, maior área de exposição e maior latitude de exposição. Foi feita uma avaliação deste sistema incluindo medidas da resposta sensitométrica, espectro da força do ruído, equivalência do ruído, entre outros, em comparação com os previamente obtidos do filme Ektaspeed e chegaram à conclusão de que ele é capaz de operar com exposição de 80% a menos que a necessária para o filme convencional e com a mesma qualidade da imagem.

Gonçalves *et al.*, em 1996, avaliando o processo de reparação óssea após osteotomias de rádio e crânio de ratos, em radiografias convencionais e imagens digitalizadas com o sistema Digora, chegaram a conclusão de que a imagem digital oferece maior precisão no acompanhamento da neoformação óssea, permitindo uma análise mais detalhada.

Gröndahl *et al.*, em 1996, citaram várias razões para o desenvolvimento da imagem digital, dentre elas, a diminuição da irradiação ao paciente, quer seja na aquisição da imagem, como na desnecessária repetição, inconveniente da tomada radiográfica convencional, além da redução do tempo de aquisição da imagem, pois não requer processamento. Continuando, descreve o sistema digital Digora que utiliza uma placa de armazenamento de fósforo para capturar a informação diagnóstica. Ela estoca, pelo fenômeno de luminescência fotoestimulável, a energia dos raios X incidentes para produzir a imagem latente. Após, esta placa é estimulada

por um feixe à laser, de forma que a energia estocada é liberada sob a forma de luz visível, sendo coletada em um fotomultiplicador que transforma os sinais analógicos em digitais que serão reconhecidos pelo computador. Segundo estes autores, o tamanho do *pixel*, neste sistema é de 71 X 71 μ m, o que oferece uma resolução espacial de um pouco mais que 6 pares de linha/mm. São citadas também as várias opções como inversão da imagem, realce de brilho e contraste, medidas de densidade numa determinada área, medidas lineares, e suas aplicações na Endodontia, onde tem mostrado precisão nas medidas de limas intracanal, na dentisteria, onde o diagnóstico de cárie interproximal e oclusal torna-se mais preciso. Em conclusão, eles citam que o Digora permite uma redução considerável na dose de irradiação, a qualidade da imagem obtida é alta, embora sua resolução espacial seja menor do que as dos sistemas CCD e filme convencional.

Sewell *et al.*, (1997), enfatizando os princípios de produção da imagem digitalizada, traçaram considerações sobre imagem digital direta e indireta onde concluíram que apesar do grande avanço tecnológico digital dos últimos tempos, não poderemos esquecer os princípios básicos da radiografia intrabucal convencional, uma vez que sem estes, falhas diagnósticas poderão ocorrer.

Kullendorff *et al.*, (1997), procurando comparar a performance de 7 observadores na detecção de lesões ósseas periapicais usando radiografia convencional e imagem digital direta com e sem processamento da imagem, em 59 raízes dentárias, verificaram que, estatisticamente, não houve diferença entre a análise da imagem radiográfica convencional e a digital

sem qualquer processamento, porém existindo diferença significativa entre a convencional e a digital direta modificada, sendo esta inferior à primeira. Atribuíram à baixa performance da imagem digital, a um aumento falso positivo, caracterizando a sua maior sensibilidade, porém menor especificidade do que a radiografia convencional.

Hildebolt *et al.*, (1997), procuraram determinar a resposta do sistema digital por placa de fósforo fotoestimulável comparado ao filme convencional Ektaspeed Plus, à pequenas variações na exposição aos raios x, e observaram que houve uma significativa relação linear entre os valores da escala de tons de cinza e a estreita variação de exposição, no sistema por placa fósforoestimulável, porém não evidentes nos filmes convencionais. Este resultado, segundo o autor, leva a preferência deste sistema nos casos onde pequenas diferenças de contraste sejam desejáveis, sendo de grande importância quando objetiva quantificar pequenas alterações nos tecidos duros, baseados em medidas estatísticas, como na subtração digital.

Hadley em 1998, fez um relato da atual situação onde percebe que os avanços tecnológicos para o próximo século, possibilitarão a redução das doses de radiação, podendo o clínico obter imagens de diferentes formas, compartilha-las, resultando em diagnósticos mais precisos e em tratamentos mais oportunos. Novos estudos surgirão para reduzir o tamanho dos sensores, monitores com melhor resolução, aumentando a acurácia diagnóstica.

Holzmann *et al.*, (1998) tiveram como objetivos a comparação do sistema Digora com os filmes do grupo D e E, na detecção de lesões

perirradiculares em cadáveres e chegaram a conclusão de que todos eles se mostraram equivalentes na capacidade diagnóstica das lesões patológicas, sendo que nenhum deles é considerado um bom indicador de tais alterações.

Whaites & Brown, (1998) fizeram uma análise crítica sobre as novas tendências da Radiologia Odontológica, abordando tanto a evolução da radiografia convencional com o desenvolvimento de filmes mais sensíveis, como a digital com a utilização de sensores, na busca de uma melhor qualidade de imagem, enfatizando a importância da prática segura, respaldada em legislação atualizada, com o máximo de conhecimentos sobre higiene e proteção das radiações, em detrimento ao avanço tecnológico.

Yoshiura *et al.*, em 1999, procuravam avaliar a qualidade diagnóstica da imagem, comparando 2 tipos de filmes convencionais e 6 sistemas digitais, dentre eles o Digora, com a utilização de um *phantom*, onde avaliaram numa primeira análise a percepção máxima de buracos no simulador e qual o nível ótimo de exposição; numa segunda fase, com as imagens realçadas em seus contrastes, nível mínimo de exposição em que todos os buracos eram percebidos. Como resultado, verificaram que em todos os sistemas digitais, sem realce do contraste, o número máximo perceptível de buracos foi inferior ao filme convencional, e à medida que a estrutura se tornava mais espessa, menor era a sua percepção, sendo maior à medida que aumentava a exposição. Já com as imagens realçadas, o número máximo de buracos perceptíveis foi maior para os sistemas digitais,

tanto com mínima ou máxima exposição, sendo esta relação linear. Concluíram que os sistemas digitais, como o Digora, podem exceder os filmes convencionais na detecção de pequenas mudanças de contraste, se forem ajustados apropriadamente.

Sarmiento *et al.*, (1999) fizeram um relato sobre o papel da imagem digitalizada esclarecendo importantes aspectos sobre o processo de formação e interpretação das imagens, enfatizando a sua superioridade em relação aos métodos convencionais de diagnóstico por imagem, pela suas possibilidades e características. É essencial que novas pesquisas sobre os sistemas de imagem sejam realizadas para facilitar o processo de diagnóstico e acompanhamento dos casos tratados.

Oliveira *et al.*, em 2000, procuraram avaliar a escala dinâmica e a qualidade das imagens radiográficas de dois sistemas digitais de armazenamento de fósforo, (Digora e o Denoptix). Utilizando-se de 4 objetos de análise, com variação do tempo de exposição e submetidos a avaliação por 5 profissionais calibrados, os quais classificaram as imagens com menor ou maior possibilidade diagnóstica, aplicando um escore de 1 a 4, e após análise de variância, verificaram que o sistema Digora apresentou uma melhor qualidade de imagem, em função da sua larga escala dinâmica. Também foi observado que, por apresentar uma larga latitude, a imagem produzida pelo Digora se mostrou similar, independente de uma exposição mais alta ou mais baixa.

Analoui & Bruckwalter (2000), enfatizaram o papel da imagem digital na precisão diagnóstica e demais vantagens como possibilidade de arquivo,

recuperação de informações e facilidade de transporte, em relação ao filme radiográfico convencional onde a necessidade de processamento da película, obtenção de uma única imagem por vez, dificuldade de armazenamento, tempo gasto na sua interpretação, além da deficiência da percepção humana, torna seu uso limitado atualmente.

Segundo Mol em 2000, com a introdução da imagem digital, diferentes recursos de análise e processamento que visam realçar e corrigir densidade e contraste, tornou mais evidente a informação e mais conveniente a sua visualização, uma vez que a percepção humana possui falhas que limitam a qualidade e confiabilidade da informação. O realce da imagem poderá resultar em uma nova imagem mais atrativa, com melhora subjetiva acompanhada de um realce do contraste, brilho, redução de penumbra e ruído. Outras ferramentas como uso de filtros, mudanças de cor, mensurações, segmentação, compressão, também foram abordados. Concluindo, afirmou que o valor diagnóstico da imagem depende da sua aquisição, assim como dos aspectos da visão e cognição e que o processamento da imagem, adequadamente usado pode ajudar a melhorar os resultados diagnósticos e dar clareza a outros aspectos do processo de imagem que podem estar limitando o campo de diagnóstico.

Pfeiffer *et al.*, em 2000, compararam os efeitos de diferentes valores de exposição, voltagem e distância foco-receptor nas características clínicas como nitidez, resolução, contraste e clareza da imagem de três sistemas digitais, o Digora, RVG e Siderix, e um filme convencional do tipo Ektaspeed Plus, submetendo a exposição de fragmento ósseo e dentes humanos, e

após análise de três observadores, verificaram que o tempo de exposição necessário para conseguir uma melhor qualidade de imagem, foi dependente do objeto e do sistema, sendo aproximadamente a metade do tempo usado pelo filme convencional; as imagens digitais tiveram que ser modificadas para otimização e visibilidade das áreas radiografadas, e se mostraram inferiores ao filme convencional, nos aspectos resolução de detalhe e nitidez.

Simões, em 2001, procurou avaliar a maturação óssea da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila, pela variação da densidade óptica nas fases da disjunção, em radiografias oclusais digitalizadas de 37 pacientes. Após a digitalização das imagens, as mesmas foram analisadas por meio do programa Dentscan-Dentview, onde evidenciou que a densidade média diminuía na fase de pós-disjunção, aumentando a partir do primeiro mês de contenção. Logo depois dos 3 meses de contenção, não foi encontrada equivalência da densidade óptica desta fase, com o valor pré-tratamento.

Satishchandra & Zimmerman (2002), fizeram uma análise da atual situação e tecnologia da imagem digital como meio auxiliar de diagnóstico para o Dentista, pois embora tenha sido introduzida nos anos oitenta, ainda é lenta a sua aquisição no continente americano. Fizeram abordagens das qualidades do sistema como a baixa dose de radiação usada e tempo reduzido para aquisição, como principais características deste tipo de imagem. Outras características como possibilidade de processamento de imagem tornando-a mais atraente, a filtração, recurso que melhora a nitidez

da imagem removendo falhas e reduzindo ruídos, além do armazenamento, onde a redução do tamanho é feita por compressão algorítmica, de forma que mantenha a qualidade da imagem original, também foram relatados. Dentre as limitações da imagem digital, está a comunicação como grande desafio, pois os formatos usados são incompatíveis entre os sistemas. A utilização de um sistema único do tipo DICOM (Digital Image Communication), usados pelos equipamentos médicos, trará uma melhor comunicação entre os profissionais.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo neste trabalho, foi o de obter as densidades ópticas à nível da sutura palatina mediana por meio de radiografias digitais nas fases de pré disjunção, pós disjunção imediata e de contenção com 3 meses, da Expansão Rápida da maxila, comparando-as e correlacionando-as com as mudanças pertinentes ao tratamento, além de estabelecer correlações da imagem digital com a imagem radiográfica oclusal convencional.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

A amostra estudada foi constituída de 31 (trinta e um) pacientes do Curso de Especialização em Ortodontia da Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Brasileira de Odontologia, secção Sergipe, em Aracaju-SE, que necessitavam submeter-se à disjunção palatina para obtenção de crescimento do palato por meio de expansão rápida da maxila com a utilização do expansor tipo HAAS, no período de crescimento (dentadura mista e permanente) na faixa etária de 7 a 16 anos, sendo divididos em dois grupos: o grupo I que correspondia aos pacientes de dentadura mista, com idade média de 10 anos e o grupo II, com os pacientes no período de dentadura permanente, com idade média de 13 anos. Foram considerados de dentadura mista, os pacientes que ainda apresentavam decíduos no arco e de dentadura permanente, aqueles que apresentavam ausência por exfoliação espontânea destes.

A seleção prévia dos pacientes que se submeteriam à disjunção palatina, foi efetuada pelos professores do curso supracitado e o critério inicialmente adotado para identificação da amostra, foi a verificação do

estágio de crescimento por meio de radiografias de mão e punho, tendo a sua permanência no grupo estudado, somente após a constatação clínica e radiográfica da abertura da sutura na segunda fase da pesquisa.

Todos os pacientes avaliados e considerados isentos de qualquer distúrbio metabólico ou consumo crônico de drogas que poderiam causar alteração nas estruturas ósseas, foram orientados e questionados a respeito da concordância ou não de participar desta pesquisa, assinando então, em caso afirmativo, o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme resolução do Conselho Nacional de Saúde e Comissão de Ética de nº 196 de 10 de outubro de 1996 (Anexo A).

4.2 Métodos

Após a seleção prévia dos pacientes, estes foram encaminhados ao Serviço Especializado de Documentação Radiológica, o Centro de Imagem em Odontologia de Sergipe, onde inicialmente foram obtidas as radiografias da mão e punho de cada indivíduo, utilizando-se para isso o aparelho Panoura C10 (Yoshida- Japão) com colimador apropriado, e com especificações técnicas 50 a 55kVp e 10 mA, considerando-se a idade do indivíduo, chassi com écran e filme de 25X30 cm , tipo TMG/GA- Kodak e com tempo de exposição de 1,5 segundos.

A instalação do aparelho tipo Haas, se deu logo após a constatação da possibilidade de crescimento. A fase ativa da expansão teve duração de 8 a 12 dias com duas ativações diárias, sendo 2/4 de volta pela manhã e 2/4 de

volta à noite, até a obtenção da disjunção desejada. Após esta fase, foi feita a contenção imediata, através da fixação do parafuso central, por um período mínimo de 3 meses constituindo a primeira fase da contenção.

Figura 4.1 - Apresentação do caso clínico. a) Fase inicial; b) Fase pós-disjunção imediata; c) Fase de contenção

As radiografias oclusais convencionais foram executadas nas três fases da pesquisa sendo a primeira obtida na fase de pré-disjunção, logo após a instalação do aparelho e antes da ativação, chamada de Fase I; a segunda, na fase de pós-disjunção imediata, logo após o encerramento da ativação do aparelho, ou Fases II, que correspondia em média, 10 dias com conseqüente travamento do parafuso expensor; e a terceira, Fase III, obtida no período de pós-disjunção tardia ou de retenção, imediatamente após

completados os 3 meses de contenção. Para isso foi utilizado o aparelho de raios X intrabucal, marca Funk com especificações técnicas fixas de 60kvp e 10 mA e com tempo de exposição variando de 1,2 a 1,4 segundos, dependendo da idade e estrutura do paciente(Figura 4.4 a, b e c).

Figura 4.2 - Radiografias oclusais convencionais . a) Fase inicial; b) Fase pós-disjunção imediata; c) Fase de contenção

O filme empregado foi o do tipo oclusal, sensibilidade E/F “Insight” da marca Kodak, adaptado a um suporte porta-filme criado especialmente para o estudo em questão, para padronização da técnica e da área a ser avaliada (Figura 4.3). O paciente era posicionado na cadeira odontológica, com o plano oclusal paralelo ao solo, de forma que o aparelho de raios x permanecesse com ângulo vertical de 65° acoplado ao suporte e ângulo

horizontal de 0° grau, com área de incidência no ponto násio, de forma que fosse evidenciada bem a área da sutura com mínimo de interferência de estruturas sobrepostas (figura 4.4 a e b)

Figura 4.3 – Suporte porta-filme adaptado

Figura 4.4 - a) Filme oclusal convencional adaptado ao suporte porta-filme

b) Paciente com suporte porta-filme e filme oclusal convencional

O processamento radiográfico foi feito manualmente em câmara escura adequada, usando o método tempo /temperatura, com 2 minutos de revelação à temperatura de 25 graus de acordo com as especificações do fabricante. Logo após a secagem, as radiografias foram identificadas, escaneadas e montadas em cartelas plásticas para interpretação e arquivo.

As radiografias digitais foram também obtidas nas três fases da pesquisa, com o aparelho de captação de imagem por placa de fósforo Digora desenvolvido pela Companhia Orion Soredex a partir da placa sensora de fósforo fotoestimulável de 35 x 45 x 1,6 mm, representando o sensor nº 2, com área de trabalho de 30 x 40 mm e tamanho da imagem de 466 x 628 pixels com resolução de 8 pares de linha/mm, com tamanho do pixel de 64 x 64 micrômetros, adaptada à base de acrílico oclusal do dispositivo acima citado, e com dose requerida de 50% da dose de exposição usada para as radiografias convencionais (Figura 4.5). Em seguida, a placa foi introduzida no scanner à laser Digora para a leitura dos sinais captados (Figura 4.6). Acoplados a este, um computador Pentium com 133MHz de memória, com software “Digora for Windows”, versão 2.1, monitor de 17 polegadas e impressora hp deskjet 5550. Todas as radiografias digitais foram arquivadas no disco rígido da unidade central de processamento (CPU) para avaliação posterior.

Figura 4.5 – a) Sensor nº 2 acoplado ao suporte porta-filme

b) Paciente com suporte porta-filme e sensor digital

Figura 4.6 – Leitora à laser Digora com sensor digital nº 2

4.2.1 Metodologia de avaliação das imagens radiografadas

As radiografias oclusais convencionais foram examinadas por um radiologista, em negatoscópio com luz adequada e com máscara escura para melhor visualização da imagem, sendo analisadas uma a uma respeitando os critérios de análise radiográfica de cada fase como:

Primeira fase: Presença de visibilidade da sutura, mesmo que sinuosa e ausência de áreas patológicas e/ou alterações radiolúcidas ou radiopacas no osso maxilar que comprometessem o tratamento.

Segunda fase: Foi verificada a abertura da sutura, expressa por área radiolúcida separando os segmentos ósseos maxilares.

Terceira fase: A análise radiográfica norteava-se na observação da neoformação óssea em nível da sutura intermaxilar, pela presença ou não de osso compatível com o já existente e na presença ou não de linhas verticais radiopacas remanescentes das corticais, sendo considerado compatível com o inicial quando os mesmos se assemelhavam no seu padrão de mineralização e radiopacidade, e ausência das referidas linhas radiopacas verticais na região.

As imagens digitais também foram classificadas de acordo com as etapas Inicial, Pós-disjunção Imediata e Contenção de três meses do processo de Expansão Rápida da Maxila e denominadas de Fase I, Fase II e Fase III, respectivamente. Estas imagens foram realçadas em suas características de brilho, contraste e densidade, recursos estes oferecidos pelo programa Digora for Windows, (Figura 4.7a, b e c), e submetidas à análise, sendo então demarcadas três áreas de interesse de 1mm² na região da sutura, coincidentes em relação ao local nas fases distintas. A primeira área, denominada de A, situava-se a 3,0 mm (com diferença de mais ou menos 0,02mm) acima do ponto mais inferior da crista óssea alveolar, medida por meio de uma linha de referência. A segunda área, denominada de B, localizava-se a 3,0 mm acima da anterior, e a terceira, chamada de C, situada a 3,0 mm abaixo do bordo inferior do parafuso expensor (Figura 4.8 a, b e c). Todas estas áreas apresentavam valores numéricos correspondentes à sua localização na imagem, sendo iguais em todas as fases (Figura 4.9 a, b e c).

Figura 4.7 - Recursos de realce da imagem. a) Imagem digital original; b) Uso de Filtro; c) Inversão de tons de cinza

Figura 4.8 - Pontos de referência para marcação das áreas de interesse para medida de densidade. a) Fase I; b) Fase II ; c) Fase III

Figura 4.9 Análise da área de interesse (Ponto A), com os respectivos valores de densidade. a) Fase I; b) Fase II

c)

Figura 4.9 - Análise da área de interesse (Ponto A), com os respectivos valores de densidade. c) Fase III

As áreas demarcadas apresentavam valores de densidades mínima, máxima e média, além da representação por meio de histograma, da distribuição de tons da escala cinza, como visto na Figura 4.10.

Figura 4.10 -Tela do computador mostrando as ferramentas de trabalho, com imagem digital com áreas de interesse marcadas para medida da densidade

Estes valores foram anotados em ficha clínica elaborada com esta finalidade (Anexo B), sendo posteriormente agrupados e submetidos a tratamento estatístico.

4.2 Tratamento estatístico

O procedimento estatístico adotado para a análise dos dados amostrais obtidos foi o teste *t* de *Student* pareado tendo em vista que as amostras não

são independentes. As seguintes hipóteses foram admitidas durante a realização do teste:

H_0 : média da amostra inicial é igual à média da amostra final (hipótese nula)

H_1 : média da amostra inicial é diferente da amostra final.

Para validação das médias o valor do parâmetro t calculado deve ser menor que o valor de t tabelado.

5 RESULTADOS

Após a análise estatística onde o Teste t de *Student* Pareado foi aplicado, tendo como hipóteses admitidas durante a realização do teste onde H_0 (Hipótese Nula): a média inicial sendo igual à média final, e H_1 : a média inicial sendo diferente da final, e considerando o valor do parâmetro t calculado menor que o valor t tabelado para que houvesse validação das médias, chegamos aos seguintes resultados expressos em tabelas e gráficos como vistos abaixo.

O Quadro 5.1 é o demonstrativo dos valores referentes às densidades ópticas médias das áreas de interesse A, B e C, e suas médias totais na amostra estudada, em todas as fases do Processo de Expansão Rápida da Maxila.

O Gráfico 5.1 representa a distribuição das densidades médias das áreas estudadas de todos os pacientes da amostra, em todas as fases do processo de ERM.

Quadro 5.1 - Demonstrativo das Densidades das Áreas de interesse A, B e C, nas Fases I (Pré Disjunção), II (Pós Disjunção Imediata) e III (Contenção - 3 meses) de todos os pacientes da amostra

Paciente	Sexo	Idade (Meses)	Fase I				Fase II				Fase III			
			A1	B1	C1	Média I	A2	B2	C2	Média II	A3	B3	C3	Média III
1	F	89	151,00	187,00	193,74	177,25	106,35	125,40	158,29	130,01	137,80	159,48	179,48	158,92
4	M	102	107,40	145,73	190,62	147,92	78,80	94,56	136,28	103,21	138,62	156,80	161,07	152,16
5	F	102	148,02	174,16	192,44	171,54	125,85	142,12	143,40	137,12	149,68	157,76	174,08	160,51
6	M	105	156,16	193,35	203,96	184,49	57,24	108,32	174,05	113,20	156,00	160,45	174,05	163,50
7	M	106	83,53	102,81	153,98	113,44	55,87	67,52	95,19	72,86	72,90	107,45	133,09	104,48
8	M	108	92,45	107,08	163,71	121,08	53,28	87,86	93,17	78,10	89,25	94,88	150,92	111,68
9	M	108	113,63	136,63	172,02	140,76	89,11	145,82	153,63	129,52	127,75	135,67	174,93	146,12
10	M	111	113,86	153,38	164,52	143,92	71,12	70,14	89,61	76,96	82,19	105,34	124,30	103,94
11	F	121	153,52	152,26	165,28	157,02	115,60	118,19	141,33	125,04	125,09	133,87	138,20	132,39
12	F	122	152,67	153,69	196,10	167,49	144,54	136,39	157,34	146,09	106,01	115,65	146,42	122,69
13	M	126	129,05	145,52	178,68	151,08	117,00	137,00	127,98	127,33	110,16	124,01	158,02	130,73
14	F	129	165,02	179,34	200,89	181,75	145,29	136,40	156,75	146,15	136,95	146,63	168,16	150,58
15	M	132	95,88	108,90	149,80	118,19	54,91	63,14	126,10	81,38	107,63	115,59	155,63	126,28
16	M	180	77,71	128,88	166,92	124,50	65,32	73,18	130,52	89,67	95,26	138,21	159,12	130,86
17	M	137	156,58	167,98	202,95	175,84	91,72	94,11	119,20	101,68	139,43	146,39	169,72	151,85
18	F	137	188,72	196,64	213,36	199,57	138,85	141,64	155,87	145,45	127,91	137,64	164,22	143,26
19	M	138	191,10	193,20	204,16	196,15	92,02	93,05	98,86	94,64	82,94	89,05	160,45	110,81
20	M	138	136,72	141,81	172,56	150,36	76,81	88,63	152,16	105,87	94,31	136,21	167,21	132,58
21	F	138	103,05	113,37	166,47	127,63	77,27	83,27	106,68	89,07	89,68	101,14	161,46	117,43
22	F	140	181,89	200,58	209,92	197,46	61,41	72,08	147,56	93,68	101,22	114,70	118,97	111,63
23	M	142	99,92	100,13	168,61	122,89	71,94	74,12	103,85	83,30	100,13	150,61	155,29	135,34
24	M	147	85,18	98,00	146,80	109,99	66,35	80,48	84,03	76,95	97,95	111,43	157,62	122,33
25	M	148	137,14	153,38	196,72	162,41	74,95	83,45	117,32	91,91	86,37	99,51	142,04	109,31
26	F	150	136,51	150,05	179,52	155,36	98,20	101,66	149,40	116,42	102,50	125,37	151,12	126,33
27	M	150	162,33	186,19	203,21	183,91	130,97	130,13	163,67	141,59	165,26	175,48	192,77	177,84
28	M	151	106,16	124,78	166,58	132,51	89,68	101,14	130,62	107,15	123,46	130,69	169,01	141,05
29	F	157	123,69	128,90	186,53	146,37	103,84	85,47	115,17	101,49	144,99	142,50	179,61	155,70
30	M	186	96,93	119,43	165,92	127,43	103,52	111,62	119,16	111,43	149,06	154,88	171,02	158,32
31	F	190	120,47	143,15	166,06	143,23	100,20	123,45	118,94	114,20	148,83	151,00	181,69	160,51
33	M	190	161,29	161,09	196,09	172,82	79,28	80,19	109,85	89,77	98,76	118,07	153,78	123,54
34	M	190	149,15	161,25	186,10	165,50	74,10	78,72	117,33	90,05	101,50	113,51	167,28	127,43
Média Total		138	131,51	148,67	181,43	153,87	90,69	100,94	128,82	106,82	115,79	130,64	160,02	135,49

Gráfico 5.1 - Distribuição das densidades médias das áreas A, B e C de todos os pacientes da amostra em todas as fases

A Tabela 5.1 e o Gráfico 5. 2 representam as médias das densidades em todas as fases do processo de ERM em todos os pacientes.

Gráfico 5.2 - Variação da Média Total nas Fases I, II e III de todos os pacientes da amostra

Tabela 5.1- Média das Densidades Ópticas nas Fases I, II e III, de todos os pacientes da amostra

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média I	Média II	Média III
1	F	89	177,25	130,01	158,92
4	M	102	147,92	103,21	152,16
5	F	102	171,54	137,12	160,51
6	M	105	184,49	113,20	163,50
7	M	106	113,44	72,86	104,48
8	M	108	121,08	78,10	111,68
9	M	108	140,76	129,52	146,12
10	M	111	143,92	76,96	103,94
11	F	121	157,02	125,04	132,39
12	F	122	167,49	146,09	122,69
13	M	126	151,08	127,33	130,73
14	F	129	181,75	146,15	150,58
15	M	132	118,19	81,38	126,28
16	M	180	124,50	89,67	130,86
17	M	137	175,84	101,68	151,85
18	F	137	199,57	145,45	143,26
19	M	138	196,15	94,64	110,81
20	M	138	150,36	105,87	132,58
21	F	138	127,63	89,07	117,43
22	F	140	197,46	93,68	111,63
23	M	142	122,89	83,30	135,34
24	M	147	109,99	76,95	122,33
25	M	148	162,41	91,91	109,31
26	F	150	155,36	116,42	126,33
27	M	150	183,91	141,59	177,84
28	M	151	132,51	107,15	141,05
29	F	157	146,37	101,49	155,70
30	M	186	127,43	111,43	158,32
31	F	190	143,23	114,20	160,51
33	M	190	172,82	89,77	123,54
34	M	190	165,50	90,05	127,43
	Média total	137	153,87	106,82	135,49

As Tabelas 5. 2 e 5. 3 representam as médias das densidades dos grupos I (Dentadura mista) e II (Dentadura permanente), respectivamente, em todas as fases.

Tabela 5.2 - Médias das Densidades Ópticas do Grupo I nas Fases I, II e III

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média I	Média II	Média III
1	F	89	177,25	130,01	158,92
4	M	102	147,92	103,21	152,16
5	F	102	171,54	137,12	160,51
6	M	105	184,49	113,20	163,50
7	M	106	113,44	72,86	104,48
8	M	108	121,08	78,10	111,68
9	M	108	140,76	129,52	146,12
10	M	111	143,92	76,96	103,94
11	F	121	157,02	125,04	132,39
12	F	122	167,49	146,09	122,69
13	M	126	151,08	127,33	130,73
14	F	129	181,75	146,15	150,58
15	M	132	118,19	81,38	126,28
16	M	180	124,50	89,67	130,86
17	M	137	175,84	101,68	151,85
18	F	137	199,57	145,45	143,26
	Média total		154,74	112,74	136,87
Média em meses		120			
Média em anos		10			

Tabela 5.3 - Médias das Densidades Ópticas do Grupo II nas Fases I, II e III

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média I	Média II	Média III
19	M	138	196,15	94,64	110,81
20	M	138	150,36	105,87	132,58
21	F	138	127,63	89,07	117,43
22	F	140	197,46	93,68	111,63
23	M	142	122,89	83,30	135,34
24	M	147	109,99	76,95	122,33
25	M	148	162,41	91,91	109,31
26	F	150	155,36	116,42	126,33
27	M	150	183,91	141,59	177,84
28	M	151	132,51	107,15	141,05
29	F	157	146,37	101,49	155,70
30	M	186	127,43	111,43	158,32
31	F	190	143,23	114,20	160,51
33	M	190	172,82	89,77	123,54
34	M	190	165,50	90,05	127,43
	Média total		152,94	100,50	134,01
Média em meses		157			
Média em anos		13			

O Gráfico 5.3 mostra a variação das médias das densidades dos grupos I (Densidade Mista) e II (Densidade permanente) em todas as

fases.

Gráfico 5.3 - Variação das Médias das densidades nas Fases I, II e III, dos Grupos I e II

As Tabelas 5.4 e 5.5 mostram as médias das densidades em todas as fases, do grupo I, dos sexos masculino e feminino, respectivamente.

Tabela 5.4 - Médias das Densidades Ópticas do Sexo Masculino do Grupo I nas Fases I, II e III

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média I	Média II	Média III
4	M	102	147,92	103,21	152,16
6	M	105	184,49	113,20	163,50
7	M	106	113,44	72,86	104,48
8	M	108	121,08	78,10	111,68
9	M	108	140,76	129,52	146,12
10	M	111	143,92	76,96	103,94
13	M	126	151,08	127,33	130,73
15	M	132	118,19	81,38	126,28
16	M	180	124,50	89,67	130,86

17	M	137	175,84	101,68	151,85
	Média total		142,12	97,39	132,16
	Média em meses	122			
	Média em anos	10			

Tabela 5.5 - Médias das Densidades Ópticas do Sexo Feminino do Grupo I nas Fases I, II e III

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média1	Média2	Média3
1	F	89	177,25	130,01	158,92
5	F	102	171,54	137,12	160,51
11	F	121	157,02	125,04	132,39
12	F	122	167,49	146,09	122,69
14	F	129	181,75	146,15	150,58
18	F	137	199,57	145,45	143,26
	Média total		175,77	138,31	144,72
Média em meses		117			
Média em anos		10			

O Gráfico 5.4 representa a distribuição das densidades médias nas fases I e III de todos os pacientes do grupo I (Dentadura mista).

Gráfico 5.4 -Distribuição das Densidades médias de todos os pacientes do grupo I nas Fases I e II

O Gráfico 5.5 representa a variação das médias das densidades do grupo I (Dentadura Mista) dos sexos masculino e feminino em todas as fases.

Gráfico 5.5 – Variação das Médias de densidades dos sexos masculino e feminino do grupo I nas Fases I, II e III

As tabelas 5.6 e 5.7 representam as médias das densidades em todas as fases do grupo II (Dentadura Permanente), dos sexos masculino e feminino, respectivamente.

Tabela 5. 6 - Médias das Densidades Ópticas do Sexo Masculino do Grupo II nas Fases I, II e III

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média I	Média II	Média III
19	M	138	196,15	94,64	110,81
20	M	138	150,36	105,87	132,58
23	M	142	122,89	83,30	135,34
24	M	147	109,99	76,95	122,33
25	M	148	162,41	91,91	109,31
27	M	150	183,91	141,59	177,84
28	M	151	132,51	107,15	141,05
30	M	186	127,43	111,43	158,32
33	M	190	172,82	89,77	123,54
34	M	190	165,50	90,05	127,43
	Média total		152,40	99,27	133,86
	Média em meses	158			
	Média em anos	13			

Tabela 5.7 - Médias das Densidades Ópticas do Sexo Feminino do Grupo II nas Fases I, II e III

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III
			Média I	Média II	Média III
21	F	138	127,63	89,07	117,43
22	F	140	197,46	93,68	111,63
26	F	150	155,36	116,42	126,33

29	F	157	146,37	101,49	155,70
31	F	190	143,23	114,20	160,51
Média total			154,01	102,97	134,32
Média em meses		155			
Média em anos		13			

O Gráfico 5.6 mostra a distribuição das densidades médias nas fases I e II de todos os pacientes do grupo II(Dentadura Permanente).

Gráfico 5.6 - Distribuição das Densidades médias de todos os pacientes do grupo II nas Fases I e III

O Gráfico 5.7 mostra a variação das médias das densidades do grupo II (Dentadura Permanente) dos sexos masculino e feminino em todas as fases.

A Tabela 5.8 faz referencia a análise das radiografias oclusais e as médias das densidades nas fases I , II e II.

Gráfico 5.7 - Variação das médias das densidades em todas as fases do Grupo II (Dentadura Permanente)

O Gráfico 5.8 expressa a porcentagem das densidades final e inicial dos grupos I e II.

Gráfico 5.8 - Porcentagem das densidades finais em relação as iniciais dos Grupos I e II.

Tabela 5.8 - Média das Densidades Ópticas nas Fases I, II e III, e análise do Rx oclusal convencional de todos os pacientes da amostra

Paciente	Sexo	Idade (meses)	Fase I	Fase II	Fase III	RX Oclusal convencional
			Média I	Média II	Média III	F I = FIII
1	F	89	177,25	130,01	158,92	NÃO
4	M	102	147,92	103,21	152,16	NÃO
5	F	102	171,54	137,12	160,51	NÃO
6	M	105	184,49	113,20	163,50	NÃO
7	M	106	113,44	72,86	104,48	NÃO
8	M	108	121,08	78,10	111,68	NÃO
9	M	108	140,76	129,52	146,12	NÃO
10	M	111	143,92	76,96	103,94	NÃO
11	F	121	157,02	125,04	132,39	NÃO
12	F	122	167,49	146,09	122,69	NÃO
13	M	126	151,08	127,33	130,73	NÃO
14	F	129	181,75	146,15	150,58	NÃO
15	M	132	118,19	81,38	126,28	NÃO
16	M	180	124,50	89,67	130,86	NÃO
17	M	137	175,84	101,68	151,85	NÃO
18	F	137	199,57	145,45	143,26	NÃO

19	M	138	196,15	94,64	110,81	NÀO
20	M	138	150,36	105,87	132,58	NÀO
21	F	138	127,63	89,07	117,43	NÀO
22	F	140	197,46	93,68	111,63	NÀO
23	M	142	122,89	83,30	135,34	NÀO
24	M	147	109,99	76,95	122,33	NÀO
25	M	148	162,41	91,91	109,31	NÀO
26	F	150	155,36	116,42	126,33	NÀO
27	M	150	183,91	141,59	177,84	NÀO
28	M	151	132,51	107,15	141,05	NÀO
29	F	157	146,37	101,49	155,70	SIM
30	M	186	127,43	111,43	158,32	SIM
31	F	190	143,23	114,20	160,51	SIM
33	M	190	172,82	89,77	123,54	NÀO
34	M	190	165,50	90,05	127,43	NÀO
	Média total	137,74	153,87	106,82	135,49	

6 DISCUSSÃO

A Expansão Rápida da Maxila representa um recurso clínico adotado pelos ortodontistas no tratamento das más oclusões com deficiência real ou relativa da maxila, em casos de classe III ou pseudoclasse III, classe I e II com mordida cruzada uni ou bilateral, casos de estenose nasal e determinados problemas de comprimentos de arco dentário, em qualquer fase do desenvolvimento da oclusão (Capellozza Filho & Silva Filho 1994).

Esta terapia expansionista inclui uma fase ativa, com período de 1 a 2 semanas e que corresponde a aplicação de forças laterais, 24 horas após a instalação do aparelho, distribuídas em 2/4 de volta pela manhã e 2/4 de volta à noite, continuando-se até a obtenção da forma adequada do arco superior, e uma fase passiva ou de contenção, que corresponde a manutenção do aparelho por um período mínimo de 3 meses para que se promova a reorganização da sutura e dissipação de forças residuais acumuladas. É seguida da retirada do aparelho com substituição por uma placa móvel para a estabilização da oclusão por no mínimo 6 meses (Bell 1982; Capellozza Filho & Silva Filho 1997).

A expansão palatina, é mediada por uma complexa resposta adaptativa dentro da sutura palatina mediana. A disjunção mecânica resulta em uma desarticulação da estrutura sutural, induzindo uma cadeia de eventos

histológicos levando a remodelação óssea que permite a restauração da sutura à sua arquitetura original, e tendo como resultado clínico o aumento na largura do palato(Chang *et al.*, 1997).

A perfeita informação radiográfica orienta a conduta terapêutica, permite seu acompanhamento e preservação. A necessidade de radiografias semelhantes surge do inevitável confronto de imagens obtidas entre as fases do tratamento. Com isso a padronização na obtenção das tomadas radiográficas se torna essencial fornecendo imagens semelhantes capazes de aferir comparativamente os resultados do tratamento instituído.(Menin, 2000). Considerando que mudanças nos ângulos vertical e horizontal produzem erros de projeção irreversíveis na imagem (Mol, 2000), adotamos neste estudo a padronização da distância foco-filme e ângulos por meio do dispositivo especialmente criado .

A radiografia oclusal assume um importante papel em todas as etapas do processo de Expansão Rápida da Maxila, uma vez que é por meio desta que obtem-se uma imagem da sutura palatina mediana, permitindo uma análise descritiva desta área (Santos Pinto e Henriques 1990, Silva Filho 1997). Em indivíduos mais jovens, ela se mostra radiograficamente como uma área radiolúcida, estreita, bem definida e uniforme, margeando as superfícies maxilares, e tornando-se mais sinuosa à medida que o indivíduo amadurece.

Discutem-se qual a melhor época de realização das disjunções palatinas, uma vez que, como processo normal de maturação desta sutura, ocorrem com o avanço da idade, alterações histológicas com progressiva

diminuição da função, aumento das interdigitações e surgimento de sinostoses, tendo esta ossificação direção pósterio-anterior e do lado oral para o nasal (Minervini,1989). Pela menor resistência da sutura palatina mediana, maior flexibilidade do crânio e dissipação de forças de forma mais rápida, respostas mais positivas são encontradas em indivíduos mais jovens.(Bell,1982; Nascimento,1998; Baccetti, 2001). Silva Filho (1997)* acrescenta que as irregularidades e embricamentos da sutura por si só, não têm implicações clínicas que contra indiquem o procedimento de expansão rápida da maxila, uma vez que é a resistência estrutural da face média, principalmente pelas suturas zigomático maxilar e ptérigo maxilar, que provoca limitações anatômicas no arcabouço craniano, bloqueando a expansão transversal da maxila em idade mais avançada.

Neste trabalho, os pacientes que não responderam positivamente com a disjunção dos ossos maxilares, foram automaticamente desvinculados da pesquisa.

A comprovação radiográfica da abertura dos processos maxilares, clinicamente evidenciada pela separação temporária dos incisivos centrais superiores se faz por meio do exame radiográfico oclusal onde se visualiza uma imagem radiolúcida mais ampla, paralela ou em forma de V, com base voltada para a região anterior. É importante que a execução seja feita imediatamente após a completa ativação do parafuso expensor, para o registro do momento atual, uma vez que modificações histológicas começam a surgir, assim como o retorno espontâneo dos incisivos centrais superiores.

* Silva Filho (1997 em comunicação verbal

Radiografias subseqüentes devem ser tomadas para avaliar a neoformação óssea à nível da sutura intermaxilar, de forma que o restabelecimento desta, a ausência de linhas radiopacas remanescentes das corticais e grau de mineralização compatível com o normal, representa o final do período de contenção (Vardimon *et al* 1998).

Gallardo, em 1992, contradizendo os achados de Ten Cate *et al* em 1977 que refere reorganização sutural pós-disjunção similar ao processo de crescimento, verificou que após a abertura da sutura com conseqüente rompimento de fibras, hemorragia e edema, há uma reparação fibrótica, pouco celular e com depósitos ósseos sobre os bordos da sutura, tornando-a mais estreita e indistinguível em algumas áreas.

Esta fase da terapia, período de contenção passiva, é fundamental para a estabilidade e conseqüente obtenção de sucesso no tratamento ortodôntico. Embora Haas em 1980, em seus estudos não tenha encontrado recidiva em 5 anos de proervação, esta possibilidade é sempre esperada onde questiona-se os fatores que causam e/ou contribuem para que haja a perda da correção obtida. Dentre estes fatores, citam a imaturidade óssea sutural pós disjunção (Vardimon *et al* 1998). Silva Filho *et al.*, (1991) relata que a recidiva está presente em torno de 25% dos casos em crianças, enfatizando a necessidade de eliminação dos fatores etiológicos. Krebs (1964) verificou que nos primeiros meses pós-disjunção há recidiva em torno de 10 a 15%, sendo que 30% desta ocorre já nos primeiros 15 dias, justificando a importância desta fase.

O exame radiográfico intrabucal, pela sua alta capacidade de resolução, contém consideravelmente mais informações que as percebidas pelo profissional em circunstâncias normais de observação, porém mantém oculta muitas vezes, as variações de densidade, uma vez que este representa uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional sobrepondo estruturas de ambos os lados da região radiografada. A sua interpretação norteia-se pela identificação de alterações morfológicas, perda ou alterações do trabeculado, formações de bordos escleróticos e modificações de densidades representadas pelas perdas minerais, porém somente perceptível quando acima de 25% se em osso medular e entre 12 e 16% se houver comprometimento cortical (Bender & Seltzer, 1961)

Na análise dos exames radiográficos oclusais convencionais dos pacientes estudados, verificou-se que somente 3 , sendo 2 do sexo feminino e 1 do sexo masculino, correspondentes aos pacientes de números 29, 30 e 31 apresentaram características radiográficas compatíveis com normalidade na sutura e osso maxilar sugestivas de reparação da sutura após os 3 meses de contenção, conforme tabela 5.8.

Com o enorme avanço tecnológico oriundo do desenvolvimento de hardwares e softwares aplicados à Odontologia, das novas formas de aquisição da imagem pela introdução de detectores eletrônicos, faz da Radiologia hoje, a área de maior e mais rápido desenvolvimento e alcance, desde a descoberta dos raios X. Estes avanços na aquisição da imagem, evidenciam o uso do computador tanto no seu processamento como em sua

análise, tornando-a superior aos métodos subjetivos usados anteriormente(Mol, 2000).

A aquisição da imagem digital por placa de armazenamento de fósforo, é captada a partir da excitação dos cristais de fósforo pelo feixe de raios x guardando uma informação que logo após, é processada num scanner à laser, estimulando os cristais de fósforo a liberarem em forma de luz visível a energia captada, sendo que esta luminosidade, proporcional à quantidade de energia de raios x absorvida na área, é transferida para um fotomultiplicador que a transforma em sinais elétricos, sendo convertidos em sinais digitais pelo computador e expressos em tons de cinza no monitor. (Sarmiento *et al.*, 1999; Pfeiffer *et al.*, 2000; GröndahL *et al.*, 1996).

Dentre as vantagens do sistema digital, a medida de densidade óptica de uma área selecionada é bastante importante, sendo representada por valores numéricos que correspondem ao mínimo, máximo e a média dos tons de cinza exibidos pelos pixels naquela área. Como estas imagens adotam o sistema de 8 bits que possui representação de 256 tons de cinza, mesmo que a olho nu estas diferenças não sejam perceptíveis, elas se tornam evidentes quando expressas em números, permitindo assim quantificar a informação, otimizando o diagnóstico.(Sarmiento *et al.*,1999; GröndahL *et al.*, 1996)

As medidas de densidade na região da sutura palatina mediana foram analisadas em três fases da Terapia expansionista, sendo aferidas na fase I, que corresponde ao início do tratamento e antes da ativação, fase II, que representa o período imediatamente após a disjunção palatina e na fase III,

período de contenção correspondente aos 3 meses subseqüentes ao estacionamento da ativação.

Como mostra a tabela 5.1, as médias das densidades ópticas das áreas selecionadas de todos os pacientes da amostra foram analisadas, tendo como média total inicial o valor de 153,87, diminuindo para 106,82 logo após a abertura da sutura e aumentando para a 135,49 após o terceiro mês de contenção, correspondendo em média a 90% do valor inicial. A análise estatística com a aplicação do teste *t* pareado verificou que as médias inicial e final são diferentes com significância de 5%.

A literatura é unânime em afirmar que um período mínimo de 3 meses é necessário para promover o restabelecimento do osso (Bell,1982; Ekstrom *et al.*, 1977; Capellozza & Silva Filho 1977; Brogan ,1977), embora a análise dos dados acima, mostra que a densidade ao final do terceiro mês de contenção não corresponde à inicial, tornando evidente que a formação óssea foi inferior ao esperado, havendo necessidade de um tempo maior para a recuperação óssea nesta área. Estes resultados são semelhantes aos de Simões em 2000, e estão de acordo com as citações de Santos Pinto & Henriques em 1990, e Silva Filho em 1997* onde afirmam ser necessários de 5 a 6 meses para o completo restabelecimento da sutura.

Os pacientes foram agrupados de acordo com a fase dentária, sendo divididos em grupo I que corresponde aos de dentadura mista, com idade média de 10 anos, e grupo II que representa os de dentadura permanente, com idade média de 13 anos.

No grupo I verifica-se que a média das densidades na fase I foi de 154,74, diminuindo na segunda fase para 112,74 e aumentando na terceira fase para 136,87. Estes resultados mostram que o valor da densidade final foi inferior ao obtido inicialmente, correspondendo a 90% deste. A aplicação do teste t mostrou que houve uma diferença entre ambos os valores inicial e final, sendo significantes à nível de 5%. Aqui também torna-se evidente que a formação óssea foi inferior havendo necessidade de um tempo maior para a recuperação óssea.

No grupo II com idade média de 13 anos, a média das densidades foi de 152,94 na fase inicial, caindo para 100,50 na segunda fase quando ocorre a disjunção palatina e tornando a aumentar na terceira fase, atingindo o valor de 134,01. Embora numericamente a média da densidade da fase inicial tenha sido superior à final, estatisticamente estas não apresentaram diferenças significantes.

Ao analisarmos separadamente os sexos em cada grupo verificamos na tabela 5.4, que o sexo masculino do grupo de dentadura mista obteve uma média total inicial de 142,12 na fase I, diminuindo para 97,39 na segunda fase e elevando seu valor para 132,16 na fase III, correspondente ao terceiro mês de contenção. Este valor representa 93,7% do valor inicial não apresentando diferença significativa após análise estatística entre ambos.

O sexo feminino do referido grupo, como mostra a tabela 5.5, apresentou valores mais altos, sendo a média de 175,77 na fase I, 138,31 na fase II e 144,72 na fase III. Os dados mostram que o valor da fase final

representa 82,6% do valor inicial, apresentando diferenças significativas entre ambos (à nível de 5%).

Os resultados aqui apresentados mostram que não houve uma equivalência das densidades inicial e final no sexo feminino do grupo de dentadura mista. Isto pode ser justificado pelo período de maturidade em que se encontram, ou seja, abaixo do pico máximo de crescimento puberal, onde o processo osteogênico e de maturação ainda não sofreram influência hormonal significativa, sendo mais lento a sua resposta tecidual. Em relação ao sexo masculino, a diferença embora ,não significativa indica um retorno aproximado ao valor de densidade inicial e pode ser justificado pelas diferenças individuais levando a uma discrepância acentuada entre as médias.

Ao observar a tabela 5.6 onde se faz referência ao sexo masculino no grupo de dentadura permanente verifica-se os valores de 152,40; 99,27 e 133,86 nas fases I, II e III respectivamente. A recuperação final total foi de 90,9% e não mostrou diferença significativa.

No sexo feminino do grupo III, conforme tabela 5.7, a média das densidades foi de 154,01 na fase I, 102,97 na fase II e 134,32 na terceira fase o que representa 89,7% do valor inicial . A análise estatística aplicada não mostrou diferença significativa.

Neste grupo, onde os pacientes apresentam idade média de 13 anos e encontram-se provavelmente no pico máximo de crescimento puberal, as respostas teciduais foram mais aceleradas, havendo uma aproximação

maior entre os valores final e inicial, indicando um retorno aproximado das densidades.

Outro dado foi encontrado na análise da tabela 5.8, que representa o resultado a partir da interpretação radiográfica oclusal convencional, onde os três pacientes de números 29, 30 e 31, mostraram características radiográficas compatíveis com o restabelecimento da região sutural pós-expansão, tendo estes mesmos apresentados altos valores na recuperação da densidade, correspondendo a 106%, 124% e 112% respectivamente.

Outras particularidades como obtenção mais rápida da imagem, a eliminação de procedimentos em câmara escura, armazenamento eletrônico, funções de processamento como ajuste de densidade óptica e contraste, filtro de redução de interferências e melhoria dos bordos da imagem, representação colorida das densidades, perfil das estruturas visualizadas na imagem com apresentação em forma de gráfico tridimensional, mensuração entre dois pontos pré-determinados, aumento da imagem ou em áreas selecionadas reversão dos tons de cinza transformando-a de negativa para positiva e histograma dos valores de densidade da área fazem da imagem digital um relevante instrumento de diagnóstico (Sarmiento *et al* 1999).

Segundo Webber (1982) o contraste é uma medida fundamental de qualidade de imagem e está diretamente relacionada à capacidade de detecção de pequenas mudanças de interesse diagnóstico. Neste trabalho as imagens foram processadas equilibrando contraste e densidade, além dos recursos de ampliação e inversão de tons de cinza da imagem, necessários para a visualização exata do início da crista óssea para

marcação da área de interesse de 1mm^2 nas regiões pré-estabelecidas na sutura palatina mediana.

7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

1) As densidades ópticas da sutura palatina mediana na fase final, mostram valores inferiores aos da fase inicial nos pacientes com dentadura mista;

2) As densidades ópticas da sutura palatina mediana na fase final, mostram valores semelhantes aos da fase inicial nos pacientes com dentadura permanente;

3) A densidade óptica final da sutura palatina mediana não corresponde à inicial nos pacientes do sexo feminino do grupo de dentadura mista;

4) A densidade óptica final da sutura palatina mediana é semelhante à inicial nos pacientes do sexo masculino do grupo de dentadura mista;

5) Para os pacientes do grupo de dentadura permanente houve equivalência dos valores de densidade óptica inicial e final, tanto para os pacientes do sexo masculino como feminino;

6) Os resultados encontrados nas imagens digitais são correspondentes aos encontrados nas radiografias oclusais convencionais, sendo porém, os primeiros mais conclusivos.

ANEXOS

ANEXO A

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

DOUTORADO EM DIAGNÓSTICO –RADIOLOGIA

TÍTULO DA TESE : “Avaliação da densidade radiográfica da sutura intermaxilar por

por meio do sistema de captação de imagem por placa de fósforo

fotoativada em pacientes submetidos a disjunção palatina”

PESQUISADORA: Prof^a Maria de Fátima Batista de Melo

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Marlene Fenyo S. Pereira

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,-----RG n-----

Responsável pelo(a) menor-----

--declaro ter sido suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos da pesquisa “Avaliação da densidade radiográfica da sutura intermaxilar por meio do sistema de captação de imagem por placa de fósforo fotoativada em pacientes submetidos a disjunção palatina” , desenvolvida pela Prof^a Maria de Fátima Batista de Melo, que necessita de exames radiográficos convencionais e digitais da região da sutura intermaxilar nas fases de pré disjunção, ou seja, logo após a colocação do aparelho, na fase de pós disjunção imediata, logo após “ parar de rodar o parafuso”, e na fase de pós contenção, que será três meses depois. A mim foi garantido tratar-se de exames seguros, com dose reduzida de radiação, com aparelhagem moderna e calibrada, não causando qualquer prejuízo ou dano ao indivíduo. Estou esclarecido quanto ao meu direito de cancelar este consentimento em qualquer fase da pesquisa, causando nenhum desconforto ou prejuízo na conclusão do tratamento, bem como assegurando-nos privacidade e sigilo quanto à nossa identidade e imagem conforme Resolução de nº 196 de 10 de outubro de 1996, do Conselho nacional de Saúde. Sendo assim autorizo a realização dos exames bem como a permissão na utilização dos resultados na pesquisa e publicação.

Aracaju, -----de -----de 2002

Responsável legal

Prof^a Maria de Fátima Batista de Melo - Pesquisadora
CRO-Se 420, Fone (79) 246 3195

ANEXO B

FICHA CLÍNICA

PACIENTE DA TESE

NOME DO PACIENTE:IDADE:.....

FASE I - PRÉ DISJUNÇÃO COM APARELHO.....DATA:.....

FASE II - PÓS DISJUNÇÃO IMEDIATA:.....DATA:.....

FASE - III PÓS DISJUNÇÃO (RETENÇÃO DE 3 MESES).....DATA:.....

FASE I	DENSIDADE MÍNIMA	DENSIDADE MÁXIMA	DENSIDADE MÉDIA	DP	LOCAL
PONTO A					
PONTO B					
PONTO C					
MÉDIA PONTOS					

FASE II	DENSIDADE MÍNIMA	DENSIDADE MÁXIMA	DENSIDADE MÉDIA	DP	LOCAL
PONTO A					
PONTO B					
PONTO C					
MÉDIA PONTOS					

FASE III	DENSIDADE MÍNIMA	DENSIDADE MÁXIMA	DENSIDADE MÉDIA	DP	LOCAL
PONTO A					
PONTO B					
PONTO C					
MÉDIA PONTOS					

Observação:.....

ANEXO

REFERÊNCIAS*

ANALOUÏ, M.; BUCKWALTER, K. Digital radiographic image archieval, retrieval and management. **Dent Clin North Am.**, Philadelphia, v. 44, n. 2, p. 339-358 Apr. 2000.

BACCETTI, T.; FRANCHI, L; CAMERON, C. G.; MCNAMARA Jr. A. J.; Treatment timing for rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, New York, v.71, n. 5, p. 343-350, Oct, 2001.

BELL, R. A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. **Am J Orthod** , St. Louis, v. 81, n. 1, p. 32-37, June. 1982.

BODNER, L.; KAFFE, I.; LITTNER, M. M. ; COHEN,J. Extraction site healing in rats. A radiologic densitometric study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** St Louis, v. 75, n. 3, p. 367-72, Feb. 1993.

* De acordo com ABNT NBR-6023:2000. Abreviatura de periódicos segundo base de Dados MEDLINE.

BRETTLE, D. S.; WORKMAN, A.; ELLWOOD, R. P.; LAUNDERS, J. H.; HORNER, K. DAVIES, R. M. The imaging performance of a storage phosphor system for dental radiography. **Br J Radiol**, London, v.69, n.8/9, p. 256-261, Mar. 1996.

BROGAN, W. F. The stability of maxillary expansion. **Br Dent J**. London, v. 22, n. 2, p. 92-99 Apr. 1977.

BROSH, T.; DAN VARDIMON, A.; ERGATUDES, C.; SPIEGLER, A.; LIEBERMAN, M. Rapid palatal expansion. Part 3: Strains developed during active and retention phases. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, ST. Louis, v.112, n. 2, p. 123-33, Tel Aviv, Aug 1998.

CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O . G. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica, In INTERLANDI, S. **Ortodontia : Bases para a Iniciação.** 3ª ed. São Paulo; Artes Médicas, 1994. p. 393-414.

CAPELOZZA FILHO, L; SILVA FILHO, O.G. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicações clínica. Parte I. Rev Dent Press Ortodon Ortoped Maxilar, Marília v. 2, n. 3, p. 88-102, maio/jun., 1997.

CHANG,H.; GARETTO, L. P.; POTTER R.H.; KATONA T. R.; LEE, C.
ROBERTS, W. E. Angiogenesis and osteogenesis in na orthopedically
expanded suture. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** , St. Louis, v.11, n .4, p
382-390, Apr 1997.

CHANG, H.; GARETTO, L. P.; POTTER R. H.; KATONA T. R.; LEE, C.
ROBERTS, W. E. Angiogenic indution and cell migration in orthopaedically
expanded maxillary suture in the rat.. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** ,
St Louis , v. 41, n. 10, p. 985-994, Oct. 1996.

CHILVARQUER, I. Nova tecnologia ao alcance do cirurgião-dentista. **Nordic
Biotch News**, ano 4, n 9, p.- 1999.

CLEALL, J. F. ; BAYNE, D. I. ; POSEN, J. M.; SUBTELNY, D. J. Expansion
of the midpalatal suture in the monkey. **Angle Orthod Appleton** , London, v.
35, n. 1, p. 23-35, Jan. 1965.

EKSTRÖM, C.; HENRIKSON, C. JENSEN, R. Mineralization in the
midpalatal suture after orthodontic expansion. **Am J Orthod**, St. Louis, v.
71, n .6, p .449-455, Apr. 1977.

FARMAN, G. A.; SCARFE,C.W. Pixel perception and voxel vision: construct
for a new paradigm in maxillofacial imaging. **Dentomaxillofac Radiol**,
Hozumi, v. 23, n. 1, p.5-9, Feb. 1994.

FERREIRA, R. A . Odontologia em imagens. **Rev Assoc Paul Cir Dent, São Paulo**, v. 50, n. 3, p. 218-228, maio/jun 1996.

FREDERIKSEN, N.; Imaging in the second 100 years. J Am Dent Assoc, v.126, n.10, p. 1368- 1369, Oct., 1995.

GALLARDO, J. M .V. **Comportamento histológico, histométrico e radiográfico das suturas naso maxilares, internasal e frontonasal quando se aplica disjunção palatal em primatas jovens (cebus apella)**, 1992.114f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia ,Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GONÇALVES, E. A. L. Estudo comparativo da radiografia convencional e digital no reparo ósseo.In: ENCONTRO CIENTÍFICO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA SÃO PAULO.2.,1996, Bauru- faculdade de Odontologia da São Paulo.SP, p. 38,

GRÖNDAHL, H .G. Digital radiology in dental diagnosis: a critical view. **Dentomaxillofac Radiol**, Erlangen, v.21, n.4, p.198-202, Nov, 1992.

GRÖNDAHL, H. G; WENZEL, A; BORG, E; TAMMISALO, E. An image plate system for digital intra - oral radiography. **Dent Update, London**, v. 23, n. 8, p. 334-337, May 1996.

HAAS, A. J. Gross reaction to the widening of the maxillary dental arch of the pig by splitting the hard palate, **Am J Orthod**, St Louis, v.45 p. 868, 1959.

HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch oral nasal cavity by opening the mid palatal suture, **Angle Orthod**, New York, v. 31, n- p. 73-89,- 1961.

HAAS, A. .J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, new York, v 35,n. - p. 200-217, 1965

HAAS, A. J. Long - term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. **Angle Orthod** , New York, v. 50, n. 3, p .198-217, July. 1980.

HADLEY, J. N. Filmless radiology- Now and in the future. **J Calif Dent Assoc.**, Sacramento, v. 26, n. 10, p. 770-6, Oct. 1998.

HANDELMAN, C. S. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expensor in adults: a clinical evaluation. **Angle Orthod**, New York , v .67, n .4, p. 291-308,1997.

HAYAKAMA,Y.; SHIBUYA, H.; OTA, Y. KUROYANAGI, K. Radiation dosage reduction in general dental practice using digital intra oral radiographic systems. **Bull Tokyo Dent Coll, Tokyo**, v. 38 n 1, p. 21-25, Fev. 1997.

HILDEBOLT, C. F.; FLETCHER, G.; YOKOYAMA-CROTHERS, N.;
 CONOVER, G. L. ; VANNIER, M. W. A comparison of the small variations in
 x-ray exposure. **Dentomaxillofac Radiol**, Erlanger, v. 26, n. 3, p.147-151,
 May 1997.

HOLTZMANN D. J.; JOHNSON, W. T.; SOUTHARD, T.; KHADEMI, J. A.;
 CHANG, P. J.; RIVERA, E. M. Storage-phosphor computed radiography
 versus film radiography in the detection of pathologic periradicular bone loss
 in cadavers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol oral Radiol Endod**, St. Louis
 v. 86, n. 1 p. 90-97, July. 1998.

INOUE, N.; OHYAMA, K.; ISHIGURO, K.; AZUMA M.; OZAKI, T.; KOSUGI,
 R. Radiographic observation of rapid expansion of human maxilla. **Bull**
Tokyo Med Dent Univ, Tokyo, v. 17, n. 3, p. 249-261, Sept., 1970.

JOSELL, S. D. Tooth stabilization for orthodontic retention. **Dent Clin North**
Am, Philadelphia, v. 43, n. 1, p. 151-165, Jan., 1999.

KERBAUY, W. D.; MORAES, L. C. Processamento digital de imagens de
 radiografias periapicais subexpostas aos raios X. **Rev Odontol. UNESP**, são
 Paulo, v.25, n.-, p.157-70, Jan 1996.

KREBS, A . Midpalatal suture expansion studied by the implant method over
 a seven year period. **Europ Orthod Soc**, London, v., n., p. 131- 42, 1964.

KULLENDORFF, B.; PETERSSON, K.; ROKLIN, M. Direct digital radiography for detection of periapical bone lesions. **Endod Dent Traumatol**, Copenhagen v. 13, n.__, p. 183-189, 1997.

LEON, A. P. F.; HENRIQUES, J. F. C.; MARTINS, D. R.; ALMEIDA, R. R. Aparelho expensor colado com cobertura acrílica para o controle vertical, durante a expans'ao rápida da maxila. Apresentação de um caso clínico. Am J. Orthod Dentofacial.Orthop, St. Louis, v. 114, n. 4, p. 418-26, Oct 1998.

MAGALHÃES, J. C. A. **Estudo comparativo entre radiografias digitais e convencionais obtidas pela técnica intrabucal periapical, aplicadas em pacientes especiais.** 1997. 59f. Tese (Doutorado em Diagnóstico Bucal) - Faculdade Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MATTESON, S. R.; DEAHL, S. T.; ALDER, M. E.; NUMMIKOSKI, V. P. Advanced imaging methods. **Crit Rev Oral Biol Med** , Boca Raton, v. 7, n. 4, p. 346-395, 1996.

MAYORAL, P.; ARISTEGUIN, R. What happens with palatal dysjunction. **J Clin Orthod**, Hempstead v. 12, n. 2, p. 561-565, Aug. 1978.

MAZZIEIRO, E. T.; HENRIQUES, J. F. C. ; FREITAS, M. R. Estudo cefalométrico em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 31-41, jan/abr, 1996.

MENIN, M. L. F. **Avaliação radiográfica da reparação óssea de lesões periapicais pós tratamento endodôntico utilizando-se os métodos convencional e digital.**2000.207f. Tese (Doutorado em Endodontia). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINERVINI, G.; SCIOLI, F.; GUIDA, L. PALOMBA, F. Suture del cranio e della faccia: Aspetti embriologici, anatomici e repercussioni in seguito a traattamento ortopédico. **Arch Stomatol**, Napoli,v. 30,n. 4, p. 853-868, Oct 1989.

MOL, A. Imagem processing tools for dental applications. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 44, n. 2, p. 299-318, Apr. 2000.

MOUYEN, F.; BENZ, C.; SONNABEND, E ; LODTER, J. P. Presentation and physical evaluation of radiovisiography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol ,St. Louis**,v. 68, n. 2, p. 238-242, Aug. 1989.

NASCIMENTO, L, E. A. G. Considerações sobre a disjunção palatal. CEO Salvador, ano 1, n. 3, p.-, abril, 1998.

OLIVEIRA, A. E.; ALMEIDA, S. M. ; PAGANINI, G. A.; HAITER NETO, F.; BÓSCOLO, F. N. Comparative study of two digital radiographic storage phosphor system. **Braz Dent J.**,Ribeirão Preto, v. 11, n. 2, p. 111-116, Oct. 2000.

PFEIFFER, P.; SCHMAGE, P.; NERGIZ, I.; PLATZER, U. Effects of different exposure values on diagnostic accuracy of digital images. **Quintessence Int.**, Carol Stream, v. 31, n. 4, p. 257-200, Apr. 2000.

SAITO, S.; SHIMIZU, N. Stimulatory effects of low - power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 111, n. 5, p. 525-532, May 1997.

SATISHCHANDRA, S. P.; ZIMMERMAN, L. J. Digital radiographic imaging in dental practice. **Dent Today**, Montclair, v. 21, n. 6, p.56-61, Apr. 2002

SANDIKÇIOĞLU, M.; HAZAR, S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.11, n. 3, p. 321-327, Mar. 1997.

SANTOS-PINTO, C. C.; M; HENRIQUES, J. F. C. Expansão rápida da maxila: preceitos clínicos e radiográficos. **Rev Odont Univers São Paulo**, São Paulo, v. 4, n. 2, p.164-6 , abr. / jun . 1990.

SARMENTO, V. A.; PRETTO, S. M.; COSTA, N. P. Entendendo a imagem digitalizada. **Rev Odonto Ciênc**, Porto Alegre v. 27, n. 1, 1999.

SAWADA, M.; SHIMIZU, N. Stimulation of bone formation in the forming growth factor- B1 in the rat. **Eur J Orthod**, Rondon, v. 18, n. 2, p. 169-179, Apr. 1996.

SEWELL, C. M.; PEREIRA, M. F.; VAROLI, O. J. Princípios de produção da imagem digitalizada. **RPG**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 55-58, jan/mar. 1997.

SILVA FILHO, O.G.; BOAS, M. C. V.; CAPELOZZA FILHO, L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions. A cephalometric evaluation . **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 100, n. 2, p. 171-179, Aug. 1991.

SILVA FILHO, O. G.; CAPELLOZA FILHO, L.; CAVASSAN, A . O. Expansão Rápida da maxila na dentadura permanente. Avaliação Cefalométrica. **Ortodontia**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 68-76, maio/ ago. 1994a.

SILVA FILHO, O. G.; HERNANDES, R; OKADA, T. Efeitos induzidos pela expansão rápida da maxila sobre os pré-molares de ancoragem. Estudo radiográfico. **Ortodontia**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 18-36, set., 1994b.

SILVA FILHO, O. G.; KINA,, J. F.; ALMEIDA, A . M.; OKADA, T. Expansão ortopédica da maxila em estágios precoces do desenvolvimento oclusal. Confecção laboratorial e apresentação de caso clínico. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro v. 46, n. 6, p. 25-34, nov./dez. 1989.

SILVA, M.J.A. **Estudo radiográfico das imagens convencionais e digitalizadas do comportamento do tecido ósseo frente ao implante do polímero de mamona em coelhos.** 1997. 204 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bucal) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru.

SIMÕES, F. P. C. **Avaliação da maturação óssea na região da sutura palatina mediana, após expansão rápida da maxila, por meio de imagem digitalizada.** 2001, 67 f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas), Salvador, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia.

TEN CATE, A. R.; FREEMAN, E.; DICKINSON, J. B. Sutural development: Estruture and its response to rapid expansion. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 71, n. 6,p. 622-623, June, 1977.

VANARSDALL, R. L.; Commentary: nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults. A clinical evaluation. **Angle Orthod**, New York, v. 67, n. 4, p. 306-308, 1997.

VARDIMON, A. D.; BROSH, T. ; SPIEGLER, A.; LIEBERMAN, M.; PITARU, S. Rapid palatal expansion : part 1. Mineralization pattern of the midpalatal suture in cats. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 113, n. 4, p. 371-378, Apr. 1998.

VARDIMON, A. D.; BROSH, T.; SPIEGLER, A.; LIEBERMAN, M.; PITARU, S. Rapid palatal expansion : part 2. Dentoskeletal changes in cats with patent versus synostosed midpalatal suture. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis , v. 113 n. 5, p. 488-497, May 1998.

VELASQUEZ, P.; BENITO, E.; BRAVO, L. A . Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 109, n. 4, p. 361-367, Apr. 1996.

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

WHAITES, E.; BROWN, J. An update on dental imaging. **Br Dent J**, London, v. 185, n. 4 p. 166-172, Aug. 1998.

YOSHIURA, K.; KAWAZU, T.; CHIKUI, T.; TATSUMI, M.; TOKUMORI, K.; TANAKA, T.; KANDA, S. Assessment of image quality in dental radiography, part 2 : optimum exposure conditions for detection of small mass changes in 6 intraoral radiography systems. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, v. 87, n. 1, p. 123-129, Jan. 1999.

SUMMARY

EVALUATION OF THE OPTIC DENSITY ON THE MEDIUM SUTURE PALATINY BY MEANS OF DIGITAL X-RAY SYSTEM FOR PLATE FOTOATIVADA IN PATIENTS SUBMITTED TO PALATINE DISJUNCTION

The Fast Expansion of the Jaw is a clinical resource adopted by the ortodontists in the treatment of the bad occlusions with real or relative deficiency transversal, of the jaw. This, includes a phase, promoting the disarticulation of the maxilarys bones by means of the suture, and a passive phase, where a series of events takes to the bone remodelling and restoration of the suture, with the clinical increase in the width of the palate. The best time for the disjunction and the necessary time is argued which so that it has the perfect bone remodelling. The oclusal radiography assumes an important role here, therefore it is for way of this that if gets the image of the medium palatine suture allowing to a descriptive analysis of its conditions in all the stages of the treatment our proposal in the present study, was to measure the optic densities of the medium palatine suture before the disjunction (Phase I), immediately after the disjunction, (Phase II) and after containment three months (Phase III), using a system of digital image,

comparing and correlating them with the conventional occlusal radiography. The sample, consisting of 31 (thirty one) patient that would submitted the palatine disjunction and that found in growth phase, divided in Grave I, constituted of the patients of mixing set of teeth and group II, for the permanent set of teeth patients. Occlusal radiography and digital images in the phases had been gotten Phase I, Phase II and in Phase III. Areas of interest had been demarcated in the digital x-rays, proceeding it reading from the optic densities for the Digora program for Windows-2.1, and comparing the results among themselves. With the subjective evaluation in the occlusal radiographies.(After the analysis of the data by student T test could be concluded that1) the opitic densities of the medium palatine suture in the final phase, show inferior values to the ones of the initial phase in the patients of group I;2) the optic densities of the medium palatine suture in the final phase, show similar values to the ones of the initial phase in the patients of group II;3) the final optic densities of the medium palatine suture do not correspond to the initials in the patients of the female groupI;4) the final opitic densities of the medium palatine suture are similar to the initials in the patients of the male group II;5) for the patients of group II it did not have significant difference between the values of initial and final opitic density, as much in the male and female groups6) the results found in the digital images are compatible wit those found in the conventional occlusal radiographics.

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial da presente obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte e comunicada, ao autor, a referência em que consta a citação.

Maria de Fátima Batista de Melo

Assinatura

Faculdade de Odontologia da Universidade de
São Paulo - Estomatologia - Radiologia

Endereço: Av Prof. Lineu Prestes 2227 – Cidade
Universitária – São Paulo – SP

São Paulo, 12 de junho de 2003

E-mail: cimagem@infonet.com.br