

REGINA CERQUEIRA WANDERLEY CRUZ

**MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS E
DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO EM INDIVÍDUOS DE
OITO A QUINZE ANOS DE IDADE.**

**Tese apresentada ao Programa Integrado
de Pós-Graduação em Odontologia, da
Universidade Federal da Paraíba e
Universidade Federal da Bahia, em
cumprimento às exigências para
obtenção do título de doutor em
odontologia. Área de concentração:
Radiologia Odontológica.**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Celina Barreiros Siquara da Rocha

**Salvador
2002**

Wanderley-Cruz, Regina Cerqueira
**Maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento
dentário em indivíduos de oito a quinze anos de idade /
Regina Cerqueira Wanderley Cruz. -- Salvador, 2002.**
152 f.

Tese (Doutorado) - Programa Integrado de Pós-Graduação em
Odontologia, Universidade Federal da Paraíba. Faculdade de
Odontologia, Universidade Federal da Bahia

Orientação: Maria Celina Barreiros Siquara da Rocha

1. Determinação da idade pelo esqueleto 2. Determinação da idade
pelos dentes .3. Vértebras Cervicais. I. Rocha, Maria Celina Barreiros
Siquara da. II.Título.

CDU: 613.614-073.7

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos,
Flávia, Pedro Henrique e João Eduardo, razão de ser de minha vida, pelo carinho, amor, ajuda e compreensão em todos os momentos e pela aceitação das ausências.

À Flávio
companheiro, amigo, incentivador, que tão bem soube compreender meus anseios, aceitar minhas ausências, substituir-me junto aos nossos filhos, apoiar-me nos momentos difíceis, vibrar com minhas vitórias.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Prof^a. Dr^a. Maria Celina Barreiros Siquara da Rocha, pela amizade, dedicação, respeito, e orientação segura. Um exemplo a ser seguido.

*“Aprender sem pensar é inútil; pensar sem aprender, perigoso.”
(Confúcio)*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Prof^a. Dr^a. Denise Cerqueira Oliveira,
minha irmã, pela amizade, apoio e
dedicação tanto na elaboração e
construção do projeto como no
desenvolvimento deste trabalho.

“O sábio executa suas tarefas sem agir, e propaga seus ensinamentos sem falar”.
(Lao Tse - Tao Te King)

AGRADECIMENTOS

A **Deus** que ao dar-me o dom da vida, deu-me o poder caminhar, buscar sempre novos caminhos, e a capacidade de amar.

Aos **meus pais Antônio e Dalva**, sempre presentes em todos os instantes da minha vida, acreditando, incentivando, aceitando minhas escolhas. Vocês me ensinaram que nós somos responsáveis pelos nossos sucessos.

À **minha família** que unida, sempre compartilhou com os meus ideais, e estimulou-me a seguir adiante.

À **Prof^a. Dr^a. Maria Carméli Sampaio Corrêa**, pela amizade e espírito empreendedor na realização deste Programa Integrado de Pós-Graduação em Odontologia UFPB/UFBA.

Ao **Prof. Dr. Edmar José Borges de Santana**, diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, grande incentivador do Programa Integrado de Pós-Graduação em Odontologia UFPB/UFBA.

Aos **Professores do Programa Integrado de Pós-Graduação em Odontologia UFPB/UFBA**, pelos conhecimentos ministrados.

Ao **Prof. Dr. Antônio Nilton Leite**, coordenador dos Cursos de Pós-Graduação em Ortodontia e Ortopedia da Associação Brasileira de Odontologia – Secção da Bahia, pela colaboração e disponibilização da documentação em arquivo dos cursos.

À **Prof^a. Dr^a. Telma Martins de Araújo**, coordenadora dos cursos de Pós-graduação em Ortodontia e Ortopedia da Faculdade de Odontologia da UFBA, pelo acesso aos arquivos de documentos dos pacientes matriculados nos Cursos de Especialização.

À **Dr^a. Maria Rita Sancho Xavier** que, com toda a boa vontade disponibilizou-me os arquivos dos Cursos de Ortopedia da Associação Brasileira de Odontologia – Secção Bahia.

À **Dr^a. Viviane Almeida Sarmiento**, pela colaboração na digitalização das imagens desse trabalho.

À **Dr^a. Nilza Pereira da Costa**, pelo incentivo e contribuições ao projeto.

Aos alunos dos cursos de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da Faculdade de Odontologia da UFBA e da Associação Brasileira de Odontologia – Secção Bahia, pela colaboração na etapa de coleta de dados deste trabalho.

Ao **Dr. Antônio Cunha de Oliveira** e **Dr^a. Iandira Maria de Oliveira Pastor**, pela confiança a mim depositada, disponibilizando seus arquivos para o treinamento e calibração na fase inicial do projeto, nosso carinho e amizade.

À **Dr^a. Reine Marie Chaves Fonseca**, pela contribuição na revisão do abstract dessa pesquisa.

Aos caros colegas **Iêda, Falcão e Roberto** que, juntos, reafirmando a amizade e num convívio mais intenso, formamos o *quarteto da Bahia*. Pelas horas de estudo e companheirismo, obrigada.

Aos colegas do Programa Integrado em Pós-Graduação UFPB/UFBA em Radiologia Odontológica **Washington, Luciana, Suely**, pela amizade, e apoio.

Aos colegas do Programa Integrado em Pós-Graduação UFPB/UFBA em Estomatologia: **Jurema, Giuseppe, Alessandro, Alessandra, Josete, Fátima e Luciane**, pela convivência fraterna e amizade.

À **Prof^a. Regina Lúcia Seixas Pinto** e à **Prof^a. Substituta Milena Nora Andrade**, colegas da disciplina de Radiologia Clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, pelo apoio e colaboração.

Aos colegas Professores de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, **Isabel Regina Fischer Rubira, Viviane Almeida Sarmiento, Jane Luzia Freire Matos, Paulo Sérgio Flores Campos**.

À memória do **Prof. Dr. Arão Rumel**, que tornou a Radiologia Odontológica parte da minha vida.

À memória do **Prof. Dr. Alexandre Robatto Filho**, grande incentivador da minha formação como pessoa e docente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia.

Aos alunos e monitores das disciplinas de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia que, com sua juventude e vivacidade, estimularam-me na realização deste projeto.

À **Sra. Lúcia Rivas**, secretária do CEO/ FOUFBA, pela disponibilidade em auxiliar na fase de coleta de dados para este trabalho.

À **Sra. Maria Thereza Rodrigues**, secretária da FOUFBA, sempre disponível a ajudar.

À **Sra. Sandra Maria Oliveira Reis**, pela colaboração prestada na fase de treinamento e calibração desse trabalho.

Às amigas **Vera Merçon** e **Zilda Fagundes**, que mesmo de longe, apoiaram e incentivaram meu trabalho.

Aos amigos que acreditaram, incentivaram e vibraram comigo e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

***“Enfrentar o inimigo invencível”.
Tentar quando as forças se esvaem.
Alcançar a estrela inatingível.
Essa é minha busca.”
(Dom Quixote – Miguel de Cervantes)***

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	22
2 REVISTA DA LITERATURA.....	27
2.1 Idade Óssea.....	28
2.2 Desenvolvimento Dental.....	55
2.3 Idade Óssea e Desenvolvimento Dental.....	64
3 PROPOSIÇÃO.....	
72	
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	74
4.1 Desenho de estudo, e local da pesquisa.....	75
4.2 População do estudo.....	75
4.3 Coleta de Dados.....	76
4.4 Métodos utilizados para as análises radiográficas.....	78
4.5 Calibração.....	81
4.6 Processo de Análise dos Dados.....	87
4.7 Aspectos Éticos da Pesquisa.....	89
5 RESULTADOS	90

5.1 Caracterização da Amostra.....	91
5.2 Fases de Maturação das Vértebras Cervicais através de Telerradiografias Laterais.....	92
5.3 Desenvolvimento dos dentes 43 e 47 na Radiografia Panorâmica.....	96
5.4 Estágios do Desenvolvimento dos Dentes e Fases de Maturação das Vértebras Cervicais.....	101
5.5 Correlação entre as Fases de Maturação das Vértebras Cervicais, Idade Cronológica e Sexo.....	107
5.6 Correlação entre os Estágios de Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47, Idade Cronológica e Sexo.....	109
5.7. Correlação entre as Fases de Maturação das Vértebras Cervicais e os Estágios de Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47, considerando as Variáveis Sexo e Idade Cronológica.....	112
6.DISSCUSSÃO.....	115
7.CONCLUSÕES.....	133
REFERÊNCIAS.....	135
BIBLIOGRAFIA AUXILIAR.....	146
ANEXOS.....	148
ANEXO A	149
ANEXO B.....	150
ANEXO C.....	151

LISTA DE ABREVIATURAS

ABO/BA – Associação Brasileira de Odontologia – secção da Bahia

C2 – 2ª Vértebra Cervical ou Áxis

C3 – 3ª Vértebra Cervical

C4 – 4ª Vértebra Cervical

CVMI – Índice de Maturação das Vértebras Cervicais

Cvs1 – Estágio 1 das Vértebras Cervicais - Iniciação

Cvs2 - Estágio 2 das Vértebras Cervicais - Aceleração

Cvs3 - Estágio 3 das Vértebras Cervicais - Transição

Cvs 4 - Estágio 4 das Vértebras Cervicais - Desaceleração

Cvs5 - Estágio 5 das Vértebras Cervicais - Maturação

Cvs6 - Estágio 6 das Vértebras Cervicais – Finalização

Dente 43 - Canino Inferior Direito

Dente 47 - Segundo Molar Inferior Direito

EAP – Escola de Aperfeiçoamento Profissional

EAP – ABO/BA – Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Brasileira de Odontologia – secção Bahia

EDD – Estágios de Desenvolvimento do Dente

FMVC – Fases de Maturação das Vértebras Cervicais

FOUFBA – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia

IME - Indicadores de Maturidade Esquelética

IMVC - Indicadores de Maturação das Vértebras Cervicais

SMA - Skeletal Maturation Assessment

SCP - Surto de Crescimento Puberal

UFBA – Universidade Federal da Bahia

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Radiografia panorâmica, paciente: A.M.L., sexo masculino, 12 anos e 04 meses, Estágios de Nolla: dente 43 – 9, dente 47 – 7.....83
- FIGURA 2 – Telerradiografia lateral, paciente: A.M.L., sexo masculino, 12 anos e 4 meses, Fase de Maturação das Vértebras cervicais: Aceleração.....83
- FIGURA 3 – Radiografia panorâmica, paciente: F.A.W., sexo masculino, 13 anos e 5 meses, Estágios de Nolla: dente 43 – estágio 10, Dente 47 – estágio 10.....84
- FIGURA 4 – Telerradiografia lateral paciente: F.A.W., sexo masculino, 13 anos e 5 meses, Fase de Maturação das Vértebras Cervicais: Transição.....84
- FIGURA 5 – Radiografia panorâmica, paciente C.S.T., sexo feminino, 12 anos e 9 meses, Estágios de Nolla: dente 43 – 10, dente 47 – 9.....85
- FIGURA 6 – Telerradiografia lateral, paciente: C.S.T., sexo feminino, 12 anos e 9 meses, Fase de Maturação das Vértebras Cervicais: Desaceleração.....85
- FIGURA 7 – Radiografia panorâmica, paciente: V. S. M. F., sexo masculino, 13 anos e 8 meses, Estágios de Nolla: dente 43 – 10, dente 47 – 10.....86
- FIGURA 8 – Telerradiografia lateral, paciente: V. S. M. F., sexo masculino, 13 anos e 8 meses, Estágios de Maturação das Vértebras Cervicais: Maturação.....86

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1 - Correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica em meses. Salvador – Ba. 2002108
- GRÁFICO 2 - Correlação entre os estágios de desenvolvimento do dente 43 e a idade cronológica em meses. Salvador – Ba. 2002.....110
- GRÁFICO 3 - Correlação entre os estágios de desenvolvimento do dente 47 e a idade cronológica em meses. Salvador – Ba. 2002.....111

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Classificação dos Estágios de Nolla (1960).....80

QUADRO 2 – Classificação das Fases de Maturação das Vértèbras
Cervicais (Lamparski, 1972 modificado por Hassel
e Farman, 1995).....82

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Distribuição da amostra de acordo com idade e sexo. Salvador - Ba. 2002.....	91
TABELA 2 – Número e percentual de pacientes do sexo masculino classificados segundo fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.....	94
TABELA 3 – Número e percentual de pacientes do sexo feminino Classificados segundo fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.....	95
TABELA 4 – Número e percentual de pacientes do sexo masculino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 43 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.....	97
TABELA 5 – Número e percentual de pacientes do sexo feminino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 43 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.....	98
TABELA 6 – Número e percentual de pacientes do sexo masculino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 47 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.....	99
TABELA 7 – Número e percentual de pacientes do sexo feminino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 47 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.....	100
TABELA 8 – Distribuição dos pacientes do sexo masculino segundo a relação entre os estágios de desenvolvimento do dente 43 e fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002.....	102

TABELA 9 – Distribuição dos pacientes do sexo feminino segundo a relação entre os estágios de desenvolvimento do dente 43 e as fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002.....	103
TABELA 10 – Distribuição dos pacientes do sexo masculino segundo a relação entre os estágios de desenvolvimento do dente 47 e as fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002.....	105
TABELA 11 – Distribuição dos pacientes do sexo feminino segundo a relação entre os estágios de desenvolvimento do dente 47 e as fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002.....	106
TABELA 12 – Distribuição da média e desvio-padrão das fases de maturação das vértebras cervicais segundo o sexo.....	109
TABELA 13 – Distribuição média e desvio-padrão dos estágios de desenvolvimento do dente 43 de acordo com o sexo.....	111
TABELA 14 – Distribuição média e desvio-padrão dos estágios de desenvolvimento do dente 47 de acordo com o sexo.....	112
TABELA 15 – Coeficiente de correlação entre Fases de Maturação das Vértebras Cervicais (FMVC) e Estágios de Desenvolvimento dos dentes (EDD) 43 e 47, segundo sexo e idade cronológica (IC).....	114

RESUMO

Este estudo se propôs a avaliar a correlação entre os estágios de maturação das vértebras cervicais (C2, C3 e C4), de acordo com o método proposto por Lamparski (1972), modificado por Hassel e Farman (1995), e os estágios de desenvolvimento das unidades dentárias 43 e 47, segundo a classificação de Nolla (1960), considerando sexo e idade cronológica. Realizou-se um estudo de corte transversal com uma amostra de 252 pacientes, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 8 e 15 anos de idade, na cidade de Salvador - Bahia. As mudanças morfológicas das vértebras cervicais foram analisadas em telerradiografias laterais, e os estágios de desenvolvimento dental em radiografias panorâmicas. Foram aplicados testes estatísticos, aceitando-se um p valor < 0,05, como significativo. Os resultados mostraram que na medida em que a idade cronológica aumenta os estágios de maturação das vértebras cervicais também aumentam, sendo mais precoce nos pacientes do sexo feminino. Ficou comprovada uma correlação positiva entre os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e a idade cronológica, no entanto, não houve diferença significativa entre os pacientes do sexo feminino e masculino. A avaliação do grau de correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento dental, pelo Coeficiente de Correlação de Spearman, demonstrou uma correlação positiva e moderada, ou seja, a medida em que os estágios de maturação das vértebras cervicais progredem, os estágios de desenvolvimento dental, também

caminham para a maturidade de forma linear. Controlando o efeito da variável sexo, observou-se que essa variável tem pouca influência na correlação estudada. Porém, quando se associou a variável idade cronológica, o grau dessa correlação diminuiu muito. Ao controlar-se o efeito da idade cronológica e sexo, através do coeficiente de correlação parcial, reafirmou-se a fraca influência da variável sexo e o grande impacto da idade cronológica sobre a correlação entre as variáveis em estudo. Os resultados indicaram uma fraca correlação entre os estágios de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dental, quando controladas as variáveis sexo e idade cronológica. Com base nos dados obtidos nesse estudo pode-se verificar a dificuldade de se estabelecer uma correspondência entre a idade cronológica, maturação óssea e desenvolvimento dental. Assim sendo, é aconselhável somar o maior número de informações possíveis, para se obter uma idade biológica mais próxima da real.

Palavras-Chaves: vértebras cervicais, determinação da idade pelo esqueleto, determinação da idade pelos dentes.

ABSTRACT

The purpose of this study was to correlate the maturation level of the cervical vertebrae (C2, C3, C4), according to with the propose from Hassel & Farman's methodology proposal (1995), and developing level of the teeth 43 and 47, following Nolla's classification (1960), considering sex and chronological age. We have been realized a cross sectional study including 252 patients of both sex, between 8 and 15 years, in Salvador – Bahia. The morphological changes of cervical vertebrae were analyzed by cephalometric lateral radiography, and the dental development level by panoramic radiography. Statistics tests were applied a p value < 0,05 as significant. The results demonstrated that cervical vertebrae maturation, increases with chronological age, being more precocious in the female. It was also confirmed a positive correlation between the 43 and 47 teeth development and chronological age, but there was no significant difference between both sex. Evaluating of the correlation between the cervical vertebrae maturation and dental development level according to the Spearman's test, we saw a positive moderate correlation. It means that with the progress of the cervical vertebrae level dental development goes linearly for maturity. Controlling the effect of the sex variant, we observed that it has little influence on the studied correlation. However, when we associated the chronological age, the level of this correlation reduced a lot. Controlling the effect of chronological age and sex, by partial correlation

coefficient, we reaffirmed the low influence of the sex variant, and the great impact of the chronological age in the correlation of the studied variants. The results indicate low correlation between cervical vertebrae maturation level and dental development when controlled the chronological age and sex. Based in these, we can estimate the difficulty of setting a correspondence between chronological age, bone maturation and dental developing. So, it's advisable to join as much information as possible, in order to obtain a biological age close to the real one.

Key words: cervical vertebrae, age determination by skeleton, age determination by teeth.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A ciência não é imutável, ao contrário, está sempre em processo de mudança e o dogma de hoje pode ser modificado amanhã, então, fazer ciência é estar em contínuo movimento, sempre adquirindo novos conhecimentos.

A percepção do homem como um ser único, que influencia e sofre influências do meio, traz-nos a compreensão de que, embora a fonte de informação seja a constante, cada indivíduo faz a sua própria leitura a partir de vivências pessoais, determinando, assim, a importância da comunicação e das relações interpessoais na produção da ciência.

Na área de saúde essa compreensão é primordial, porque estamos permanentemente em contato com outros indivíduos e interferindo na vida das pessoas. Contribuir para manter e restabelecer a saúde delas é nossa meta fundamental, portanto a visão do homem como um ser multidimensional aliada aos conhecimentos científicos deve sempre estar presente.

Conhecer padrões de crescimento e desenvolvimento dos indivíduos é essencial na busca do equilíbrio da saúde, já que alterações desses padrões determinam desequilíbrios que interferem no homem como um todo.

Segundo Todd¹ (1937) *apud* Ferreira (1997, p.33), enquanto o crescimento é o aumento de volume permanente e irreversível, porém limitado no tempo e espaço em duração e grandeza, o desenvolvimento é a progressão

¹ TODD, T. W. Differential skeletal maturation in relation to sex, race, variability and disease. Child Develop., 2: 45-65, 1931.

no sentido da maturidade. Por serem processos biológicos praticamente inseparáveis, muitas vezes são tomados por sinônimos.

No intuito de avaliar o estágio de desenvolvimento do paciente, para determinar sua idade biológica, vários métodos são utilizados tais como: idade dental, idade óssea, crescimento corporal, menarca no sexo feminino, mudança de voz no sexo masculino (BENEMANN; SAMPAIO; BERTHOLD, 1997). Na clínica, a associação de vários desses métodos nos fornece parâmetro para a determinação da idade biológica do indivíduo.

A busca do conhecimento sobre parâmetros específicos que auxiliem na determinação do período de Surto do Crescimento Puberal (SPC) por meio da idade óssea vem sendo objeto de vários estudos no decorrer das últimas décadas (MARTINS; SAKIMA, 1977; FISHMAN, 1982; SILVA FILHO; SAMPAIO; FREITAS, 1992).

Para o diagnóstico do padrão esquelético, do crescimento e desenvolvimento das estruturas dento-faciais, utiliza-se a radiografia telerradiografia lateral. Sobre ela é feito um desenho anatômico, são marcados determinados pontos anatômicos e, a partir deles, são traçadas linhas. Assim sendo, a depender do tipo de traçado escolhido para cada caso, são tomadas medidas lineares e angulares que permitem o diagnóstico e planejamento do tratamento adequado.

A idade esquelética tem sido calculada a partir da avaliação do estágio em que se encontram os diferentes centros de ossificação como punho e mão (FISHMAN, 1982; TIBÉRIO; VIGORITO, 1989; SIQUEIRA, 1999), pé e

tornozelo (BENEMANN; SAMPAIO; BERTHOLD, 1997), joelho (XI; ROCHE, 1990), cotovelo, e ombro (BENEMANN; SAMPAIO; BERTHOLD, 1997), ou através de comparações desses centros de ossificação, com atlas padronizados (GREULICH; PYLE, 1959; TAVANO, 1994; BENEMANN; SAMPAIO; BERTHOLD, 1997).

O estágio de maturação dos dentes permanentes e a sua correlação com a idade óssea formam um outro caminho de investigação que vem sendo percorrido, passível de novas avaliações (AZEVEDO, 1986; MAPPE; HARRIS; BEHRENTS, 1992; COUTINHO; BUSCHANG; MIRANDA, 1993; CARVALHO, 1993; CASTILHO, 1994; HOLTGRAVE; KRETSCHMER; MULLER, 1997; CORDEIRO *et al.*, 1997; GONÇALVES, 1998; NYKÄNEN *et al.*, 1998; SILVA; BOLOGNESE, 1999).

Para o grau de desenvolvimento dental, o exame mais utilizado é a radiografia panorâmica, que em um único filme evidencia todos os dentes das duas arcadas e estruturas ósseas circunjacentes. As imagens dos dentes ou germes dentários são então comparadas com gráficos de trabalhos clássicos, como, por exemplo, o de Nolla (1960), ou o de Demirjian, Goldstein e Tanner (1973).

Um outro meio de analisar o potencial de crescimento e desenvolvimento puberal é através da avaliação da forma anatômica e conseqüente grau de ossificação das vértebras cervicais C2, C3, C4, vistas na telerradiografia lateral (HASSEL; FARMAN, 1995).

Com a possibilidade de avaliar o estágio de maturação das vértebras cervicais C2, C3, C4, na telerradiografia lateral, e essa análise permitir fazer uma estimativa do surto de crescimento puberal, evitaríamos o uso da radiografia carpal, o que determinaria diminuição da dose de exposição do paciente odontológico aos raios X, tempo operacional e custo.

Seria suficiente o uso de dois tipos de radiografias diferentes, uma para conhecimento do grau de crescimento e desenvolvimento ósseo e outra para a análise do desenvolvimento dental, e, por conseguinte, o diagnóstico para um adequado plano de tratamento. No interesse da manutenção e restituição da saúde do paciente, é importante que se empreguem todos os meios que se façam necessários, com o menor custo e um melhor benefício.

No entanto, o uso do conhecimento sobre o grau de maturação óssea das vértebras cervicais através da telerradiografia lateral para estimar o crescimento puberal ainda não faz parte do arsenal de diagnóstico na rotina da clínica odontológica.

Mesmo com o desenvolvimento dos estudos sobre a maturação das vértebras cervicais associadas ao crescimento puberal, não encontramos na literatura evidências sobre uma possível correlação dessa maturação com o grau de desenvolvimento dental. Considerando, ainda, que variações individuais relacionadas a idade, sexo, etnia, e regionalismo (MAPPES; HARRIS; BEHRENTS, 1992) interferem no estágio de crescimento e no grau de maturação dental, precisar esses dados, com base em evidências científicas, auxiliaria sobremaneira a prática odontológica, em especial as clínicas de Odontopediatria, Ortodontia e Odontologia Legal.

2 REVISTA DA LITERATURA

2 REVISTA DA LITERATURA

O tema deste trabalho tem três vertentes centrais que se subdividem e são correlacionadas. Desta forma esta revista da literatura é apresentada em três partes. Na primeira, constam as pesquisas sobre a determinação da idade óssea através da radiografia carpal, para mão e punho, e da telerradiografia lateral para as vértebras cervicais, bem como estudos comparativos entre ambas. Na segunda parte, os estudos sobre o desenvolvimento dental através da imagem radiográfica e sua comparação com a idade cronológica. No terceiro momento, estão os estudos sobre a correlação entre os estágios de desenvolvimento dental e a idade óssea, através de radiografias carpais.

2.1 Idade Óssea

2.1.1 Análise Carpal

A análise carpal visa à avaliação dos centros de ossificação presentes na região do punho e mão, mais especificamente no carpo, metacarpo e falanges. Para isso é importante o conhecimento da anatomia dessa área.

O carpo é constituído por oito ossos, dispostos em duas fileiras de quatro, formando um retângulo. Na fileira proximal, no sentido látero-mesial, temos os ossos: escafóide, semilunar, piramidal e pisiforme; a fileira distal é formada pelos seguintes ossos: trapézio, trapezóide, capitato e hamato. Todos esses, são ossos curtos, formados por uma massa central de tecido esponjoso, envolta por uma delgada camada de tecido compacto (FÍGUN; GARINO, 1989; TAVANO, 1994; MERCADANTE, 1996; SNELL, 1999).

Na maioria das crianças, ao nascimento, a área carpal é cartilaginosa, sendo seus centros de ossificação pós-natal. Durante o primeiro ano de vida, observa-se o aparecimento do hamato e do capitato, e ao final do segundo ano, a formação do piramidal. Entre o quarto e quinto ano, apresentam-se em desenvolvimento os ossos escafóide, trapézio e trapezóide. O osso pisiforme pode ser percebido entre o décimo segundo e décimo terceiro ano (TAVANO, 1994; MERCADANTE, 1999).

Em relação aos sexos, não há diferenças significativas para os ossos que aparecem antes do segundo ano, como o capitato e o hamato. Já para os ossos que aparecem entre os quarto e quinto ano, observa-se uma diferença acentuada de um ano e meio a dois anos, sendo que, no sexo feminino, esta diferença é percebida mais cedo (FÍGUN; GARINO, 1989; TAVANO, 1994; MERCADANTE, 1996; SNELL, 1999).

O metacarpo compõe-se por cinco ossos denominados metacarpais, e numerados de 1 a 5, do polegar para o dedo mínimo. Cada osso consiste num corpo, a diáfise, e duas extremidades, as epífises (a proximal ou base; e a distal ou cabeça). Os metacarpais articulam-se entre si com os ossos do carpo e com as falanges, exceção feita para o primeiro metacarpal, que não faz articulação com o segundo metacarpal. A cabeça articular do primeiro metacarpal apresenta facetas para dois ossos sesamóides, ossos pequenos, arredondados, que podem estar presentes em outras articulações da mão, embora não freqüentemente, sendo sua ossificação associada ao surto de crescimento puberal (SPC), (CASTRO, 1976; FÍGUN; GARINO, 1989; MERCADANTE, 1996).

O início da ossificação dos metacarpais se dá no terceiro mês pré-natal. Os centros epifisários aparecem durante a infância, distalmente (cabeça) nos quatro ossos mediais e proximalmente (base) no primeiro metacarpal, a união total entre os centros de ossificação do metacarpo ocorre no final da puberdade (RAKOSI; JONAS; GRABER, 1993; TAVANO, 1994).

Cada dedo possui três falanges, exceto o polegar, que tem somente duas. A falange proximal, articula-se com o osso metacarpal, e com a falange média, e esta articula-se também com a falange distal, que apresenta sua extremidade distal livre. Cada falange é formada por um corpo limitado por uma base, em proximal, e a cabeça, em sua extremidade distal (RAKOSI; JONAS; GRABER, 1993; TAVANO, 1994).

O início da ossificação de uma falange acontece entre o terceiro e o quarto mês de vida pré-natal. Na infância, aparecem os centros de ossificação epifisários de todas as falanges e, ao final da puberdade, estes unem-se ao corpo da falange. (RAKOSI; JONAS; GRABER, 1993; TAVANO, 1994; MERCADANTE, 1996; TAVANO, 1998).

A importância de estimar a idade esquelética ou óssea, através da radiografia da mão e punho, determinou inúmeras pesquisas sobre o tema. Trabalho clássico sobre o assunto é o de Greulich e Pyle (1959), que elaboraram um atlas usado até os dias atuais. Os autores desenvolveram um método para estimar a idade óssea através da comparação entre a radiografia carpal da criança avaliada e as imagens das 58 pranchas contidas em um atlas, com padrões separados por sexo e idade. Até os 5 anos, esses padrões estão divididos de três em três meses, posteriormente são agrupados semestralmente, passando a anualmente, com exceção para a fase de puberdade quando volta a ser semestral, retornando a anual até os 18 anos para o sexo feminino e 19 anos para o sexo masculino. O atlas também apresenta individualmente a idade esquelética dos trinta centros de ossificação, com descrição das principais características dos estágios do desenvolvimento, para cada sexo, facilitando a identificação da idade biológica.

Marcondes, em 1965, determinou a idade óssea de lactentes, pré-escolares e escolares através do *Atlas* de Greulich e Pyle (1959), estudando a

relação entre a idade óssea determinada e a idade cronológica, assim como o peso e a altura para cada faixa etária, e correlacionando com sexo e com o estado nutricional. Concluiu que não há influência do sexo na avaliação da idade óssea dos lactentes independentemente do estado nutricional, exceção feita aos desnutridos graves, nos quais os valores da idade óssea foram maiores nas crianças do sexo feminino; já nos pré-escolares e escolares, o sexo deve ser sempre considerado, qualquer que seja o estado nutricional, uma vez que os valores da idade óssea foram sempre maiores no sexo feminino, uma evidência de situações diferenciadas.

Grave e Brown (1976), em estudo longitudinal de dez anos, sobre a maturação óssea e surto de crescimento puberal de 88 crianças indígenas da Austrália, através de radiografias carpais, mostraram que, durante a fase de aceleração do surto de crescimento puberal, a largura das epífises das falanges e do rádio é a mesma que a das diáfises. Observaram, ainda, a ossificação do pisiforme e o estágio G1 (início de formação da radiopacidade no seu interior) do hamato. No pico da velocidade de crescimento, ocorriam o capeamento das falanges e do osso rádio, a ossificação do sesamóide, assim como o estágio G2 do hamato (formação radiopaca característica do gancho no interior do osso); e, na fase de desaceleração do crescimento, a união da epífise do terceiro dedo, progressivamente da falange distal para proximal e união da epífise do rádio. Concluíram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dados obtidos das crianças aborígenes e análises existentes de crianças caucasianas.

Baseados nos eventos de calcificação que ocorreram na área da mão e punho Martins e Sakima (1977), propuseram um gráfico relacionando os estágios de maturação óssea com a idade cronológica e a altura corporal. Esse gráfico é dividido em quatro fases. Na primeira, tem-se uma velocidade mínima de crescimento, antecedida por um incremento no desenvolvimento ósseo. A segunda fase representa o início do surto de crescimento puberal (SCP) que atinge o pico em um ano e meio a dois anos, observando-se os seguintes eventos: hamato na fase 1 (primeira evidência de radiopacidade no interior do osso), aparecimento do pisiforme, fase de capeamento das epífises das falanges distais, aparecimento do sesamóide, hamato na fase 2 (gancho radiopaco bem nítido no interior do osso), capeamento das falanges proximais. Ao final dessa fase, tem-se o pico do crescimento puberal. A terceira fase representa o decréscimo na velocidade de crescimento, e, por mais ou menos um ano, ainda perduram os incrementos da osteogênese. Os eventos que ocorrem nesta fase são: capeamento das falanges médias, capeamento do rádio, início de união das epífises das falanges distais, início de união das epífises das falanges médias. Na quarta fase, apresenta-se o fim do surto de crescimento puberal, quando se constata a união total de todas as falanges proximais e todas as falanges médias. No estágio terminal, verifica-se, também, a união total da epífise do rádio com a diáfise.

Fishman (1982) propôs um sistema para avaliar a maturação esquelética através da radiografia carpal, denominado *skeletal maturation assessment*.

(SMA), que se baseia na análise de quatro estágios de maturação óssea em seis sítios anatômicos localizados nos dedos: polegar (1), médio (3), mínimo (1), e rádio (1). Nesses sítios, segundo o autor, localizam-se onze indicadores de maturidade esquelética (IME), que ocorrem no período da adolescência. A seqüência dos estágios de ossificação para as epífises é: epífise menor do que a diáfise, epífise do mesmo tamanho da diáfise, capeamento das epífises sobre as diáfises, fusão total das epífises com as diáfises. Também foi observada a ossificação do sesamóide, evento que, geralmente, precede a fase de capeamento das epífises sobre as diáfises. Foi sugerida uma sistematização na seqüência de observação dos eventos acima relacionados, tomando-se como base a ossificação ou não do adutor sesamóide. Ocorrendo a ossificação do sesamóide, observa-se a fusão da falange distal do dedo médio, em caso afirmativo, analisa-se a fusão da falange proximal do dedo médio seguida da fusão da falange média do dedo mínimo e fusão do rádio. Quando não se observa a fusão da falange proximal do dedo médio, os eventos a serem analisados são: capeamento da falange distal do dedo médio, capeamento da falange média do dedo médio e capeamento da falange média do dedo mínimo. Quando não se observa a calcificação do adutor sesamóide, analisa-se a largura da falange proximal do dedo médio (epífise igual a diáfise), largura da falange média do dedo médio, e largura da falange média do dedo mínimo.

Nápoli e Saraiva (1982), estudaram 217 pacientes da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com idades variando entre 3 e 240 meses, de ambos os sexos, estabelecendo a idade óssea pelo método de

Greulich e Pyle, através de radiografias carpais de ambas as mãos e comparando com a idade cronológica. Os resultados obtidos revelaram valores muito próximos ao padrão norte-americano representado no atlas, para ambos os sexos nos períodos de lactentes e pré-escolares, permitindo inferir que, para esses períodos de desenvolvimento o *Atlas* de Greulich e Pyle (1959) pode ser usado sem correções. Nos períodos escolar e puberal, no sexo masculino, e no período pré-puberal, no sexo feminino, não houve coincidência com o padrão descrito no atlas, apresentando-se diferenças significativas que não permitiram correlação estatística. Concluíram haver necessidade do estabelecimento de um padrão de desenvolvimento ósseo para as crianças brasileiras.

Tibério e Vigorito (1989) estudaram a maturação esquelética de crianças brasileiras, leucodermas, de ambos os sexos, com idade entre 8 a 15 anos, da região do ABC – São Paulo, usando os indicadores do *Atlas* de Greulich e Pyle. Os autores avaliaram as radiografias carpais da mão esquerda, obtendo os resultados a seguir: O início da ossificação do pisiforme e o estágio G1 do hamato, ocorreram um a dois anos antes do início do surto de crescimento, para ambos os sexos; enquanto o estágio G2 do osso hamato, em torno dos 12 anos, no sexo feminino, e aos 13 anos no sexo masculino. A equivalência nas falanges médias e proximais, dos dedos 2 e 3, foi observada no início do surto de crescimento puberal para ambos os sexos. O encapsulamento nas falanges médias e proximais dos dedos 2 e 3 ocorreu inicialmente no sexo feminino, em menor proporção aos 11 anos e em maior proporção aos 12 e 13 anos; no sexo

masculino, observou-se o mesmo padrão inicial aos 12 anos e, em maior proporção, aos 14 anos. O início da união da diáfise com a epífise, nas falanges médias e proximais dos dedos 2 e 3, ocorreu no sexo feminino aos 13 anos, com um percentual alto de união aos 14 anos. No sexo masculino, os eventos ocorreram aos 14 e 15 anos. Os autores concluíram que o início da união epífise/diáfise coincidiu, em ambos os sexos, com a diminuição da velocidade de crescimento puberal e que, no sexo masculino, a união epífise/diáfise apresentou num percentual maior, primeiramente na falange proximal e depois na falange média.

Silva Filho, Sampaio e Freitas (1992) estudaram, como método alternativo simplificado para avaliação da idade óssea, a tomada radiográfica da região da articulação metacarpo-falangeana do primeiro dedo (polegar), com uma película radiográfica periapical e compararam sua efetividade com a radiografia carpal, utilizando o *Atlas* de Greulich e Pyle (1959) como referência. A metodologia empregada pelos autores determinava que quatro examinadores devidamente calibrados estimariam a idade óssea de 100 adolescentes, na radiografia carpal e na radiografia da região da articulação metacarpo-falangeana. A idade óssea estimada foi tratada estatisticamente, analisando-se os resultados interexaminadores para cada tipo de exame e entre os dois métodos. Concluíram que a utilização da radiografia do dedo polegar, como meio auxiliar para o diagnóstico ortodôntico, seria uma possibilidade em alternativa à radiografia carpal na determinação do estágio maturacional do paciente, uma vez que os resultados indicavam que a exclusão dos ossos

cárpicos e metacárpicos não influenciava significativamente na determinação da idade óssea.

Moraes *et al.* (1994) estudaram a idade óssea em radiografias carpais de 222 indivíduos leucodermas de ambos os sexos, na faixa etária entre 42 meses (3 anos e 6 meses) e 168 meses (14 anos), em São José dos Campos – São Paulo, e verificaram, como tendência geral, que o sexo feminino mostrou precocidade em relação ao masculino, embora os resultados encontrados apontassem para um atraso na idade óssea em ambos os sexos, quando comparados ao *Atlas* de Greulich e Pyle. Concluíram que tal atraso poderia ser determinado em função de o atlas ter sido construído com o padrão de crianças norte-americanas, sugerindo a necessidade de elaborar-se um atlas para os padrões de crescimento dos brasileiros.

Segundo Franco *et al.* (1996), em revisão da literatura sobre maturação esquelética, através de radiografias carpais, a ossificação do osso sesamóide, mais precoce nos indivíduos do sexo feminino, pode ser utilizada como indicador do início do surto de desenvolvimento puberal, e, a união epifisária das falanges digitais indica o fim do surto de crescimento puberal.

Pesquisando a idade óssea e comparando com a idade cronológica de um grupo de 57 mulatos claros de ambos os sexos, na faixa etária entre 10 e 13 anos, em Salvador – Bahia, Pinto (1997), através de radiografias carpais em que as imagens eram comparadas às do *Atlas* de Greulich e Pyle, e às do *Atlas*

de Roo e Schröder (1977) encontrou maior correlação entre idade óssea e cronológica no sexo feminino. Concluiu, ainda, que a idade óssea foi semelhante tanto para a mão direita como esquerda, independentemente do método utilizado.

Também em Salvador–Bahia, investigando o osso sesamóide adutor do polegar e o estágio epifisário da falange distal do terceiro dedo, bem como a relação destes com o surto de crescimento puberal, Dias, Gusmão e Araújo (1998) radiografaram com o filme periapical, o dedo polegar e o 3º dedo de 60 escolares, sendo 30 de cada sexo, na faixa etária de 12 anos e compararam as imagens com as do *Atlas* de Greulich e Pyle. Os resultados não mostraram correlação estatisticamente significativa entre a idade cronológica e a esquelética, porém a análise das radiografias do dedo polegar e do terceiro dedo ajudaram na determinação da idade óssea individual e na correlação com o surto de crescimento puberal. Com um intervalo de confiança de 95%, foi possível afirmar que o desenvolvimento esquelético do sexo feminino foi maior do que o encontrado no sexo masculino.

Fazendo extensa e detalhada revisão sobre o emprego das radiografias da mão e do punho e técnicas para estimar a idade óssea, no diagnóstico ortodôntico, Siqueira (1999) concluiu que o profissional que atua em regiões que não possuem centros de documentação ortodôntica pode avaliar um centro de ossificação específico, o sesamóide adutor do primeiro dedo e, assim, calcular a maturidade esquelética do paciente, através do emprego de filme

periapical e aparelhos de raios X convencionais, com tomadas radiográficas da região da articulação metacarpo-falangeana do primeiro dedo da mão esquerda. Enfatizou, porém, que a radiografia do punho e da mão por fornecer informações de trinta centros de ossificação, permite uma avaliação mais completa.

Para analisar a influência racial no desenvolvimento ósseo, Chaves, Ferreira e Araújo (1999), selecionaram 60 pacientes do sexo feminino, na faixa etária de 11 anos, de nível sócio-econômico baixo, sendo 30 da raça branca e 30 da raça negra, da cidade de Salvador–Bahia. Efetuaram duas tomadas radiográficas da mão esquerda, uma da região carpal e outra da região do polegar, e interpretaram as radiografias de acordo com a curva de velocidade de crescimento proposta por Martins e Sakima, adaptada por Mercadante (1996). Observaram que a fase ascendente do surto de crescimento puberal foi a mais prevalente em ambos os grupos, e uma tendência à precocidade da maturação esquelética entre as meninas da raça negra.

Guzzi e Carvalho (2000), analisaram, em São Paulo, radiografias carpais de 95 crianças com idade variando entre 9 e 16 anos, de ambos os sexos, comparando-as com os padrões radiográficos do *Atlas* de Greulich e Pyle (1959). Concluíram que a idade óssea foi significativamente superior à idade cronológica em indivíduos do sexo feminino, e inferior à idade cronológica nos do sexo masculino. Constataram, ainda, que a maturação óssea precoce foi mais freqüente nas meninas, e que a idade cronológica no sexo feminino foi

significativamente inferior à do sexo masculino no surto de crescimento puberal.

Mori *et al.* (2001) utilizaram 78 radiografias carpais e radiografias do dedo polegar com filme periapical de pacientes de ambos os sexos, na faixa etária de 8 a 16 anos, com o propósito de estabelecer a eficácia do método simplificado para a identificação da maturação óssea. Os resultados mostraram que o método simplificado foi eficaz para determinar a idade esquelética, sendo, portanto, um método aplicável, reprodutível e com resultados de fácil obtenção, podendo ser utilizado na prática clínica diária.

2.1.2 Análise das Vértebras Cervicais

A análise das vértebras cervicais visa à avaliação das modificações que ocorrem na sua forma anatômica. Para correta interpretação radiográfica das fases de maturação óssea, torna-se necessário o conhecimento da anatomia dessa área.

A coluna cervical tem um comprimento médio de 13 cm e largura máxima de até 8 cm e, em nível do atlas, o diâmetro antero-posterior ou espessura tem em média 4 cm. É constituída de sete vértebras denominadas:

C1 ou atlas, C2 ou áxis, C3, C4, C5, C6, C7. A primeira vértebra cervical ou atlas tem forma diferenciada em anel, é formada por duas massas laterais unidas por dois arcos ósseos com ausência do corpo vertebral e do processo espinhoso. No centro, temos o forame vertebral, em cuja porção anterior, encaixa-se o processo odontóide do áxis (LLORCA, 1970; KANTOR e NORTON, 1987; FÍGUN; GARINO, 1989).

A característica mais marcante e que diferencia a segunda vértebra, ou áxis, das demais vértebras cervicais é a presença, na sua porção anterior, de uma projeção direcionada para cima, o processo odontóide ou *dens*, que ocupa o espaço no qual o corpo do atlas deveria ter se desenvolvido, articula-se com a superfície posterior e anterior do arco do atlas, sendo o eixo em torno do qual o atlas e a cabeça fazem a rotação. O corpo do áxis e o processo odontóide têm centros separados de ossificação e não se fusionam antes da idade de 12 anos. Dessa forma, a presença de uma linha radiolúcida na base do processo odontóide em um paciente jovem, sem história de trauma, não deve ser confundida com linha de fratura. (LLORCA, 1970; KANTOR; NORTON, 1987).

As demais vértebras cervicais têm formas semelhantes, possuindo um corpo colocado para frente representado por um segmento de cilindro, o forame vertebral, situado imediatamente para trás do corpo, e limitado lateral e posteriormente por um arco ósseo, onde se encontram os outros elementos das vértebras: o processo espinhoso, os processos transversais, os processos articulares, as lâminas e os pedículos. O processo espinhoso localiza-se

posteriormente ao arco ósseo, medianamente, por trás do forame vertebral, dirigindo-se para trás sob a forma de uma longa espinha. Os processos transversos são dois prolongamentos laterais, um direito e outro esquerdo. Os processos articulares, em número de quatro, dois ascendentes ou superiores, e dois descendentes ou inferiores, são saliências que se destinam à articulação das vértebras entre si. As lâminas, uma direita e outra esquerda, que ligam o processo espinhoso ao processo transverso correspondente, são achatadas e quadriláteras e constituem a maior parte do arco vertebral. Os pedículos são as partes mais estreitas que ligam o arco ósseo à parte pósterolateral do corpo vertebral (LLORCA, 1970; CASTRO, 1976; FÍGUN; GARINO, 1989).

Das sete vértebras que compõem a coluna cervical, as duas primeiras, C1 (atlas) e C2 (áxis), não são consideradas vértebras típicas, em função da forma e tipo de ossificação, embora todas se originem do mesênquima. Uma vértebra típica começa sua ossificação entre a sétima e a oitava semana de vida intra-uterina, a partir de três centros de ossificação primária, desenvolvidos em cada vértebra cartilaginosa, localizados no corpo vertebral e nos dois arcos vertebrais laterais. Ao nascimento, cada vértebra consiste em três partes ósseas unidas por cartilagem hialina. As metades do arco vertebral começam a união na região cervical durante o primeiro ano. Em torno de 2 anos de idade, a anatomia morfológica, característica das vértebras, já está estabelecida. A fusão do corpo com os arcos vertebrais ocorre durante a infância entre 5 e 8 anos. Durante a puberdade, cinco centros de ossificação secundária estão desenvolvidos: um no processo espinhoso, um em cada processo transversos,

outros dois chamados de anel ou epífise anelar (um superior e outro inferior). Já a ossificação da C1 (atlas) desenvolve-se a partir de três centros, um em cada porção lateral (centro primário) e um no arco anterior (centro secundário) que se unem entre o terceiro e quarto ano de vida. O áxis é ossificado a partir de cinco centros primários e de dois secundários: um para cada arco, que se fusionam posteriormente, na infância, entre o terceiro e o quarto ano; um para o corpo e outros dois para os dois terços inferiores do processo odontóide, que se unem entre o terceiro e o sétimo ano; um para o ápice do processo odontóide, que aparece entre o segundo e o sexto ano e se funde ao processo odontóide entre o décimo primeiro e o décimo segundo ano, e um outro para a epífise, sobre a superfície do corpo do osso. Conhecer a anatomia e das alterações morfológicas que acompanham o desenvolvimento das vértebras auxilia na detecção precoce de anomalias dessa área. Muitas das anomalias, acrescentam os autores, são assintomáticas até que o paciente atinja a adolescência ou a vida adulta, e não há necessidade de ser especialista para fazer o diagnóstico dessas alterações nas radiografias (VASTARDIS e EVANS, 1996).

O conhecimento de que as trocas morfológicas das vértebras cervicais que levam à maturação óssea acontecem em diferentes períodos da vida motivou pesquisas no sentido de avaliar a possibilidade de considerar essas trocas como indicadores das fases de crescimento do indivíduo e de calcular a idade óssea ou esquelética. Os estudos descritos a seguir foram elaborados com base nesses conhecimentos.

Lamparski² (1972 *apud* HASSEL; FARMAN, 1995, p.59) propôs um método para avaliar o crescimento através da maturação óssea das vértebras cervicais. Seu método considerava a avaliação da imagem radiográfica das sete vértebras cervicais, vistas em radiografias laterais, relacionando a altura e comprimento delas com a idade cronológica do indivíduo e o surto de crescimento puberal (O'REILLY; YANELLO, 1988; HELLSING, 1991; MITANI; SATO, 1992; HASSEL; FARMAN, 1995).

Com a finalidade de estudar a relação entre as vértebras cervicais e as modificações que ocorrem na mandíbula durante o crescimento, O'Reilly e Yanniello (1988), avaliaram radiografias cefalométricas laterais anuais de treze crianças do sexo feminino com idade entre 9 e 15 anos de idade, em Cleveland-USA. Foram tomadas medidas do comprimento total da mandíbula, comprimento do corpo e altura do ramo mandibular, e as formas das vértebras cervicais durante a maturação óssea foram comparadas com os desenhos de Lamparski (1972) para o sexo feminino. Concluíram que aumentos estatisticamente significativos, ao nível de 99%, no comprimento mandibular estavam associados às fases de maturação das vértebras cervicais 1 – 2 (iniciação - aceleração); 2 – 3 (aceleração - transição); 3 - 4 (transição 3 - 4 desaceleração), enquanto que o comprimento do corpo e a altura do ramo estavam associados a estágios 1 - 2 (iniciação - aceleração); e 2 – 3 (aceleração - transição). Na média dos indivíduos, os estágios de 1 a 3

¹ LAMPARSKI, D. G. **Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae**. 1972. Dissertação (Mestrado) - University of Pittsburg, Pittsburg.

acontecem antes do surto de crescimento puberal, e os estágios 2 e 3 no ano imediatamente anterior ao pico de crescimento puberal.

Hellsing (1991), estudando as dimensões das vértebras cervicais e correlacionando-as com a altura corporal, em 107 jovens com idades de 08, 11 e 15 anos e 22 adultos, através de medidas feitas em radiografias laterais do crânio, observou que a altura e o comprimento das vértebras aumentaram com a idade cronológica. No sexo feminino, em função da maturidade precoce aos 15 anos, as medidas das vértebras alcançaram valores correspondentes a idade adulta, enquanto esses valores foram significativamente menores no sexo masculino. A correlação entre altura corporal e as variáveis de crescimento vertebral para os indivíduos de 8 a 11 anos foi significativa, entretanto não houve correlação desses parâmetros no caso dos indivíduos de 15 anos que haviam passado do pico de crescimento puberal. Concluiu que o estudo do desenvolvimento das vértebras cervicais pode ser usado como indicador da análise da maturidade óssea, sendo uma alternativa em relação à radiografia carpal, o que evitaria a tomada de outra radiografia.

Com o propósito de comparar as características do crescimento mandibular durante a puberdade com as características de crescimento do osso hióide, vértebra cervical, ossos carpais e o aumento da estatura, Mitani e Sato (1992) estudaram uma amostra constituída de radiografias cefalométricas laterais, radiografias do punho e dados de altura corporal de 33 garotas japonesas, recolhidos anualmente dos 9 aos 14 anos. Para a medida do

crescimento da mandíbula, foi traçada uma linha do condílio ao gnátio. Para as vértebras cervicais, foram tomadas medidas lineares começando no ápice do processo odontóide e passando por pontos médios da base do eixo, da base da C3, da C4, da C5. Foi estabelecida uma linha que passava no ponto mais anterior do corpo até o ponto mais posterior do corno maior do osso hióide. Para a mão, foram tomadas medidas do tamanho dos metacarpais, pelos pontos médios basais e apicais ao nível de epífise e medidas lineares do comprimento das falanges. Correlação significativa foi encontrada entre a altura corporal, ossificação da mão e punho e altura das vértebras, a velocidade máxima de crescimento teve lugar entre 9 a 11 anos, com grande variação entre as idades. Foi observado que as taxas de crescimento da mandíbula diferiram das outras taxas de crescimento circumpuberal, tendo sido o tempo máximo da velocidade de crescimento da mandíbula mais amplamente variável do que o dos outros parâmetros utilizados no estudo. Embora o tempo e a magnitude de aceleração durante o crescimento circumpuberal dos vários componentes do corpo tenham se modificado dentro de uma certa amplitude de diferença, o tempo de crescimento da mandíbula apresentou-se mais variável do que o das outras áreas estudadas.

Santos *et al.*, em 1998, estudando telerradiografias em norma lateral de 77 pacientes de ambos os sexos, na faixa etária de 8 anos e 5 meses aos 16 anos e 5 meses, dos arquivos da Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista, analisaram as imagens das vértebras cervicais nas telerradiografias em norma lateral, comparando-as com os estágios

estabelecidos por Hassel e Farman (1995). Com a finalidade de verificar a aplicabilidade e a confiabilidade do método, foram realizados testes intra-examinador e testes interexaminadores, mostrando os valores obtidos uma correlação positiva e significativa para todas as comparações. Constatou-se, desse modo, que a observação das mudanças morfológicas das vértebras cervicais visualizadas nas telerradiografias laterais, como um método útil e de fácil aplicação. Os resultados puderam ser reproduzidos com confiança por todos os examinadores.

Com o propósito de analisar a validade das seis fases de maturação das vértebras cervicais (C1 até C6) como indicador biológico da maturação esquelética e relacioná-las com o crescimento mandibular através da medida condílio-gnátio (Co-Gn), Franchi, Baccetti e McNamara Jr. (2000) estudaram radiografias cefalométricas laterais de 24 indivíduos (15 meninas e 9 meninos) e concluíram que o método foi capaz de detectar o aumento de desenvolvimento e de crescimento mandibular e facial durante o intervalo entre os estágios 3 e 4 das vértebras, quando também ocorre o pico na altura do corpo. A taxa de indivíduos que se apresentaram com o pico na altura corporal foi de 100% dos meninos e 87% das meninas. A altura e o comprimento total da mandíbula (Co-Gn) mostraram aumento significativo durante o intervalo de crescimento das fases 3 a 4, quando comparado com o intervalo entre as fases 2 e 3, e significativa desaceleração durante o intervalo das fases 4 e 5. O comprimento do ramo mandibular através das medidas condílio-gônio (Co-Go) e sela-gnátio (S-Gn) também mostrou significativa desaceleração do

crescimento durante o intervalo entre os estágios 4 e 5. Concluíram, ainda, que a maturação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais é um método apropriado para a avaliação do surto de crescimento puberal e do crescimento mandibular, podendo dar indicações concernentes à época apropriada para tratamento das deficiências mandibulares.

Tavano, Armond e Generoso (2000), em revisão bibliográfica sobre o tema maturação das vértebras cervicais através das telerradiografias laterais, enfatizaram a importância desse método radiográfico como alternativo para estimar surto de crescimento puberal, diminuindo, assim, a exposição do pacientes às radiações X, e descreveram, ainda, de maneira simplificada o método de Hassel e Farman (1995), utilizado pela maioria dos pesquisadores para avaliar as fases de maturação das vértebras cervicais.

2.1.3 Estudos Comparativos entre Análise Carpal e Vértebras Cervicais na Determinação da Idade Óssea

A inter-relação entre a maturação das vértebras cervicais e idades óssea, dental e cronológica foi avaliada por Caltabiano, Leonardi e Zaborra (1990), em radiografias carpais, pelo método usado na Universidade da Catania–Itália, radiografias panorâmicas (NOLLA, 1960), e telerradiografias

laterais, pelo método de Lamparski (1972), em 72 jovens italianos, sendo 27 do sexo masculino e 45 do sexo feminino, na faixa etária de 10 a 15 anos. Seus resultados demonstraram uma fraca correlação entre maturação das vértebras cervicais, idade dental, e idade cronológica, em ambos os sexos, concluindo os autores não ser possível utilizar essa correlação em 100% dos pacientes.

Com a finalidade de estudar o índice de maturação das vértebras cervicais, Hassel e Farman (1995) analisaram radiografias cefalométricas laterais e carpais de uma amostra de 220 indivíduos, de ambos os sexos, brancos, de Monterey-USA. A partir da observação das vértebras cervicais através do desenho anatômico da C2 (processo odontóide), C3 e C4, os autores determinaram seis categorias ou fases de desenvolvimento, sendo: fase 1 – iniciação: bordas inferiores de C2, C3 e C4 planas ou achatadas; bordas superiores de C3 e C4 afuniladas de posterior para anterior; fase 2 – aceleração: início do desenvolvimento de concavidades nas bordas inferiores da C2 e da C3, borda inferior da C4 plana ou achatada, C3 e C4 com formatos tendendo a retangulares; fase 3 – transição: presença de concavidades distintas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4, formato da C3 e C4 retangular; fase 4 – desaceleração: presença de concavidades distintas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4, formato de C3 e C4 aproximando-se do quadrado; fase 5 – maturação: presença de concavidades distintas nas bordas inferiores da C2, C3 e C4, formato quadrado de C3 e C4; fase 6 – finalização: presença de concavidades profundas nas bordas inferiores de C2, C3 e C4, altura do corpo vertebral de C3 e C4 ultrapassando a largura. A partir dessa

categorização, os resultados foram correlacionados com os indicadores de maturação esquelética (IME) através de radiografias carpais analisadas pelo método de Fishman (1982), obtendo a seguinte correlação: fase 1 - IME nos estágios 1 e 2, com uma grande expectativa de crescimento puberal (80% a 100%); fase 2 - IME nos estágios 3 e 4, expectativa de crescimento puberal significativo (65% a 85%); fase 3 - IME nos estágios 5 e 6, expectativa moderada de crescimento puberal (25% a 65%); fase 4 - IME nos estágios 7 e 8, expectativa reduzida de crescimento puberal (10% a 25%); fase 5 - IME nos estágios 9 e 10, expectativa mínima de crescimento puberal de (5% a 10%); fase 6 - IME no estágio 11, sem expectativa de crescimento puberal, que deve estar completo. Feita a avaliação intra-examinador, foi considerado insignificante o erro na determinação do índice de maturação das vértebras cervicais (CVMI). Na avaliação interexaminadores, foi encontrada alta correlação entre os examinadores com uma pequena discrepância dentro de uma categoria CVMI, no caso considerado limítrofe. Estatisticamente, o critério CVMI usado foi aplicado com consistência pelos dois examinadores. Como o processo de maturação esquelética é um processo contínuo, concluíram os autores que, muitas vezes, é difícil diferenciar os casos limítrofes, sendo necessário um treinamento adicional e clarificação dos critérios de avaliação para eliminar muitas das variabilidades constatadas. Afirmaram, ainda, que, os indicadores radiográficos da maturação esquelética das vértebras cervicais C2, C3, C4 poderiam ser usados para estimar taxas de crescimento puberal.

Com vistas ao estudo a idade óssea através das vértebras cervicais, utilizando telerradiografias laterais, Zhang e Wang (1997) radiografaram 280 crianças com idade entre 9 e 15 anos, de Beijing-China. Para a mensuração das vértebras, foi utilizado o programa de computador AutoCad 12.0, comparando-se o contorno das vértebras cervicais das crianças com o contorno das vértebras de adultos. As maiores modificações no contorno das vértebras cervicais foram constatadas entre 12 e 14 anos, para as meninas, e entre 14 e 15 anos, para os meninos. Durante a puberdade, porém, as modificações do contorno das vértebras não foram diferentes entre meninos e meninas. Da amostra, 42 meninas e 28 meninos com idade entre 9 e 13 anos possuíam radiografias carpais da mão esquerda. A comparação entre os exames mostrou terem ocorrido simultaneamente a presença do osso sesamóide do adutor do polegar e a concavidade do corpo da segunda vértebra cervical, sugerindo que o começo do surto de crescimento puberal pode ser estimado pela telerradiografia lateral, através da imagem das vértebras cervicais.

Estudando a maturação das vértebras cervicais como indicador de maturação óssea, García-Fernandez *et al.*, em 1998, avaliaram radiografias carpais, segundo o método de Fishman (1982), e telerradiografias, através do método de Hassel e Farman (1995), de 113 pacientes da Universidad Autónoma de Nuevo Leon-México. Os resultados mostraram que, em 92% de pacientes do sexo feminino e 96% de pacientes do sexo masculino, a fase de maturação das vértebras cervicais coincidia com o estágio de maturação da

análise carpal. A hipótese de que não haver diferença entre as duas técnicas para analisar a maturação esquelética na população mexicana foi validada em 95%, para ambos os sexos, concluindo-se que os dois métodos poderiam ser igualmente utilizados para determinar a idade esquelética e o surto de crescimento puberal. Assim, a habilidade em estimar a idade esquelética através da análise da maturação das vértebras cervicais, sem a necessidade de radiografias adicionais, aumentou consideravelmente o potencial do diagnóstico ortodôntico e as decisões terapêuticas.

Santos e Almeida (1999), visando comparar o método de avaliação da idade esquelética a partir de imagens das vértebras cervicais em telerradiografias em norma lateral e de radiografias carpais analisadas pelo método de Fishman (1982), estudaram 77 conjuntos de radiografias de pacientes da Faculdade de Araçatuba–São Paulo, de ambos os sexos, e faixa etária variando dos 8 anos e 5 meses aos 16 anos e 5 meses. Os dois tipos de exames radiográficos foram avaliados por seis examinadores devidamente calibrados. Os resultados obtidos revelaram que os dois métodos, quando analisados separadamente, apresentaram fácil aplicação e puderam ser reproduzidos com confiança, observando-se uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre ambos. Os autores concluíram que as alterações morfológicas das vértebras cervicais, observadas nas telerradiografias laterais, que rotineiramente compõem a documentação ortodôntica, constituem-se em método adicional útil na determinação da idade esquelética do indivíduo.

Kucukkeles *et al.* (1999) avaliaram a associação entre o índice de maturação das vértebras cervicais através do método de Hassel e Farman (1995) e o índice de maturação esquelética através do punho e mão pelo método de Fishman (1982) em 180 radiografias carpais da mão esquerda e telerradiografias laterais de indivíduos de ambos os sexos, entre 8 e 16 anos, obtidas dos arquivos da Faculdade de Odontologia da Universidade de Marmara, Istambul-Turquia. Depois da análise de três examinadores, foram calculados os erros interexaminadores e intra-examinador, e selecionadas para o estudo as leituras feitas pelo examinador que obteve o melhor índice de correlação ($r^2=0,74$, $p<0,001$). Os resultados indicaram alta correlação entre as idades esqueléticas através das análises das radiografias carpais e das telerradiografias laterais, permitindo aos autores concluir que o estudo da maturação das vértebras cervicais pode ser um meio confiável de avaliação da idade óssea.

Com a finalidade de testar a confiabilidade do método de estudo da maturação das vértebras cervicais como um indicador da idade esquelética durante o período de crescimento puberal, Chang *et al.* (2001), analisaram radiografias cefalométricas laterais e carpais de uma amostra de 503 indivíduos de Taiwan, na faixa etária entre 8 e 18 anos. Para o estudo da maturação das vértebras foram usados os indicadores Hassel e Farman (1995) e, para os ossos carpais, o método de Fishman (1982). Sobre os resultados, foram aplicados testes estatísticos que demonstraram haver correlação

estatisticamente significativa entre os dois métodos. Os testes de confiabilidade intra-examinador e interexaminadores não mostraram diferenças significativas. Os resultados indicaram que o método de avaliação da idade óssea através da análise dos graus de maturação das vértebras cervicais é confiável, reprodutível e válido.

Armond, Castilho e Moraes (2001) analisaram 110 telerradiografias laterais e carpais de pacientes leucodermas, brasileiros, de ambos os sexos, com idade variando dos 8 aos 15 anos e 4 meses, com o objetivo de comparar as alterações morfológicas da C2 (processo odontóide), C3 e C4, pelo método proposto por Hassel e Farman (1995) em telerradiografias laterais, com a avaliação da curva de crescimento de Martins e Sakima (1977) em radiografias carpais. Os resultados revelaram que a média das fases de maturação das vértebras cervicais (FMVC) foi a mesma para ambos os sexos (2,6) nos pacientes antes do SCP; nos grupos após o pico do SCP, entretanto, a média das FMVC foi ligeiramente maior no sexo masculino (3,5) em relação ao sexo feminino (3,2). Consideraram que, a grande variedade de faixas etárias encontradas em cada fase da maturação das vértebras cervicais, tornou difícil considerar a idade cronológica como indicador fidedigno da idade biológica e, concluíram, que a avaliação radiográfica das vértebras cervicais constitui um parâmetro alternativo, confiável e prático na avaliação esquelética, podendo substituir outros métodos utilizados para a avaliação do índice de maturação.

2.2 Desenvolvimento Dental

2.2.1 Estágios de Nolla e a Idade Cronológica

Muitos estudos têm sido desenvolvidos sobre as fases de desenvolvimento dos dentes, e a sua correlação com a idade cronológica. Um marco para a ciência odontológica foi o trabalho desenvolvido por Nolla, em 1960, onde foi proposta uma classificação para os estágios de desenvolvimento dental, a partir do grau de calcificação dos dentes, vistos através da análise de radiografias intra-orais (periapicais e oclusais) e extra-orais (lateral do lado direito e do lado esquerdo). Para isso, os graus de maturação dos dentes foram classificados em 11 estágios, dos quais o estágio zero significa ausência de sinais radiográficos de formação do dente; o estágio 1 é a presença de folículo, visto radiograficamente como uma área radiolúcida circunscrita limitada por linha radiopaca; no estágio 2, temos pontos de calcificação dentro dessa área radiolúcida; no estágio 3, visualizamos 1/3 de coroa formada; estágio 4, 2/3 de coroa formada; no estágio 5, a coroa dentária está quase completa; no estágio 6, temos a coroa completa; no estágio 7, 1/3 de raiz está formada; no estágio 8, temos 2/3 de raiz formada; no estágio 9, o forame apical está aberto, e finalmente, no estágio 10, o dente completou sua formação, estando com o ápice fechado. O conhecimento dos estágios de desenvolvimento propostos por Nolla, é de grande valor clínico, pois podemos acelerar ou retardar o processo de erupção dos dentes permanentes, mediante a extração ou retenção dos seus antecessores decíduos.

Fazendo uma estimativa da idade dental de crianças de 7 a 14 anos, de ambos os sexos, alunos de escola pública de nível sócio-econômico baixo da cidade de Teresina / Piauí, Azevêdo (1986) construiu um modelo matemático que possibilitou estimar a idade cronológica de acordo com o fechamento apical, baseando-se na classificação de Nolla, aplicada em radiografias panorâmicas. Concluiu que, para o sexo masculino, a correlação foi: incisivo central inferior – 10 anos; incisivo central superior e incisivo lateral inferior – 11 anos; incisivo lateral superior, 1º molar superior e 1º molar inferior - 12 anos; 1º pré-molar inferior – 14 anos; já os dentes canino superior e inferior, 1º pré-molar superior, 2º pré-molar superior e inferior e 2º molar superior e inferior não tiveram o fechamento apical até a idade máxima dessa pesquisa – 14 anos. Para o sexo feminino, os resultados foram: incisivo central superior, incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e primeiro molar superior – 10 anos; incisivo lateral superior e primeiro molar inferior – 12 anos; primeiro pré-molar inferior – 13 anos; canino superior, canino inferior, primeiro pré-molar superior, segundo pré-molar superior – 14 anos; e apenas o 2º pré-molar inferior e o 2º molar superior e inferior não tiveram fechamento apical até os 14 anos. Encontrou, ainda, um atraso no desenvolvimento médio dos dentes quando seu desenvolvimento foi comparado com o das crianças de outras regiões do Brasil. Foi constatada uma precocidade nos estágios médio de desenvolvimento dentário no sexo feminino quando comparado ao do sexo masculino.

Com a finalidade de estudar as diferenças entre os indivíduos dos sexos masculino e feminino na mineralização dental, Nicodemo, Moraes e Médici-Filho (1992) analisaram uma amostra constituída de 591 indivíduos brasileiros leucodermas de ambos os sexos com idade variando do nascimento até os 25 anos, através do exame clínico e exame radiográfico panorâmico. Para análise da mineralização dos dentes, foi utilizada a classificação de Nolla, modificada por Nicodemo em 1967, onde, no estágio 1, temos as primeiras evidências de mineralização; no estágio 2, visualizamos 1/3 de coroa formada; no estágio 3, 2/3 de coroa formada; estágio 4, coroa completa; estágio 5, primeiro estágio de formação da raiz; estágio 6, 1/3 de raiz formada; estágio 7, 2/3 da raiz formada; estágio 8, 3/3 de raiz formada (término apical). Essa avaliação permitiu elaborar duas tabelas, uma para o sexo feminino e outra para o sexo masculino, correlacionando os estágios de mineralização de todos os dentes com a idade em meses. Os autores concluíram que a fase 1 (evidências de mineralização) foi mais precoce no sexo masculino para os dentes anteriores, com exceção do incisivo central superior, para o qual não houve diferença estatisticamente significativa. Ainda nessa fase, notaram ligeira precocidade no sexo feminino em relação aos dentes posteriores, com exceção do primeiro pré-molar, onde não houve diferenças significativas. Na fase 4 (coroa completa), para os dentes antero-superiores persistiu a precocidade nos indivíduos do sexo masculino, sendo que, na mandíbula, não houve diferenças significativas entre os sexos, para os incisivos centrais e caninos, já os incisivos laterais inferiores foram mais precoces no sexo feminino. Para os dentes posteriores observaram ligeira precocidade de mineralização do sexo

feminino. Na fase 8 (término apical), os autores registraram precocidade no sexo feminino para todos os dentes.

Em 1993, Ferreira Júnior, Santos-Pinto e Santos-Pinto avaliaram os estágios de mineralização dental, com base na classificação de Nolla, em 279 radiografias panorâmicas de crianças nas faixas etárias entre 6 e 11 anos, da cidade de Araraquara – São Paulo. Os resultados de sua pesquisa mostraram homogeneidade entre dentes homônimos da mesma arcada em relação aos estágios de Nolla, para ambos os sexos. A análise comparativa em relação ao sexo concluiu que houve uma aceleração significativa na mineralização dos dentes de ambas as arcadas no sexo feminino, variando o dente de acordo com a faixa etária. Entretanto para os terceiros molares inferiores, não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos e entre as faixas etárias.

Com o objetivo de estudar a cronologia de mineralização dos dentes canino, pré-molares e segundo molares permanentes inferiores pela classificação de Nolla, modificada por Nicodemo em 1967, Castilho, em 1994, analisou uma amostra de 139 radiografias panorâmicas e laterais da mandíbula de indivíduos descendentes de japoneses (nisseis) entre sete e catorze anos na região de São José dos Campos – São Paulo. Os resultados mostraram que, em relação ao canino inferior, a média de idade em meses para as fases 4 (coroa completa) foi 99,38 meses (\cong 8 anos e 3 meses), e para a fase 8 (fechamento apical), foi 158,85 meses (\cong 13 anos e 3 meses). Considerando o primeiro pré-molar inferior direito e esquerdo, só no sexo masculino ocorreu a

fase 4. A idade média da fase 4 foi de 94,67 meses (\cong anos e 11 meses); já para a fase 8, a idade média foi 159,27 meses (\cong anos e 4 meses) para ambos os sexos. Já para o segundo pré-molar inferior, em relação a ambos os sexos, a fase 3 (2/3 de coroa formada) teve como média de idade 94 meses (\cong 7anos e 10 meses); a fase 4, 91,71 meses (\cong 7anos e 8 meses), a fase 8, 161,53 meses (\cong 13anos e 6 meses). Em relação ao segundo molar inferior, observou-se uma média de 101 meses (\cong 8 anos e 5meses) para ambos os sexos, na fase 4, e na fase 8 (fechamento apical), a média de 164 meses (\cong 13 anos e 8 meses), para ambos os sexos. Esses resultados foram comparados com os obtidos por outros autores em amostras de pacientes leucodermas, sendo observado que os estágios de mineralização desses dentes ocorrem em épocas diferentes de outros grupos étnicos.

Saliba *et al.*, em 1997, estimaram a idade cronológica através da análise do desenvolvimento e mineralização dos dentes em radiografias panorâmicas de acordo com a classificação de Nolla, em indivíduos brasileiros leucodermas, na faixa etária de 6 a 14 anos. Seus resultados mostraram que os dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior, canino inferior, segundo molar superior, foram os que apresentaram maior precocidade quanto aos estágios de mineralização. Não houve diferenças estatisticamente consideráveis quanto à classificação de Nolla tanto na arcada superior como na inferior, entre dentes homônimos da mesma arcada. Concluíram, ainda, que as crianças do sexo feminino apresentavam uma precocidade no grau de mineralização, quando comparadas com as crianças do sexo masculino na mesma faixa etária.

Também utilizando a metodologia de Nolla, em 1997, Holtgrave, Kretschmer e Müller analisaram 1038 radiografias panorâmicas de crianças européias na faixa etária entre 3 e 18 anos, de ambos os sexos. Os autores construíram gráficos correlacionando os estágios de desenvolvimento de todos os dentes e a idade, diferenciados de acordo com o sexo. Os resultados evidenciaram que o padrão de mineralização de cada dente era igual para ambos os sexos, sendo que o desenvolvimento dos dentes inferiores antecedeu o de todos os dentes superiores, notadamente na faixa etária de 6 a 8 anos em ambos os sexos. A partir dos 08 anos, houve uma precocidade nos estágios de mineralização dos dentes para o sexo feminino, atingindo seu pico aos 13 anos. Para o sexo masculino, o pico de desenvolvimento ocorreu aos 14 anos. Quando os resultados obtidos na pesquisa foram colocados em gráficos, usando os mesmos intervalos e a mesma escala de Nolla, concluíram que houve uma discreta aceleração nos estágios de desenvolvimento dental para o sexo masculino no grupo com faixa etária entre 3 e 9 anos. Entretanto, não encontraram diferenças para a mineralização dental no sexo feminino.

Gonçalves, em 1998, analisou 107 radiografias panorâmicas dos prontuários de crianças dos ambulatórios de pós-graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, campus de São Paulo, na faixa etária entre 42 meses e 114 meses. Seu objetivo era estimar a idade dental, baseada nos estágios de mineralização dos dentes permanentes, através da classificação de Nolla e tabela cronológica de

mineralização dentária entre brasileiros proposta por Nicodemo, Moraes e Médici-Filho (1974). A autora concluiu que: o método é viável e aplicável dentro da faixa etária considerada, podendo ser utilizado por cirurgiões-dentistas sem experiência anterior em sua aplicação, sendo seus resultados reproduzíveis. A eliminação dos valores visivelmente discrepantes do contexto geral da radiografia e do conjunto numérico adotado pode beneficiar os resultados obtidos, não foi encontrada diferença significativa entre as estimativas obtidas em indivíduos de ambos os sexos, diferentes grupos étnicos e faixas etárias.

2.2.2 Estágios de Demirjian e a Idade Cronológica

Demirjian, Goldstein e Tanner, em 1973, ao estudarem radiografias panorâmicas de 2928 crianças e adolescentes com ascendência franco-canadense, de ambos os sexos, com idade variando entre 3 a 17 anos, propuseram um novo método para avaliação da idade dental através da imagem radiográfica do dente em formação, classificando as fases de maturação em oito estágios do A ao H. Os estágios são assim descritos: A - início de calcificação na porção superior da cripta, em forma de cone ou cones invertidos, sem fusão entre os pontos de calcificação; B - fusão dos pontos de calcificação, formação de cúspides, delimitação da superfície oclusal; C - formação completa do esmalte oclusal, início da extensão cervical, deposição de dentina na porção superior e início do contorno da câmara pulpar; D - coroa

quase completa antes da união amelo-cementária, teto da câmara pulpar bem definido; E - paredes da câmara pulpar mais definidas, tamanho da raiz menor do que a altura da coroa, para os dentes posteriores, presença marcante dos cornos pulpares e início da bi ou trifurcação radicular; F - paredes da câmara pulpar formando um triângulo isósceles, tamanho da raiz igual ou ligeiramente maior do que a altura da coroa, na região de furca dos dentes posteriores a calcificação tem forma semilunar, os condutos são amplos com paredes terminando em bisel; G - paredes do canal paralelas e ápice parcialmente aberto e, no estágio H - ápice fechado e espaço periodontal uniforme ao redor da raiz e ápice. Os autores não descrevem os aspectos radiográficos para os dentes anteriores nos estágios A e B.

Utilizando radiografias panorâmicas e a classificação de Demirjian, para avaliar o estágio de desenvolvimento dos dentes permanentes, estimar a idade dental, e confrontar com a idade cronológica, Carvalho, Carvalho e Santos-Pinto, em 1990, analisaram 156 crianças residentes na região de Araçatuba – São Paulo, com idade variando entre 84 e 131 meses. Concluíram que há uma precocidade na cronologia de desenvolvimento dos dentes permanentes no sexo feminino, uma vez que valores médios da idade dental foram maiores do que nas crianças do sexo masculino de mesma idade.

Na Suécia, Teivens, Mörnstad e Reventlid (1996), elaboraram uma pesquisa em que 197 radiografias panorâmicas de crianças de ambos os sexos, nas idades de 5, 6, 9 e 12 anos, foram examinadas por 13 dentistas de

diferentes especialidades (odontopediatras, radiologistas, odontólogos forenses), segundo os padrões estabelecidos por Demirjian. Os resultados provaram que pode haver uma ampla variação individual na idade quanto ao estágio de desenvolvimento dos dentes, e que crianças de uma mesma idade podem mostrar dispersão em relação a mineralização dos dentes de até 4 estágios. Encontraram ainda casos extremos em que crianças de 5 e 12 anos mostravam o mesmo estágio de mineralização. Em geral, as meninas foram mais precoces do que os meninos. Entretanto, os autores concluíram que qualquer método para avaliação de idade em crianças, com auxílio do desenvolvimento dental, pode ter uma ampla margem de incerteza em função de variações individuais.

Nykänen *et al.* (1998), interpretaram radiografias panorâmicas de 128 meninos e 133 meninas de Oslo - Noruega, de ambos os sexos, nas faixas etárias 5,5 anos a 6,5 anos; 8,8 anos a 9,5 anos e 11,5 anos a 12,5 anos com o objetivo de comparar a maturidade dental pelo método de Demirjian, dos pacientes dessa amostra, com a de crianças franco-canadenses. Os resultados mostraram que, no sexo masculino, a diferença na maturidade dental foi de 1,5 meses a 4,5 meses, nas faixas etárias de 8,5 a 9,5 anos e 11,5 a 12,5 anos. Enquanto que para o sexo feminino, a diferença na maturação dental aumentou com a idade, variando de 0 a 3,5 meses para a faixa etária de 5,5 a 6,5 anos, e de 4,5 a 7,5 meses para as pacientes acima de 9,5 anos. Tais resultados demonstraram um estágio de desenvolvimento dental mais precoce nas faixas etárias maiores, para as crianças da Noruega. Concluíram, ainda, que a média

da idade dental das crianças norueguesas não foi marcadamente diferente da média das crianças franco-canadenses nas faixas etárias mais jovens, porém, nas faixas etárias maiores, devido à precocidade nas crianças norueguesas, há necessidade de outros indicadores biológicos de maturidade.

2.3 Idade Óssea e Desenvolvimento Dental

2.3.1 Análise Carpal e Estágios de Nolla

Cordeiro, Giro e Gonçalves (1997), estudaram a calcificação dos dentes molares e pré-molares, observando o relacionamento da idade óssea com os estágios de calcificação desses dentes permanentes. A amostra constituiu-se de 120 crianças de ambos os sexos, na faixa etária entre 6 anos e 11 anos e 11 meses, de Araraquara – São Paulo. Para determinar os estágios de calcificação dos dentes, através de radiografias panorâmicas, foi utilizada a classificação de Nolla. Para a idade óssea, as radiografias carpais foram analisadas de acordo com o Atlas de Greulich e Pyle. Os resultados mostraram que, em ambos os sexos, aos 6 anos, a idade óssea média foi estatisticamente igual à média dos estágios de calcificação dos pré-molares (estágio 6); aos 7 anos, a idade óssea média foi estatisticamente igual à média dos estágios de calcificação dos primeiros molares. Diferença foi encontrada na idade cronológica de 11 anos, quando a idade óssea média foi estatisticamente igual à média dos estágios de calcificação dos primeiros e segundos molares para o

sexo feminino; no sexo masculino, observou-se que a idade óssea média foi estatisticamente maior que a média dos estágios de calcificação dos dentes estudados. Os autores concluíram que houve uma certa concordância entre a idade cronológica e óssea e uma tendência linear de crescimento para as idades de desenvolvimento estudadas em ambos os sexos.

Benemann, Sampaio e Berthold (1997), em detalhada revisão sobre a idade biológica, descrevem os indicadores desta, enfatizando, tanto a idade óssea e as diversas técnicas usadas como a idade dental e suas limitações. Concluíram que a idade esquelética ou óssea parece ser a mais precisa, seguida das características sexuais secundárias, aspectos morfológicos e idade cronológica. Em relação à idade dental, os autores afirmam que ela não deve ser usada como indicador da maturidade biológica, pela sua grande exposição a alterações ambientais.

Em 1998, Moraes, Médici Filho e Moraes, estudaram por meio de radiografias carpais e panorâmicas, a relação entre as fases da curva padrão do surto de crescimento puberal (SCP) e as fases de mineralização dental, além da correlação entre as idades cronológica, dentária e óssea. Os resultados mostraram que, no início do SCP, o segundo molar está iniciando a formação radicular, no pico do SCP, o canino está completando o fechamento apical, em ambos os sexos, e no fim do SCP, o canino e os pré-molares estão com os ápices fechados, mas o segundo molar está terminando a formação radicular, ainda com o ápice aberto, sempre com um atraso para o sexo

feminino. Os autores concluíram que existe uma alta correlação positiva entre as médias das idades estudadas, e as curvas de crescimento elaboradas mostraram que a mineralização dentária acompanha as fases do surto de crescimento puberal, indicando que, por ser essa relação válida, a radiografia panorâmica pode ser utilizada clinicamente para verificar a época do surto de crescimento puberal.

Em pesquisa realizada com pacientes do Centro Biomédico da Universidade Federal do Espírito Santo, Rossi, Amorim e Pacheco, em 1999, correlacionaram os estágios de mineralização dos dentes pela classificação de Nolla (1960) e estimativa de maturação esquelética pelo esquema de Mercadante (1996). Foram feitas as análises de radiografias intra-orais dos segundos molares inferiores e da articulação metacarpo-falangeana do dedo polegar da mão esquerda de 72 crianças do sexo feminino, na faixa etária de 08 a 13 anos. Os resultados mostraram que, na faixa etária entre 8 e 9 anos, a maioria das crianças tinha o segundo molar inferior nos estágios 6 e 7, os ossos da articulação metacarpo-falangeana estavam no estágio epifisário B (epífise do mesmo tamanho da diáfise), não apresentavam o osso sesamóide, indicando que estavam no início do surto de crescimento. Aos 10 e 11 anos, o segundo molar estava no estágio 8, os ossos da articulação metacarpo-falangeana encontravam-se no estágio epifisário C (fase de capeamento), observava-se o início de formação do sesamóide, e os pacientes estavam próximo ao pico de velocidade de crescimento puberal. Aos 12 e 13 anos, o segundo molar estava nos estágios 9 e 10, o sesamóide, presente, a maioria

dos pacientes já apresentava união da epífise com a diáfise nos ossos da articulação metacarpo-falangeana, e estavam além do pico de velocidade do crescimento puberal. Os autores concluíram que, quando a raiz do segundo molar inferior estava até 2/3 formada, as crianças encontravam-se na curva ascendente do surto de crescimento puberal.

2.3.2 Análise Carpal e Estágios de Demirjian

Chertkow (1980) estudou 197 pares de radiografias panorâmicas ou laterais oblíquas da mandíbula e maxila esquerda e radiografias carpais de pacientes sendo 88 do sexo masculino (66 brancos e 22 negros) e 109 do sexo feminino (93 brancos e 16 negros) dos arquivos do Departamento de Ortodontia da Universidade de Witwatersrand – África do Sul, e encontraram alta correlação entre o estágio de mineralização do canino inferior – estágio G de Demirjian e a ossificação do sesamóide do adutor do polegar.

Em 1989, Triratana, Phengpinij e Chearpongse, analisando radiografias panorâmicas e do punho de 190 pacientes na Tailândia, com idade variando entre 3 e 22 anos, de ambos os sexos, mostraram na análise regressiva, que havia uma alta correlação entre a idade cronológica, estágio de desenvolvimento dos dentes e a maturação dos ossos carpais. Provaram que a estimativa da idade pode ser feita através de uma equação baseada em escores dados aos estágios de desenvolvimento dos dentes e ossos carpais.

Comparando imagens em radiografias panorâmicas e carpais de dois grupos de pacientes adolescentes indicados para Ortodontia, de regiões diferentes dos Estados Unidos (Ohio – Centro-Oeste e Tennessee – Centro-Sul), Mappes, Harris e Behrents, em 1992, notaram que, nas crianças do Centro-Sul, os dentes permanentes, notadamente o segundo molar, formam-se e erupcionam significativamente mais tarde, quando comparadas com as radiografias das crianças do Centro-Oeste, mostrando que diferenças regionais relativas à mineralização e erupção dos dentes são maiores do que se suspeitava anteriormente, e sugeriram a necessidade de normas específicas para cada região, em contraste com a análise dos índices de desenvolvimento esquelético, onde não ocorreram diferenças significativas; indicando que a correlação entre a idade dental e a idade óssea é baixa.

Com a finalidade de determinar a idade óssea, cronológica e dental, Carvalho, em 1993, analisou radiografias panorâmicas e carpais da mão esquerda, e medidas de peso e altura, massa corporal e altura, em uma amostra de 156 crianças, de ambos os sexos, nas faixas etárias entre 7 anos e 10 anos e 11 meses, residentes na região de Araçatuba – São Paulo. Para calcular a idade óssea, utilizou o Atlas de Greulich e Pyle, e para idade dental classificou as imagens dos dentes baseando-se no método de Demirjian. Os resultados mostraram que os valores da idade óssea foram significativamente menores do que os da idade cronológica em ambos os sexos, enquanto que as medidas de altura e massa corporal foram maiores no sexo masculino, embora

sem diferenças estatisticamente significativa. Com relação à idade dental, os dados mostraram precocidade na mineralização dos dentes em relação à idade óssea, principalmente na faixa etária entre 9 anos e 10 anos e 11 meses. Concluiu que as radiografias panorâmicas e carpais permitem correta observação do desenvolvimento dentário e crescimento ósseo, respectivamente, permitindo uma estimativa da idade dental e óssea.

Analisando radiografias panorâmicas e carpais de 200 meninos e 215 meninas, com idade variando entre 8 e 15 anos, Coutinho, Buschang e Miranda, em 1993, determinaram a correlação do estágio de desenvolvimento do canino inferior, pela classificação de Demirjian, os indicadores de maturidade esquelética para o surto de crescimento puberal, através do Atlas de Greulich e Pyle e os estágios de maturação da falange e o aparecimento do adutor do sesamóide pelo método de Tanner e Whitehouse. Observaram que o aparecimento do sesamóide se dava em média aos 12,2 anos para as meninas e aos 13,2 anos para os meninos, notaram ainda que cada estágio de ossificação das falanges se dava consideravelmente mais cedo no sexo feminino. Nas crianças em que o canino inferior encontrava-se no estágio F (raiz com o tamanho igual ou ligeiramente maior que a altura da coroa), as epífises do 3º e 5º dedo eram do mesmo tamanho que as diáfises, e o sesamóide estava ausente, indicando início do surto de crescimento puberal. A maioria das crianças que tinha o canino no estágio G (ápice aberto) mostrou a presença do sesamóide do adutor do polegar, capeamento da diáfise da terceira falange medial, e capeamento da quinta falange proximal, sinais do

ápice da curva do surto de crescimento puberal. Concluíram que existe uma associação fechada entre os estágios de mineralização do canino inferior e os indicadores de maturação esquelética. Dessa forma, o canino inferior, no estágio F, indica início do surto de crescimento puberal e o canino inferior, no estágio G, indica o pico de crescimento puberal. Constataram, ainda, que a observação dos estágios de mineralização do canino inferior poderia ser considerada o primeiro nível para reconhecer os estágios de crescimento puberal.

Gupta, Chada e Sharma (1995), demonstraram que existe uma relação entre o estágio G (ápice aberto) dos dentes caninos, segundo a classificação de Demirjian, e a presença do osso sesamóide. Por essa razão, o estágio de mineralização dos dentes, e a presença do osso sesamóide do polegar poderiam ser usados como indicadores do surto de crescimento puberal.

So, em 1997, analisando os estágios de maturação através da radiografia carpal de 117 chinesas, na faixa etária de 12 anos, e comparando-os com o desenvolvimento da dentição permanente em radiografias panorâmicas, não encontrou relação estatisticamente significativa entre o fechamento apical do canino inferior e o desenvolvimento do osso sesamóide.

Silva e Bolognese (1999), estudaram 33 radiografias panorâmicas e 33 radiografias carpais de 18 meninos (faixa etária de 8 anos e sete meses a 13 anos) e 15 meninas (faixa etária de 8 anos e 3 meses a 12 anos e 10 meses),

da clínica de Pós-Graduação do Curso de Mestrado em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A análise do grau de mineralização do segundo pré-molar inferior foi feita com base na classificação de Demirjian e a análise da radiografia carpal pelo Atlas de Greulich e Pyle. Os resultados encontrados mostraram que o grau de calcificação do 2º pré-molar inferior não pode ser usado como indicador clínico da ocorrência do surto de crescimento puberal em ambos os sexos. Não encontraram correlação entre o grau de calcificação do 2º pré-molar inferior e o crescimento puberal nos meninos, enquanto que, nas meninas, a correlação encontrada não foi significativa.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho se propõe a investigar a correlação entre as fases de maturação óssea das vértebras cervicais (C2 – processo odontóide, C3, C4), em telerradiografias laterais e os estágios de desenvolvimento dos dentes canino inferior direito e segundo molar inferior direito, em radiografias panorâmicas de indivíduos de ambos os sexos, de oito a quinze anos de idade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Desenho de estudo, e local da pesquisa

Trata-se de um estudo transversal, realizado na cidade do Salvador, estado da Bahia, a partir da análise da documentação ortodôntica, telerradiografia lateral e radiografia panorâmica de pacientes dos cursos de pós-graduação em Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares, *lato sensu*, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FOUFBA) e da Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Brasileira de Odontologia - secção Bahia (EAP-ABO/BA).

4.2 População do estudo

Com base no total de 921 pastas de pacientes constantes dos arquivos das clínicas dos cursos de especialização em Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares da FOUFBA e EAP-ABO/BA, no período de 1995 a 2002, foram selecionados 252 pacientes de 8 a 15 anos de idade, de ambos os sexos, cuja documentação ortodôntica encontrava-se de acordo com os seguintes critérios: dados de identificação completos, anamnese detalhada, radiografia

panorâmica e telerradiografia lateral, ambas realizadas na mesma data e antes de qualquer intervenção ortodôntica.

Vale ressaltar que as documentações ortodônticas de ambos os cursos foram realizadas em dois centros de Radiologia Odontológica na cidade de Salvador, de reconhecida idoneidade.

Utilizaram-se como critérios de exclusão os pacientes portadores de síndromes ou problemas sistêmicos que poderiam interferir no crescimento e desenvolvimento, aqueles que possuísem telerradiografias laterais em que a visualização das vértebras cervicais C2, C3 e C4 estivesse comprometida, ou cujas radiografias panorâmicas tivessem comprometimento quanto à visualização dos dentes 43 e 47, além dos pacientes que apresentavam radiografias panorâmicas com diferenças de desenvolvimento dental de mais de um estágio entre os dentes 43, 47 e similares opostos.

4.3 Coleta de Dados

O acesso aos arquivos, manipulação das pastas dos pacientes e obtenção dos dados para a pesquisa se deu através do consentimento dos coordenadores dos cursos. É importante ressaltar que é norma dos cursos onde foram coletados os dados solicitarem ao paciente que assine um termo

de consentimento informado, onde autoriza a utilização de toda a sua documentação para fins de pesquisa e divulgação.

Para a coleta de dados, foram elaboradas três fichas: uma primeira para anotação dos dados de identificação do paciente e resultados finais dos exames radiográficos (anexo 1). Uma segunda ficha para serem anotados os dados da radiografia panorâmica (anexo 2), e uma terceira ficha para os dados obtidos através da telerradiografia lateral (anexo 3).

A divisão da coleta de dados de um mesmo paciente por etapas teve como objetivo garantir a fidedignidade da interpretação radiográfica, de modo que não fosse possível para o examinador identificar a idade ou sexo do exame analisado, com a finalidade de ser um estudo cego.

O processo de coleta de dados seguiu a seguinte rotina: cada paciente recebeu um número em ordem crescente, seguido do código da entidade à qual pertencia, UFBA ou ABO. Em um primeiro momento, foram realizadas a seleção e listagem de todos os pacientes que atendiam aos requisitos estabelecidos para a pesquisa, bem como o nome do profissional responsável pelo paciente.

Em um segundo momento, retiravam-se as pastas dos arquivos, preenchia-se a ficha de identificação (anexo 1) e devolviam-se as pastas aos arquivos. Esse procedimento era encerrado após a coleta de todas as fichas de

identificação, as quais eram organizadas em ordem numérica em uma única pasta específica para essa etapa.

Na terceira etapa, a partir da lista com os nomes e numeração dos pacientes, retiravam-se as pastas dos arquivos, analisavam-se as radiografias panorâmicas, preenchendo a segunda ficha (anexo 2) e devolviam-se as pastas ao arquivo. As fichas eram, então, organizadas em ordem numérica em uma pasta específica para essa coleta. Concluída essa etapa, seguiu-se a obtenção dos dados a partir das telerradiografias laterais, obedecendo a mesma rotina descrita para a etapa anterior, preenchendo-se a terceira ficha (anexo 3).

4.4 Métodos utilizados para as análises radiográficas

Todas as análises radiográficas foram feitas em sala escurecida com negatoscópio de acrílico branco-leitoso, com iluminação fluorescente, usando lupa (Magnifying Glass®) de aumento de 3 vezes. Tomou-se o cuidado de cobrir toda a área externa aos limites da radiografia no negatoscópio para que não houvesse dispersão da fonte de luz que pudesse comprometer a nitidez da imagem radiográfica.

4.4.1 Radiografia Panorâmica

Nas radiografias panorâmicas, analisaram-se os estágios de desenvolvimento dos dentes canino inferior direito (43) e segundo molar inferior direito (47). A escolha do estudo desses dentes, tomou como referência os trabalhos de Chertkow (1980), Coutinho, Buschang, Miranda (1993), Moraes, Médici-Filho e Moraes (1998) que relacionaram esses dentes com estudos de maturação óssea. E com base nas pesquisas de Nolla (1960), Demirjian, Goldstein e Tanner (1973), Castilho (1994), Saliba *et al.* (1997), que demonstraram não haver diferenças significativas no desenvolvimento dos dentes homólogos na mesma arcada, optou-se pelas unidades dentais do lado direito. Para a análise e classificação dos estágios de desenvolvimento dental utilizou-se como referência o trabalho de Nolla (1960), (Quadro 1), exemplos dos estágios de desenvolvimento dos dentes são vistos nas figuras 1, 3, 5, 7. Os dados foram anotados em ficha própria (anexo 2).

Nos casos de dúvida em definir o estágio exato de desenvolvimento dental, optou-se por classificar o dente pelo menor estágio de acordo com a metodologia dos trabalhos de Carvalho, Carvalho, Santos-Pinto (1990), e Ferreira Jr., Santos-Pinto e Santos-Pinto (1993).

Estágio	Descrição
0	Ausência de folículo
1	Presença de folículo
2	Início de calcificação
3	1/3 de coroa formada
4	2/3 de coroa formada
5	Coroa quase formada
6	Coroa totalmente formada
7	1/3 de raiz formada
8	2/3 de raiz formada
9	Forame aberto
10	Forame fechado

QUADRO 1 – Classificação dos Estágios de Nolla – 1960

4.4.2 Telerradiografia Lateral

Nas telerradiografias laterais dos indivíduos que formaram o conjunto da amostra, foram analisadas as formas anatômicas das vértebras cervicais C2 (processo odontóide) e o corpo da C3 e C4. Procedeu-se à análise através de desenhos anatômicos manuais sobre papel Terkron, com ponta grafite de 0,5mm de diâmetro (HASSEL e FARMAN, 1995).

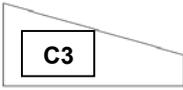
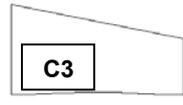
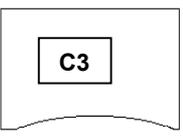
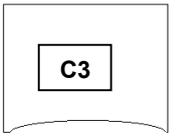
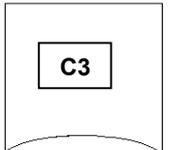
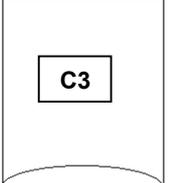
Para determinação das fases de maturação das vértebras cervicais, foi utilizada a classificação proposta por Lamparski (1972) e modificada por Hassel e Farman, em 1995 (Quadro 2), exemplos dessas fases de maturação das

vértebras cervicais são vistas nas figuras 2, 4, 6, 8. Cada vértebra cervical foi classificada individualmente, e o escore, anotado na ficha própria, anexo 3. Logo após, um único valor era atribuído ao conjunto das vértebras, considerando o valor de maior frequência, e anotado como fase final nessa mesma ficha.

4.5 Calibração

A coleta de dados e análise das radiografias foram realizadas por um único pesquisador devidamente calibrado. O processo de calibração foi desenvolvido a partir das seguintes etapas: após o estudo das características radiográficas descritas por Nolla (1960) para os dentes em desenvolvimento, e das especificadas para as fases de maturação das vértebras cervicais por Hassel e Farman, foi feito o treinamento, com a análise de 55 conjuntos de telerradiografias laterais e radiografias panorâmicas segundo os critérios descritos anteriormente. Uma semana após a primeira análise, as mesmas radiografias foram reexaminadas, e os resultados obtidos comparados.

Calculou-se o erro intra-examinador pelo método estatístico Kappa, para verificar o grau de concordância entre as medidas, e o grau de confiabilidade, sendo o valor encontrado igual a 0,626 para as vértebras cervicais, e 0,669 para os dentes, o que denotou uma boa reprodutibilidade da metodologia aplicada.

<p>1. INICIAÇÃO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ BORDAS INFERIORES DA C2, C3 E C4, PLANAS OU ACHATADAS ➤ BORDAS SUPERIORES DA C3 E C4 AFUNILADAS DE POSTERIOR PARA ANTERIOR ➤ EXPECTATIVA DE GRANDE QUANTIDADE DE CRESCIMENTO PUBERAL (80% A 100%)
<p>2. ACELERAÇÃO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ INÍCIO DO DESENVOLVIMENTO DE CONCAVIDADES NAS BORDAS INFERIORES DA C2 E C3, BORDA INFERIOR DA C4, PLANA OU ACHATADA ➤ C3 E C4 COM FORMATOS TENDENDO A RETANGULARES ➤ EXPECTATIVA DE CRESCIMENTO PUBERAL SIGNIFICANTE (65% A 85%)
<p>3. TRANSIÇÃO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PRESENÇA DE CONCAVIDADES DISTINTAS NAS BORDAS INFERIORES DA C2 E C3, ➤ INÍCIO DO DESENVOLVIMENTO DA CONCAVIDADE NA BORDA INFERIOR DA C4 ➤ C3 E C4 APRESENTAM FORMATOS RETANGULARES ➤ EXPECTATIVA MODERADA DE CRESCIMENTO PUBERAL (25% A 65%)
<p>04. DESACELERAÇÃO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PRESENÇA DE CONCAVIDADES DISTINTAS NAS BORDAS INFERIORES DA C2, C3 E C4 ➤ C3 E C4 COM FORMATO TENDENDO A QUADRADO ➤ EXPECTATIVA REDUZIDA DE CRESCIMENTO PUBERAL (10% A 25%)
<p>05. MATURAÇÃO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PRESENÇA DE CONCAVIDADES ACENTUADAS NAS BORDAS INFERIORES DE C2, C3, C4 ➤ FORMATO QUADRADO DAS VÉRTEBRAS C3 E C4 ➤ EXPECTATIVA DE QUANTIDADE INSIGNIFICANTE DE CRESCIMENTO PUBERAL (5% A 10%)
<p>06. FINALIZAÇÃO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PRESENÇA DE CONCAVIDADES PROFUNDAS NAS BORDAS INFERIORES DE C2, C3, C4 ➤ ALTURA DAS VÉRTEBRAS C3 E C4 ULTRAPASSANDO SUA LARGURA ➤ CRESCIMENTO PUBERAL COMPLETO NESSA FASE

QUADRO 2 – Classificação das Fases de Maturação das Vértebras Cervicais (Lamparski, 1972 modificado por Hassel e Farman, 1995)



FIGURA 1 – Radiografia panorâmica, paciente: A.M.L., sexo masculino, 12 anos e 04 meses, estágio de Nolla: dente 43 – 8, dente 47 - 7



FIGURA 2 – Telerradiografia Lateral, paciente: A.M.L., sexo masculino, 12 anos e 4 meses, Fase de Maturação das vértebras cervicais: Aceleração



FIGURA 3 – Paciente F.A.W., sexo masculino, 13 anos e 5 meses, Estágios de Nolla: Dente 43 – estágio 10, Dente 47 – estágio 10



FIGURA 4 - Paciente F.A.W., sexo masculino, 13 anos e 5 meses, Fase de maturação das vértebras cervicais - Transição



FIGURA 5 – Paciente C.S.T., sexo feminino, 12 anos e 9 meses, Estágios de Nolla: dente 43 – 10, dente 47 – 9



FIGURA 6 – Paciente: C.S.T., sexo feminino, 12 anos e 9 meses, Fase de Maturação das vértebras cervicais – Desaceleração

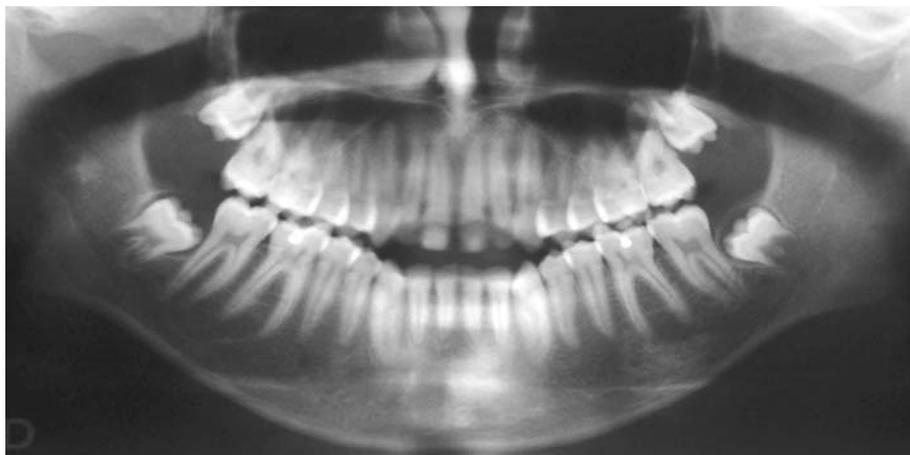


FIGURA 7 – Radiografia Panorâmica, paciente: V.S.M.F., sexo masculino, 13 anos e 8 meses, Estágios de Nolla: dente 43 – 10 , dente 47 – 10



Figura 8 – Telerradiografia Lateral, paciente: V.S.M.F., sexo masculino, 13 anos e 8 meses, Fases de Maturação das Vértebras Cervicais – Maturação

4.6 Processo de Análise dos Dados

Os dados foram digitados e analisados no programa SPSS (v.9) Cs, em dois momentos.

4.6.1 Análise descritiva através da distribuição de frequências considerando as variáveis:

- fases de maturação das vértebras cervicais segundo idade cronológica e sexo.
- estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 segundo idade cronológica e sexo.
- estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 segundo as fases de maturação das vértebras cervicais e sexo.

4.6.2 Testes estatísticos

Com a finalidade de responder à questão da existência ou não de correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dental, considerando o efeito das variáveis sexo e idade cronológica, utilizou-se o Coeficiente de Correlação Parcial, que mede o grau de associação entre duas variáveis e, ao mesmo tempo, controla o efeito de

uma terceira (AYRES, M. e AYRES JR.,M; 2000). Para tal procedimento, foram percorridas etapas distintas da análise estatística. Para todas as análises, aceitou-se um p valor $\leq 0,05$.

4.6.2.1 Fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica
Estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e idade cronológica

Para avaliar o grau de correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica, bem como os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e a idade cronológica, utilizou-se o Coeficiente de Correlação de Spearman, que mede a força de uma relação linear entre duas variáveis. No sentido de verificar se essa relação é estatisticamente significativa realizou-se o teste de hipóteses para o coeficiente de correlação, cujas hipóteses foram:

H₀: a correlação é nula (ausência de relação linear ente as variáveis).

H₁: a correlação não é nula.

4.6.2.2 Fases de maturação das vértebras cervicais e sexo
Estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e sexo

Para avaliar a relação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a variável sexo, bem como a relação entre os estágios de

desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e a variável sexo, primeiramente obtiveram-se as medidas estatísticas: média, valor máximo, valor mínimo e desvio-padrão das variáveis fases de desenvolvimento das vértebras *versus* sexo, e estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 *versus* sexo. A partir desses dados, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a fim de verificar se existia diferença entre as médias.

4.6.2.3 Fases de maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento dos dentes controlando as variáveis idade cronológica e sexo.

Com a finalidade de medir a associação entre as variáveis fases de maturação das vértebras cervicais e o estágio de desenvolvimento dos dentes, controlando o efeito da variável idade cronológica e sexo, usou-se o Coeficiente de Correlação Parcial.

4.7 Aspectos Éticos da Pesquisa

O projeto dessa pesquisa foi submetido à apreciação da Comissão de Ética da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (anexo 4), conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, obtendo-se parecer favorável para essa pesquisa.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Caracterização da Amostra

Foram analisadas telerradiografias laterais e radiografias panorâmicas de 252 indivíduos, de ambos os sexos, nas faixas etárias de 08 a 15 anos, distribuídos conforme tabela 1.

**TABELA 1 – Distribuição da amostra de acordo com idade e sexo.
Salvador - Ba. 2002**

IDADE	MASCULINO		FEMININO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
08 — 09 ANOS	12	4,7	15	6,0	27	10,7
09 — 10 ANOS	13	5,2	16	6,3	29	11,5
10 — 11 ANOS	14	5,6	24	9,5	38	15,1
11 — 12 ANOS	18	7,2	12	4,7	30	11,9
12 — 13 ANOS	24	9,5	21	8,4	45	17,9
13 — 14 ANOS	24	9,5	15	6,0	39	15,5
14 — 15 ANOS	11	4,4	10	3,9	21	8,3
15 — 16 ANOS	13	5,2	10	3,9	23	9,1
TOTAL	129	51,3	123	48,7	252	100,0

Verificou-se uma maior freqüência de indivíduos, 17,9%, na faixa etária de 12 a 13 anos exclusive 13, seguida da faixa etária 13 a 14 anos exclusive 14, com 15,5% e 10 a 11 anos exclusive 11, com 15,1%. A média para a variável idade cronológica foi de aproximadamente 11 anos e 10 meses, a mediana, de 12 anos, o desvio-padrão, de 2 anos e 2 meses. A menor idade observada foi de 8 anos e a maior de 15 anos e 11 meses. Em relação ao sexo, observa-se uma ligeira predominância do sexo masculino, com 51,3% enquanto que 48,7% era do sexo feminino. No sentido de tornar a leitura do texto menos repetitiva as faixas etárias serão citadas pela primeira de idade.

5.2 Fases de Maturação das Vértebras Cervicais através de Telerradiografias Laterais

Para avaliar a variável fases de maturação das vértebras cervicais de acordo com o sexo e a idade cronológica, foram construídas as tabelas 2 (sexo masculino) e 3 (sexo feminino). Abaixo temos os resultados obtidos para o sexo masculino.

Ao observar a tabela 2, verifica-se que 83,3% dos pacientes, aos 8 anos, encontram-se na fase de iniciação das vértebras cervicais. Aos 9 anos, há uma distribuição eqüitativa dos 13 pacientes examinados entre as fases de iniciação, aceleração, e transição. Verifica-se uma nítida prevalência dos indivíduos (78,6%) na idade de 10 anos, na fase de aceleração das vértebras

cervicais. Já na idade de 11 anos, embora o maior percentual de indivíduos (61,1%) esteja na fase de aceleração, observa-se um percentual de 38,9% na fase de transição. Aos 12 anos, 50% dos 24 pacientes examinados já se encontram na fase de transição, os outros 50% estão distribuídos entre as fases de aceleração, desaceleração e um paciente na fase de maturação (4,2%). Na idade de 13 anos, dos 24 pacientes analisados, 9 (37,5%) estão na fase de desaceleração, 8 (33,3%) na fase de aceleração e 7 (29,2%) na fase de transição. Aos 14 anos, observa-se, como na idade anterior, uma distribuição da amostra entre as fases de aceleração, transição, desaceleração e maturação. Na idade de 15 anos, esta tendência para a maturação se confirma, uma vez que 46,2% estão nesta fase. Pode-se observar também que não foi encontrado na amostra analisada paciente na fase de finalização.

Na tabela 3, pode-se observar que, aos 8 anos, 66,7% dos pacientes do sexo feminino encontram-se na fase de iniciação e 33,3% na fase de aceleração. Aos 9 anos, 62,5% já se encontram na fase de aceleração, 25% na fase de iniciação e 12,5% na fase de transição.

Aos 10 anos, 66,7% se apresentam na fase de aceleração, e 29,2% na fase de transição. Aos 11 anos, 50% dos indivíduos têm as vértebras cervicais na fase de transição, e os outros 50%, distribuídas entre as fases de aceleração, desaceleração e maturação. Na idade de 12 anos, 42,9% dos pacientes estão na fase de desaceleração, 33,3% na fase de transição, 19% na fase de maturação e apenas 1 paciente (4,8%) na fase de aceleração.

Aos 13 anos, observa-se uma maior concentração de indivíduos, 60% na fase de desaceleração, 20% na fase de transição e 20% na fase de maturação. Para a idade de 14 anos, é nítida a prevalência de pacientes na fase de maturação, 60%, mas já se notam 10% dos indivíduos em finalização, e aos 15 anos, ao contrário dos pacientes do sexo masculino já se observam 30% da amostra na fase de finalização.

TABELA 2 – Número e percentual de pacientes do sexo masculino classificados segundo fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002

* FASES DAS VÉRTEBRAS	IDADE CRONOLÓGICA								TOTAL
	8 A 9 ANOS	9 A 10 ANOS	10 A 11 ANOS	11 A 12 ANOS	12 A 13 ANOS	13 A 14 ANOS	14 A 15 ANOS	15 A 16 ANOS	
1. INICIAÇÃO	10 83,3%	4 30,8%	3 21,4%						17 13,2%
2. ACELERAÇÃO	2 16,7%	5 38,5%	11 78,6%	11 61,1%	7 29,2%	8 33,3%	4 36,4%		48 37,2%
3. TRANSIÇÃO		4 30,8%		7 38,9%	12 50,0%	7 29,2%	2 18,2%	4 30,8%	36 27,9%
4. DESACELERAÇÃO					4 16,7%	9 37,5%	3 27,3%	3 23,1%	19 14,7%
5. MATURAÇÃO					1 4,2%		2 18,2%	6 46,2%	9 7,0%
6. FINALIZAÇÃO									0 0%
TOTAL	12 100%	13 100%	14 100%	18 100%	24 100%	24 100%	11 100%	13 100%	129 100%

* de acordo com a Classificação de Lamparski (1972), modificada por Hassel & Farman (1995).

TABELA 3 – Número e percentual de pacientes do sexo feminino classificados segundo fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002

* FASES DAS VÉRTEBRAS	IDADE CRONOLÓGICA								TOTAL
	8 A 9 ANOS	9 A 10 ANOS	10 A 11 ANOS	11 A 12 ANOS	12 A 13 ANOS	13 A 14 ANOS	14 A 15 ANOS	15 A 16 ANOS	
1. INICIAÇÃO	10 66,7%	4 25,0%	1 4,2%						15 12,2%
2. ACELERAÇÃO	5 33,3%	10 62,5%	16 66,7%	3 25,0%	1 4,8%				35 28,5%
3. TRANSIÇÃO		2 12,5%	7 29,2%	6 50,0%	7 33,3%	3 20,0%	1 10,0%		26 21,1%
4. DESACELERAÇÃO				2 16,7%	9 42,9%	9 60,0%	2 20,0%	4 40,0%	26 21,1%
5. MATURAÇÃO				1 8,3%	4 19,0%	3 20,0%	6 60,0%	3 30,0%	17 13,8%
6. FINALIZAÇÃO							1 10,0%	3 30,0%	4 3,3%
TOTAL	15 100%	16 100%	24 100%	12 100%	21 100%	15 100%	10 100%	10 100%	123 100%

* de acordo com a Classificação de Lamparski (1972), modificada por Hassel & Farman (1995).

5.3 Desenvolvimento dos dentes 43 e 47 na Radiografia Panorâmica

5.3.1 Desenvolvimento do Dente 43 de acordo com a Idade Cronológica e Sexo

Para análise dos estágios de desenvolvimento do dente 43, foram construídas as tabelas 4 e 5, que mostram os resultados descritivos dessa fase da pesquisa, em relação ao sexo masculino e ao sexo feminino, respectivamente, e de acordo com a idade cronológica.

Para o sexo masculino, dente 43, tabela 4, observa-se aos 8 anos, 58,3% dos pacientes com 1/3 de raiz formada. Aos 9 anos, 77% estão com 1/3 e 2/3 de raiz formada, e aos 10 anos, 57,1%, com 2/3 de raiz formada. Aos 11 anos, observa-se 50% dos pacientes no estágio 9, forame aberto, e aos 12 anos, 62,5% se encontram no mesmo estágio. Aos 13 anos, pode-se verificar o mesmo percentual anterior, 62,5% dos pacientes no estágio 9, e já se observa 29,2% no estágio 10. Na idade de 14 anos, 72,7% estão no estágio 9, e, 27,3% no estágio 10. Aos 15 anos, há uma inversão do observado na idade anterior 76,9% apresentam rizogênese completa, e 23,1% tem o forame aberto.

TABELA 4 – Número e percentual de pacientes do sexo masculino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 43 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002

* ESTÁGIOS DO DENTE 43	IDADE CRONOLÓGICA								TOTAL
	8 A 9 ANOS	9 A 10 ANOS	10 A 11 ANOS	11 A 12 ANOS	12 A 13 ANOS	13 A 14 ANOS	14 A 15 ANOS	15 A 16 ANOS	
ESTÁGIO 5	1 8,3%	1 7,7%							2 1,6%
ESTÁGIO 6	4 33,3%	2 15,4%							6 4,7%
ESTÁGIO 7	7 58,3%	5 38,5%	4 28,6%	3 16,7%					19 14,7%
ESTÁGIO 8		5 38,5%	8 57,1%	6 33,3%	6 25,0%	2 8,3%			27 20,9%
ESTÁGIO 9			2 14,3%	9 50,0%	15 62,5%	15 62,5%	8 72,7%	3 23,1%	52 40,3%
ESTÁGIO 10					3 12,5%	7 29,2%	3 27,3%	10 76,9%	23 17,8%
TOTAL	12 100%	13 100%	14 100%	18 100%	24 100%	24 100%	11 100%	13 100%	129 100%

* de acordo com a Classificação de Nolla (1960)

Na tabela 5, os resultados referentes ao desenvolvimento do dente 43 para os indivíduos do sexo feminino demonstram que, aos 8 anos, 46,7% dos pacientes estão com a coroa completa, estágio 6, e 40% com 1/3 de raiz formada, estágio 6. Aos 9 anos, 87,6% dos pacientes estão com 1/3 e 2/3 de raiz formada, e aos 10 anos, 45,8% já apresentam-se com o forame aberto. Aos 11 anos, 66,7% estão no estágio 9, e aos 12 anos, já se observa 38,1% dos pacientes no estágio 10 (rizogênese completa). aos 13 e 14 anos, 80% dos pacientes estão no estágio 10 e aos 15 anos, 90% já apresentam o dente 43 com rizogênese completa (estágio 10).

TABELA 5 – Número e percentual de pacientes do sexo feminino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 43 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002

* ESTÁGIOS DO DENTE 43	IDADE CRONOLÓGICA								TOTAL
	8 A 9 ANOS	9 A 10 ANOS	10 A 11 ANOS	11 A 12 ANOS	12 A 13 ANOS	13 A 14 ANOS	14 A 15 ANOS	15 A 16 ANOS	
ESTÁGIO 5	1 6,7%								1 0,8%
ESTÁGIO 6	7 46,7%	2 12,5%							9 7,3%
ESTÁGIO 7	6 40,0%	7 43,8%	4 16,7%		1 4,8%				18 14,6%
ESTÁGIO 8	1 6,7%	7 43,8%	8 33,3%	3 25,0%	1 4,8%	1 6,7%			21 17,1%
ESTÁGIO 9			11 45,8%	8 66,7%	11 52,4%	2 13,3%	2 20,0%	1 10,0%	35 28,5%
ESTÁGIO 10			1 4,2%	1 8,3%	8 38,1%	12 80,0%	8 80,0%	9 90,0%	39 31,7%
TOTAL	15 100%	16 100%	24 100%	12 100%	21 100%	15 100%	10 100%	10 100%	123 100%

* de acordo com a Classificação de Nolla (1960)

5.3.2 Desenvolvimento do Dente 47 de acordo com a Idade Cronológica e Sexo

Para estudar os estágios de desenvolvimento do dente 47, em relação a idade cronológica e ao sexo, foram construídas as tabelas 6 e 7, onde se observam os resultados descritivos, para o sexo masculino, tabela 6, e para o sexo feminino, tabela 7.

TABELA 6 – Número e percentual de pacientes do sexo masculino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 47 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.

* ESTÁGIOS DO DENTE 43	IDADE CRONOLÓGICA								TOTAL
	8 A 9 ANOS	9 A 10 ANOS	10 A 11 ANOS	11 A 12 ANOS	12 A 13 ANOS	13 A 14 ANOS	14 A 15 ANOS	15 A 16 ANOS	
ESTÁGIO 3	2 16,7%	1 7,7%							3 2,3%
ESTÁGIO 4	6 50,0%	2 15,4%	2 14,3%	1 5,6%					11 8,5%
ESTÁGIO 5	3 25,0%	2 15,4%	2 14,3%						7 5,4%
ESTÁGIO 6	1 8,3%	4 30,8%	5 35,7%	2 11,1%	1 4,2%				13 10,1%
ESTÁGIO 7		4 30,8%	4 28,6%	5 27,8%	3 12,5%	1 4,2%			17 13,2%
ESTÁGIO 8			1 7,1%	8 44,4%	8 33,3%	9 37,5%		1 7,7%	27 20,9%
ESTÁGIO 9				2 11,1%	11 45,8%	12 50,0%	10 90,9%	5 38,5%	40 31,0%
ESTÁGIO 10					1 4,2%	2 8,3%	1 9,1%	7 53,8%	11 8,5%
TOTAL	12 100%	13 100%	14 100%	18 100%	24 100%	24 100%	11 100%	13 100%	129 100%

* de acordo com a Classificação de Nolla (1960)

Através da tabela 6, estágios de desenvolvimento do dente 47 para o sexo feminino, observa-se aos 8 anos, 50% dos pacientes, no estágio 4, 2/3 de coroa formada. Aos 9 anos, 61,6% estão nos estágios 6 e 7, e, 30,8% nos estágios 4 e 5. Na idade de 10 anos, 64,3% estão nos estágios 6 e 7, e aos 11 anos, 72,2% se encontram nos estágios 7 e 8. Aos 12 anos, 79,1% estão nos estágios 8 e 9, e aos 13 anos, 87,5% nesses mesmos estágios. Aos 14 anos, 90,9% estão no estágio 9 e aos 15 anos, 92,3% encontram-se nos estágios 9 e

10 sendo que desses 53,8%, já estão no estágio 10, ou seja, com rizogênese completa.

TABELA 7 – Número e percentual de pacientes do sexo feminino classificados segundo estágios de desenvolvimento do dente 47 e idade cronológica. Salvador – Ba. 2002.

* ESTÁGIOS DO DENTE 47	IDADE CRONOLÓGICA								TOTAL
	8 A 9 ANOS	9 A 10 ANOS	10 A 11 ANOS	11 A 12 ANOS	12 A 13 ANOS	13 A 14 ANOS	14 A 15 ANOS	15 A 16 ANOS	
ESTÁGIO 3	3 20,0%								3 2,4%
ESTÁGIO 4	9 60,0%	3 18,8%	2 8,3%						14 11,4%
ESTÁGIO 5	2 13,3%	2 12,5%	1 4,2%						5 4,1%
ESTÁGIO 6	1 6,7%	9 56,3%	7 29,2%	1 8,3%	1 4,8%	2 13,2%			21 17,1%
ESTÁGIO 7		2 12,5%	6 25,0%	7 58,3%	2 9,5%				17 13,8%
ESTÁGIO 8			6 25,0%	3 25,0%	8 38,1%	1 6,7%		1 10,0%	19 15,4%
ESTÁGIO 9			2 8,3%	1 8,3%	9 42,9%	12 80,0%	5 50,0%	3 30,0%	32 26,0%
ESTÁGIO 10					1 4,8%		5 50,0%	6 60,0%	12 9,8%
TOTAL	15 100%	16 100%	24 100%	12 100%	21 100%	15 100%	10 100%	10 100%	123 100%

* de acordo com a Classificação de Nolla (1960)

Para o sexo feminino, tabela 7, observa-se aos 8 anos de idade, em 60% dos pacientes o dente 47 está no estágio 4, e os 40% restantes estão

dispersos nos estágios 3, 5 e 7. Aos 9 anos, 56,3% (9 pacientes) estão no estágio 6 e os demais 43,7% distribuídos nos estágios 4, 5, e 7.

Aos 10 anos, 79,2%, apresentam-se nos estágios 6, 7, e 8, e os demais 20,8% dispersos nos estágios 4, 5, e 9. Aos 11 anos 58,3% estão no estágio 7, 25% no estágio 8, e 16,7% nos estágios 6 e 9.. Na idade de 12 anos, 81% se encontram nos estágios 8 (38,1%) e 9 (42,9%).

Aos 13 anos, 80% dos pacientes, se encontram no estágio 9 (forame aberto). Aos 14 anos, observa-se 50% da amostra no estágio 9 e 50% no estágio 10, sendo que aos 15 anos, 60% dos pacientes já estão com rizogênese completa (estágio 10), 30% no forame aberto (estágio 9) e 10% no 2/3 de raiz formada (estágio 8).

5.4 Estágios do Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47 e Fases de Maturação das Vértebras Cervicais

5.4.1 Estágios de Desenvolvimento do Dente 43 e Fases de Maturação das Vértebras Cervicais de acordo com o Sexo

Para descrição dos resultados obtidos entre os estágios de desenvolvimento do dente 43 e as fases de maturação das vértebras cervicais de acordo com a variável sexo, foram construídas as tabelas 8 (sexo masculino) e 9 (sexo feminino).

TABELA 8 – Distribuição dos pacientes do sexo masculino segundo a relação entre estágios de desenvolvimento do dente 43 e fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002

ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DENTAL (Nolla, 1960)	FASES DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS (Lamparski, 1972, modificada por Hassel & Farman, 1995).						TOTAL
	1.I	2.A	3.T	4.D	5.M	6.F	
ESTÁGIO 5	1 5,9%	1 2,1%					2 1,6%
ESTÁGIO 6	5 2,4%	1 2,1%					6 4,7%
ESTÁGIO 7	10 58,8%	8 16,7%	1 2,8%				19 14,7%
ESTÁGIO 8		18 37,5%	9 25,0%				27 20,9%
ESTÁGIO 9	1 5,9%	19 39,6%	18 50,0%	11 57,9%	3 33,3%		52 40,3%
ESTÁGIO 10		1 2,1%	8 22,2%	8 42,1%	6 66,7%		23 17,8%
TOTAL	17 100%	48 100%	36 100%	19 100%	9 100%	0 0%	129 100%

Legenda: 1.I – INICIAÇÃO ; 2.A – ACELERAÇÃO; 3.T – TRANSIÇÃO; 4.D – DESACELERAÇÃO; 5.M – MATURAÇÃO; 6.F - FINALIZAÇÃO

Pela tabela 8, pode-se observar que, na fase de iniciação das vértebras cervicais, 58,8% dos pacientes encontram-se com o dente 43 com 1/3 de raiz formada (estágio 7). Na fase de aceleração das vértebras cervicais, 16,7% estão no estágio 7 e 77,1% nos estágios 8 (2/3 de raiz formada) e 9 (forame aberto), e 6,2% nos estágios 5, 6, e 10. Na fase de transição, 25% estão no estágio 8, 50% no estágio 9, e 22,2% já se apresentam com rizogênese completa (estágio 10). Na fase de desaceleração, 57,9% estão no estágio 9 e 42,1% no estágio 10. Já na fase de maturação das vértebras cervicais, 33,3%

encontram-se no estágio 9 e 66,7% no estágio 10. Não se obteve pacientes do sexo masculino na fase de finalização das vértebras cervicais.

TABELA 9 – Distribuição dos pacientes do sexo feminino segundo a relação entre estágios de desenvolvimento do dente 43 e fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002

ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DO DENTE 43 (Nolla, 1960)	FASES DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS (Lamparski, 1972 modificada por Hassel & Farman, 1995).						TOTAL
	1.I	2.A	3.T	4.D	5.M	6.F	
ESTÁGIO 5	1 6,7%						1 0,8%
ESTÁGIO 6	6 40,0%	3 8,6%					9 7,3%
ESTÁGIO 7	6 40,0%	10 28,6%	2 7,7%				18 14,6%
ESTÁGIO 8	1 6,7%	14 40,0%	4 15,4%	2 7,7%			21 17,1%
ESTÁGIO 9	1 6,7%	7 20,0%	16 61,5%	5 19,2%	6 35,3%		35 28,5%
ESTÁGIO 10		1 2,9%	4 15,4%	19 73,1%	11 64,7%	4 100,0%	39 31,7%
TOTAL	15 100,0%	35 100,0%	26 100,0%	26 100,0%	17 100,0%	4 100,0%	123 100,0%

Legenda: 1.I – INICIAÇÃO; 2.A – ACELERAÇÃO; 3.T – TRANSIÇÃO; 4.D – DESACELERAÇÃO; 5.M – MATURAÇÃO; 6.F – FINALIZAÇÃO

Para pacientes do sexo feminino, tabela 9, na fase de iniciação das vértebras cervicais, observa-se que 80% apresentam o dente 43 com distribuição eqüitativa nos estágios 6 e 7; na fase de aceleração 88,6% estão nos estágios 7, 8 e 9, sendo que desses 40% no estágio 8.

Na fase de transição, 61,5% dos pacientes encontram-se no estágio 9, na fase de desaceleração, 73,1% estão no estágio 10, e na fase de maturação, 35,3% estão no estágio 9 e 64,7% no estágio 10. Observa-se para o sexo

feminino 4 pacientes na fase de finalização, onde 100% estão com o dente 43 no estágio 10 de Nolla, rizogênese completa.

5.4.2 Estágios de Desenvolvimento do Dente 47 e Fases de Maturação das Vértebras Cervicais de acordo com o Sexo

Com a finalidade de descrever os resultados obtidos entre os estágios de desenvolvimento do dente 47, e fases de maturação das vértebras cervicais, de acordo com a variável sexo, foram construídas as tabelas 10, para o sexo masculino, e 11, para o sexo feminino.

Na leitura da tabela 10, para os indivíduos do sexo masculino, observa-se na fase de iniciação das vértebras cervicais que 10 pacientes, 58,8% apresentam o dente 47 nos estágios 4 e 5, e os demais pacientes (7), estão nos estágios 3, 6, 7.

Na fase de aceleração observa-se uma grande dispersão dos resultados, sendo que 79,2% encontram-se nos estágios 6, 7, 8 e 9. Na fase de transição 66,6% estão nos estágios 8 e 9, e, na fase de desaceleração 68,4% encontram-se no estágio 9.

Já na fase de maturação, 55,6% estão no estágio 9 e 33,9% no estágio 10. Como já foi descrito anteriormente, não se obteve pacientes do sexo masculino na fase de finalização das vértebras cervicais.

TABELA 10 – Distribuição dos pacientes do sexo masculino segundo a relação entre os estágios de desenvolvimento do dente 47 e fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002

ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DO DENTE 47 (Nolla, 1960)	FASES DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS (Lamparski, 1972 modificada por Hassel & Farman, 1995)						TOTAL
	1.I	2.A	3.T	4.D	5.M	6.F	
ESTÁGIO 3	2 11,8%	1 2,1%					3 2,3%
ESTÁGIO 4	6 35,3%	5 10,4%					11 8,5%
ESTÁGIO 5	4 23,5%	3 6,3%					7 5,4%
ESTÁGIO 6	3 17,6%	8 16,7%	2 5,6%				13 10,1%
ESTÁGIO 7	2 11,8%	9 18,8%	6 16,7%				17 13,2%
ESTÁGIO 8		11 22,9%	12 33,3%	3 15,8%	1 11,1%		27 20,9%
ESTÁGIO 9		10 20,8%	12 33,3%	13 68,4%	5 55,6%		40 31,0%
ESTÁGIO 10		1 2,1%	4 11,1%	3 15,8%	3 33,3%		11 8,5%
TOTAL	17 100%	48 100%	36 100%	19 100%	9 100%	0 0%	129 100%

Legenda: 1.I – INICIAÇÃO, 2.A – ACELERAÇÃO, 3.T – TRANSIÇÃO, 4.D – DESACELERAÇÃO, 5.M – MATURAÇÃO, 6.F – FINALIZAÇÃO

A distribuição dos pacientes do sexo feminino, de acordo com as fases de maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento do dente 47, está demonstrada na tabela 11.

TABELA 11 – Distribuição dos pacientes do sexo feminino segundo a relação entre os estágios de desenvolvimento do dente 47 e fases de maturação das vértebras cervicais. Salvador – Ba. 2002

ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DO DENTE 47 (Nolla, 1960)	FASES DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS (Lamparski, 1972 modificada por Hassel & Farman, 1995)						TOTAL
	1.I	2.A	3.T	4.D	5.M	6.F	
ESTÁGIO 3	2 13,3%	1 2,9%					3 2,4%
ESTÁGIO 4	8 53,3%	4 11,4%	2 7,7%				14 11,4%
ESTÁGIO 5	3 20,0%	2 5,7%					5 4,1%
ESTÁGIO 6	1 6,7%	15 42,9%	3 11,5%	2 7,7%			21 17,1%
ESTÁGIO 7	1 6,7%	9 25,7%	6 23,1%		1 5,9%		17 13,8%
ESTÁGIO 8		3 8,6%	10 38,5%	4 15,4%	2 11,8%		19 15,4%
ESTÁGIO 9		1 2,9%	4 15,4%	17 65,4%	9 52,9%	1 25,0%	32 26,0%
ESTÁGIO 10			1 3,8%	3 11,5%	5 29,4%	3 75,0%	12 9,8%
TOTAL	15 100%	35 100%	26 100%	26 100%	17 100%	4 100%	123 100%

Legenda: 1.I – INICIAÇÃO, 2.A – ACELERAÇÃO, 3.T - TRANSIÇÃO; 4.D - DESACELERAÇÃO; 5.M – MATURAÇÃO, 6.F - FINALIZAÇÃO

A análise desta tabela nos mostra que na fase de iniciação das vértebras cervicais, 53,3% dos pacientes apresentam o dente 47 no estágio 4, e os demais, nos estágios 3, 5, 6 e 7.

Na fase de aceleração 42,9% estão no estágio 6, 25,7% no estágio 7 e os demais nos estágios 3, 4, 5, 8, e 9 demonstrando como na descrição para o sexo masculino (tabela 10) uma grande dispersão dos resultados nesta fase.

No período de transição de transição 38,5% estão no estágio 8, 23,1% no estágio 7, e as percentagens restantes estão distribuídas nos estágios 4, 6, 9,e10.

Na fase de desaceleração 65,4% já se apresentam no estágio 9. Na fase de maturação 52,9% estão no estágio 9 e já se observa 29,4% no estágio 10. Na fase de finalização obteve-se 4 pacientes sendo que 75% encontram-se no estágio 10 e 25% no estágio 9.

5.5 Correlação entre as Fases de Maturação das Vértebras Cervicais, Idade Cronológica e Sexo

5.5.1 Correlação entre as Fases de Maturação das Vértebras Cervicais e Idade Cronológica

Para avaliar a correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica, calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman. Esse coeficiente mede a força de uma relação linear entre duas variáveis de interesse. A correlação encontrada entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica foi de 0,760. Tal valor indica uma relação positiva e moderada entre as variáveis em questão. Ou seja, à medida que a idade cronológica, aumenta o estágio de maturação óssea também aumenta (Gráfico 1).

Também foi verificado se essa relação é estatisticamente significativa, pelo teste de hipóteses para o coeficiente de correlação, cujas hipóteses são:

H_0 = a correlação é nula, e

H_1 = a correlação não é nula.

Encontrou-se um valor de $p = 0,01$, o que significa uma forte evidência de relação estatisticamente significativa ao nível de 5%, entre as variáveis fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica.

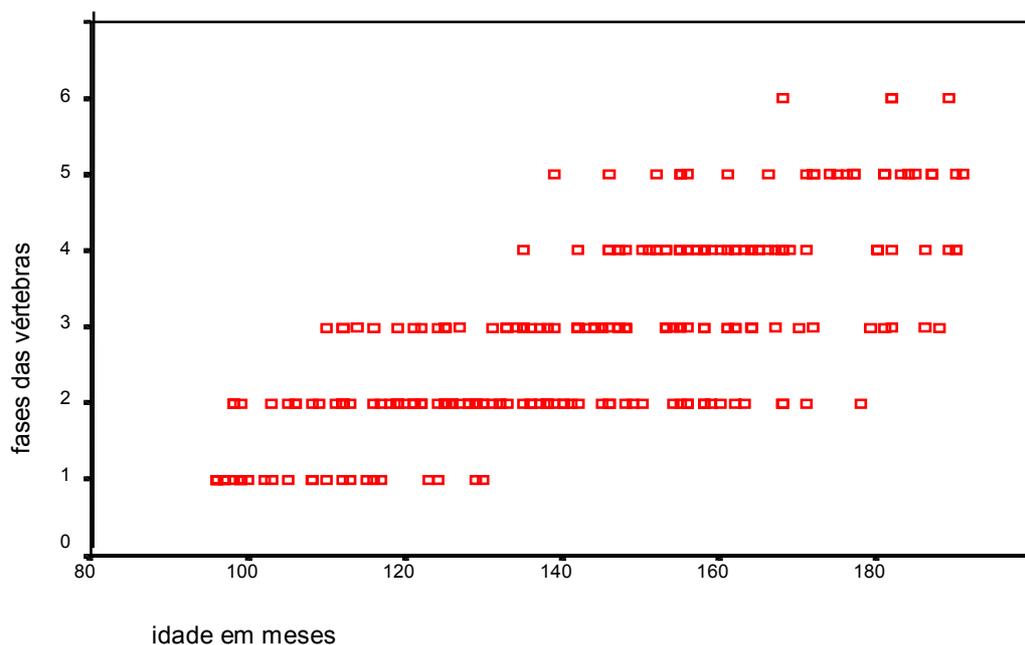


GRÁFICO 1 – Correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica em meses. Salvador – Ba. 2002.

5.5.2 Correlação entre as Fases de Maturação das Vértebras Cervicais e Sexo

Para análise da correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a variável sexo, foi realizada a sumarização descritiva das variáveis em questão, considerando média, valor máximo, valor mínimo e desvio-padrão (tabela 12). Observa-se que a média das fases de maturação das vértebras cervicais é maior nos indivíduos do sexo feminino com um valor de 3,06 (transição), enquanto, no sexo masculino, tem-se uma média de 2,65 (aceleração). A fase máxima de maturação das vértebras cervicais para o sexo masculino foi a 5 (maturação), e para o sexo feminino foi a 6 (finalização).

TABELA 12 – Distribuição média e desvio-padrão das fases de maturação das vértebras cervicais segundo o sexo

SEXO		N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA*	DESVIO-PADRÃO
MASCULINO	FASES DAS VÉRTEBRAS	129	1	5	2,65	1,10
FEMININO	FASES DAS VÉRTEBRAS	123	1	6	3,06	1,36

* (p = 0,021)

Para avaliar a relação entre essas variáveis, foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, com a finalidade de verificar se existe diferença entre as médias. Pelo resultado obtido, temos uma forte evidência de que o estágio médio de maturação das vértebras cervicais, difere estatisticamente quanto ao sexo (valor de $p = 0,021$), ao nível de significância de 5%.

5.6 Correlação entre Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47, Idade Cronológica e Sexo

5.6.1 Correlação entre os Estágios de Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47 e Idade Cronológica

Para avaliar a correlação entre o estágio de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e a idade cronológica, calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman. No gráfico 2, para o dente 43, a correlação encontrada entre os estágios de desenvolvimento dos dentes e a idade cronológica foi de 0,820. Tal valor indica uma relação positiva e moderada entre as variáveis em questão. Ou seja, na medida em que a idade cronológica aumenta, o estágio de desenvolvimento desse dente também aumenta.

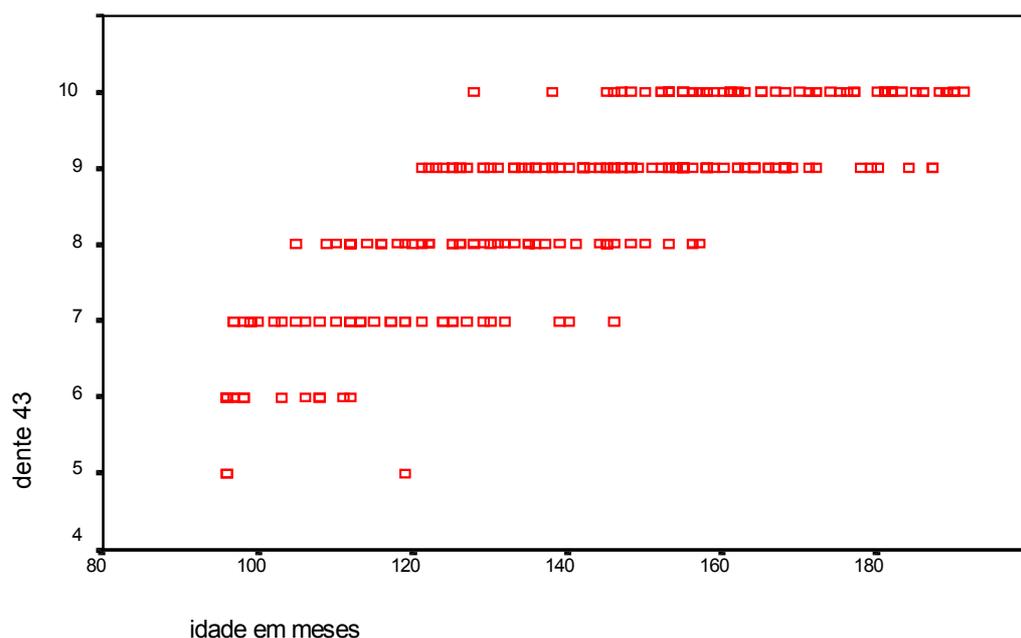


GRÁFICO 2 – Correlação entre os estágios de desenvolvimento do dente 43 e a idade cronológica em meses. Salvador – Ba. 2002.

A correlação de Spearman, encontrada entre o estágio de desenvolvimento do dente 47 e a idade cronológica, foi de 0,860, esse valor indica uma relação positiva e moderada entre as variáveis em questão. Ou seja, à medida que a idade cronológica aumenta, o estágio de desenvolvimento desse dente também aumenta, essa correlação é demonstrada no gráfico 3.

Foi verificado se essa relação é estatisticamente significativa pelo teste de hipótese para o coeficiente de correlação cujas hipóteses são:

H_0 = A correlação é nula,

H_1 = a correlação não é nula.

Os resultados mostraram forte evidência de relação estatisticamente significativa com o valor $p = 0,00$, ao nível de significância 5%.

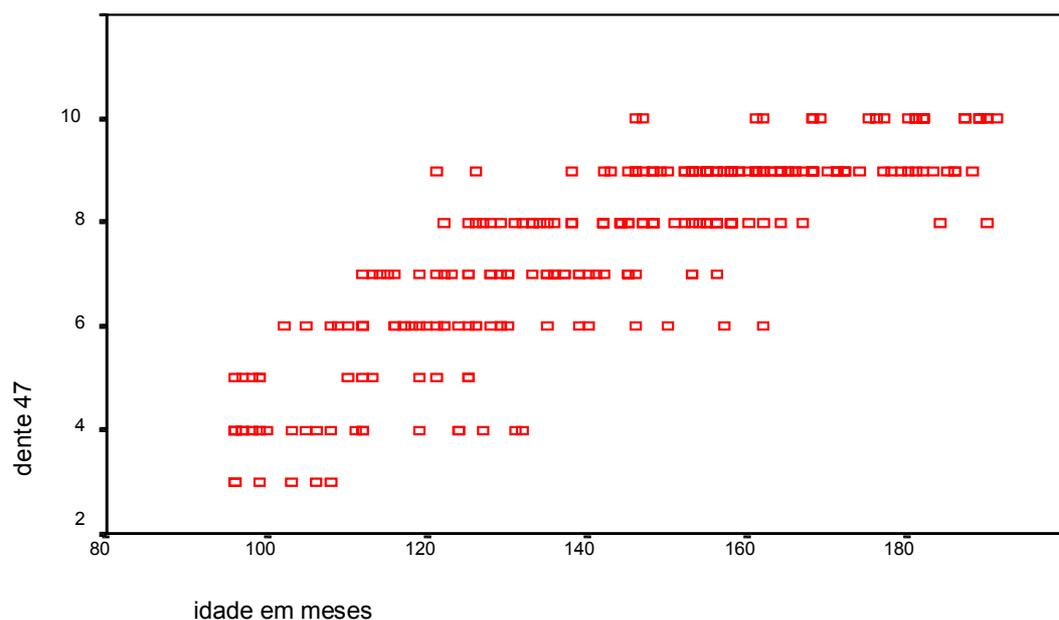


GRÁFICO 3 – Correlação entre os estágios de desenvolvimento do dente 47 e a idade cronológica em meses. Salvador – Ba. 2002.

5.6.2 Correlação entre os Estágios de Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47 e Sexo

Para a análise da correlação entre os estágios de desenvolvimento dental e a variável sexo, primeiramente tem-se a sumarização dos estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 pelas medidas estatísticas descritivas: média, valor máximo, valor mínimo e desvio-padrão de acordo com o sexo. Observa-se que a média do estágio de desenvolvimento para o dente 43 é maior nos indivíduos do sexo feminino (tabela 13), enquanto que, para o dente 47, é maior nos indivíduos do sexo masculino (tabela 14).

TABELA 13 – Distribuição da média e desvio-padrão dos estágios de desenvolvimento do dente 43 de acordo com o sexo

SEXO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA*	DESvio-PADRÃO
MASCULINO	129	5	10	8,47	1,17
FEMININO	123	5	10	8,60	1,31

* (p > 0,05)

TABELA 14 – Distribuição da média e desvio-padrão dos estágios de desenvolvimento do dente 47 de acordo com o sexo

SEXO	N	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA*	DESVIO-PADRÃO
MASCULINO	129	3	10	7,53	1,85
FEMININO	123	3	10	7,28	1,94

* ($p > 0,005$)

A partir da sumarização da análise descritiva anterior, foi realizada a avaliação da correlação entre os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47, segundo o sexo, utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, com a finalidade de verificar se existem diferenças entre as variáveis em questão. Pelo resultado, valor de $p = 0,237$ para o dente 43 e $p = 0,308$ para o dente 47, temos forte evidência de que o estágio de desenvolvimento dental não difere estatisticamente quanto ao sexo

5.7. Correlação entre as Fases de Maturação das Vértebras Cervicais e os Estágios de Desenvolvimento dos Dentes 43 e 47, considerando as Variáveis Sexo e Idade Cronológica.

Com a finalidade de medir a correlação entre duas variáveis e, ao mesmo tempo, controlar o efeito de uma terceira, foi utilizado o Coeficiente de Correlação Parcial. Os valores de correlação obtidos encontram-se na tabela 15.

Primeiro foi verificada a relação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dental. Para tanto, usou-se o Coeficiente de Correlação de Spearman. A correlação encontrada entre

essas duas variáveis foi de 0.760 para o dente 43 e de 0.738 para o dente 47 (tabela 15). Tais valores indicam uma relação positiva e moderada entre as variáveis em questão.

Em seguida, foi analisada a relação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dental, controlando o efeito da variável sexo, usando-se, para tal, o Coeficiente de Correlação Parcial. A correlação encontrada entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dental, controlando a variável sexo, foi de 0.7317 para o dente 43 e de 0.7338 para o dente 47 (tabela 15). Esses valores mostram que a variável sexo exerce uma fraca influência entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, pois o coeficiente de correlação parcial diminuiu pouco em relação ao coeficiente de Spearman.

Posteriormente, foi calculada a relação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, controlando o efeito da variável idade cronológica pelo Coeficiente de Correlação Parcial. A correlação encontrada entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes controlando a variável idade cronológica foi de 0,2871 para o dente 43, e de 0,1899 para o dente 47 (tabela 15). A grande diminuição no Coeficiente de Correlação Parcial em relação ao Coeficiente de Spearman, revela que a idade exerce forte influência entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, tendo, assim, um maior impacto entre as variáveis em estudo.

Por último, foi verificada a correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, controlando o efeito das variáveis idade cronológica e sexo, usando-se o Coeficiente de Correlação Parcial. O coeficiente encontrado foi de 0.2068 para o dente 43 e de 0.1777 para o dente 47 (tabela 15). Tais valores indicam, mais uma vez, que a idade exerce uma forte influência entre as fases de maturação das vértebras

cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, pois o coeficiente de correlação parcial diminuiu muito, tendo, assim, um maior impacto em relação ao sexo entre as duas variáveis em estudo.

Tabela 15 – Coeficiente de correlação entre Fases de Maturação das Vértex Cervicais (FMVC) e Estágios de Desenvolvimento dos Dentes (EDD) 43 e 47, segundo sexo e idade cronológica (IC)

VARIÁVEIS		CORRELAÇÃO	TESTE
FMVC x EDD	43	0,760 *	Spearman
	47	0,738 *	
FMVC x EDD x sexo	43	0,7317 *	Correlação Parcial
	47	0,7338 *	
FMVC x EDD x IC	43	0,2871 *	Correlação Parcial
	47	0,1899 *	
FMVC x EDD x IC x sexo	43	0,2062 *	Correlação Parcial
	47	0,1769 *	

* $p < 0,01$

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Na prática odontológica, busca-se sempre precisar a idade biológica dos pacientes, em especial daqueles em fase de crescimento, nos quais uma análise acurada considerando a idade cronológica, maturação óssea, estágio de desenvolvimento dental auxilia no adequado planejamento para a intervenção odontopediátrica e ortodôntica.

A idade biológica é o resultado de um conjunto de análises do grau de maturação dos diversos sistemas, envolvendo as idades: óssea ou esquelética, dental, cronológica, mental, morfológica e, ainda, as características sexuais secundárias como menarca, aumento dos seios no sexo feminino, mudança de voz e aparecimento de pelos, no sexo masculino (DEMIRJIAN; GOLDSTEIN; TANNER (1973); BENEMANN; SAMPAIO; BERTHOLD, 1997).

Para ter-se uma medida mais precisa do padrão de crescimento e desenvolvimento do indivíduo faz-se necessário o uso de vários indicadores biológicos, uma vez que apenas a idade cronológica isoladamente não é um parâmetro confiável, visto estar sujeita à interferência de diversos fatores como hereditariedade, etnia, nutrição e patologias (MARCONDES, 1975; FISHMAN, 1982; BENEMANN, SAMPAIO e BERTHOLD, 1997, GARCÍA-FERNANDEZ *et al.*, 1998, ARMOND; CASTILHO; MORAES, 2001; ROSSI; AMORIM; PACHECO, 1999; SANTOS; ALMEIDA, 1999).

De acordo com Benemann, Sampaio e Berthold (1997), a determinação da idade óssea através de radiografias da mão e punho tem sido pesquisada desde o início do século XX. Um grande incremento nessas pesquisas surgiu com a publicação do Atlas de Greulich & Pyle (1959), elaborado com base nos resultados do estudo desenvolvido em crianças norte-americanas, estabelecendo, para cada idade cronológica, características radiográficas evidenciadas nos ossos do punho e mão.

Seguindo a linha de pesquisa Greulich e Pyle, autores como Marcondes(1975), Grave & Brown (1976), Martins & Sakima (1977), Fishman (1982), Nápoli & Saraiva (1985), Tibério & Vigorito (1989), Silva-Filho, Sampaio e Freitas (1992), Moraes *et al.* (1994), Pinto (1997), Dias, Gusmão e Araújo (1998), Chaves, Ferreira e Araújo (1999), Guzzi & Carvalho (2000), Mori *et al.* (2001) determinaram a idade óssea através de radiografias da mão e punho.

A determinação da idade óssea através da análise carpal é utilizada, até hoje, como indicador de idade biológica e de prognóstico de crescimento. Porém, Lamparski, em 1972, demonstrou a utilização da análise das fases de maturação das vértebras cervicais, como mais um parâmetro para a estimativa da idade óssea. Em seu trabalho, considerado pioneiro nessa área, associou as mudanças nas imagens radiográficas das sete vértebras cervicais durante as fases de desenvolvimento do indivíduo, como indicadores de maturação esquelética.

Hassel & Farman (1995), propuseram modificações no trabalho de Lamparski, utilizando apenas as imagens das vértebras C2 (processo odontóide), C3 e C4, uma vez que o uso do protetor da tireóide, durante a execução da telerradiografia lateral, dificulta a visão das demais vértebras cervicais. Correlacionaram os resultados obtidos nas fases de maturação das vértebras cervicais, com os indicadores de maturação esquelética da mão e punho propostos por Fishman (1982).

Outras pesquisas desenvolvidas tomando como base os estudos acima citados, comprovaram que o período do surto de crescimento puberal pode ser inferido a partir da análise da maturação das vértebras cervicais (O'REILLY; YANNIELLO, 1988; CALTABIANO; LEONARDI; ZABORRA, 1990; HELLSING, 1991; MITANI; SATO, 1992; ZHANG; WANG, 1997; SANTOS *et al.*, 1998; GARCÍA-FERNADEZ *et al.*, 1998; SANTOS; ALMEIDA, 1999; KUCUKKELES *et al.*, 1999; FRANCHI; BACCETTI; McNAMARA Jr., 2000; ARMOND; CASTILHO; MORAES, 2001; CHANG *et al.*, 2001).

Várias pesquisas validaram a análise da maturação das vértebras cervicais realizada em telerradiografias laterais através de testes intra-examinador e inter-examinadores, mostrando que o método pode ser reproduzido com confiabilidade (HASSEL; FARMAN, 1995; SANTOS, 1997; GARCÍA-FERNADEZ *et al.*, 1998; SANTOS; ALMEIDA, 1999; ARMOND; CASTILHO; MORAES, 2001; CHANG *et al.*, 2001).

A possibilidade da idade dental, ser considerada como indicador da idade biológica, tem sido investigada a partir da relação entre o desenvolvimento dos dentes e a idade cronológica, por autores como, Nolla (1960), Demirjian (1973), Azevedo (1986), Carvalho, Carvalho e Santos-Pinto (1990), Nicodemo, Moraes e Médici Filho (1992), Ferreira Júnior, Santos-Pinto e Santos-Pinto (1993), Castilho (1994), Teivens, Mörnstad e Reventlid (1996), Saliba *et al.* (1997), Holtgrave, Krestchmer e Müller (1997), Gonçalves (1998), Nykänen *et al.* (1998).

Para pesquisadores como Teivens, Mörnstad e Reventlid (1996), Benemann, Sampaio e Berthold (1997), Moraes *et al.* (1998), García-Fernandez *et al.* (1998), Rossi, Amorim e Pacheco (1999), Santos & Almeida (1999) a idade dental, também, por si só, não indica a idade biológica uma vez que fatores nutricionais, extrações dentárias precoces ou tardias de dentes decíduos, doenças sistêmicas, podem alterar o desenvolvimento, a seqüência e/ou época de erupção, determinando uma ampla margem de variações individuais.

O trabalho de Nolla (1960) é um marco na literatura. Após extensa pesquisa longitudinal, a autora propôs uma classificação para o desenvolvimento dos dentes em 10 estágios, do estágio 1 ao 6 corresponde à formação da coroa e do 7 ao 10 completa-se a raiz e fechamento apical, classificação essa, usada até os dias atuais. Seguindo a mesma linha de

pesquisa, Demirjian, Goldstein e Tanner (1973) propuseram uma nova classificação para o desenvolvimento dental em 8 estágios: do A ao D classifica-se a formação completa da coroa ao nível da união amelo-cementária e início de raiz; do E ao H, tem-se os estágios referentes a rizogênese até o fechamento apical.

Vários pesquisadores têm procurado estimar a idade biológica a partir dos estágios de desenvolvimento dos dentes em exames radiográficos e compará-la com a análise carpal feita em radiografias da mão e punho. Autores como Chertkow (1980), Coutinho, Buschang e Miranda (1993), Cordeiro *et al.* (1997), Holtgrave, Kretschmer e Müller (1997), Moraes, Médici-Filho, e Moraes (1998), Rossi, Amorim e Pacheco, (1999), concluíram que existe uma relação entre os estágios de desenvolvimento dos dentes em exames radiográficos e as fases de maturação óssea analisados nas radiografias da mão e punho, e essas poderiam ser usados como indicadores da idade biológica.

Já a relação entre idade óssea através da análise carpal, desenvolvimento dental e idade cronológica como parâmetro da idade biológica foi testada por pesquisadores como Chertkow (1980), Triratana, Phengpinj e Chearopongse, (1989); Mappes, Harris e Behrents, (1992); Carvalho (1993), Coutinho, Buschang e Miranda (1993), Cordeiro *et al.* (1997), So, (1997); Moraes, Médici-Filho e Moraes (1998), Rossi, Amorim e Pacheco (1999), Silva e Bolognese (1999), que obtiveram resultados controversos.

Este estudo se propôs a testar a correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais, utilizando a metodologia proposta por Hassel & Farman (1995), e os estágios de desenvolvimento das unidades dentárias 43 e 47, de acordo com a classificação de Nolla (1960), considerando idade cronológica e sexo.

Fizeram parte desta pesquisa 252 indivíduos, sendo 129 pacientes do sexo masculino e 123 do sexo feminino, na faixa etária entre 8 e 15 anos, pacientes dos cursos de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares da FOUFBA e da EAP – ABO/BA. Utilizou-se as telerradiografias laterais para análise da maturação das vértebras cervicais (C2, C3 e C4), e as radiografias panorâmicas, para o estudo dos estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47.

Em relação ao desenvolvimento das vértebras cervicais, ao comparar-se os pacientes do sexo masculino com os do feminino (tabelas 2 e 3), observa-se, que aos 8 anos, há uma predominância de ambos os sexos na fase de iniciação. Aos 9 anos, se encontra um maior percentual de indivíduos do sexo feminino na fase de aceleração, o que, no sexo masculino, irá ser observado na idade de 10 anos. Aos 11 anos, enquanto nos indivíduos do sexo feminino já se observa um maior percentual na fase de transição, os indivíduos do sexo masculino permanecem em maior concentração na fase de aceleração. Aos 12 e 13 anos, os indivíduos do sexo feminino, de uma forma crescente, caminham para a fase de desaceleração, enquanto que, os indivíduos do sexo masculino,

para a fase de transição. Aos 14 anos, 60% dos pacientes do sexo feminino estão na fase de maturação, enquanto os pacientes do sexo masculino permanecem nas fases anteriores. Aos 15 anos, foi possível observar indivíduos do sexo feminino na fase de finalização, enquanto que não foram encontrados indivíduos do sexo masculino nessa fase. Esses resultados demonstram uma tendência à precocidade de desenvolvimento nos indivíduos do sexo feminino.

O trabalho de Hellsing (1991), demonstrou a relação entre a maturação das vértebras cervicais (tamanho e altura) para ambos os sexos, nas idades de 8, 11 e 15 anos, demonstrando que, aos 15 anos, para o sexo feminino, a altura e comprimento das vértebras cervicais são iguais à altura e comprimento no adulto. O trabalho de Zhang & Wang (1997) demonstrou que as maiores modificações nos contornos das vértebras cervicais ocorrem entre 12 e 14 anos, nos pacientes do sexo feminino e entre 14 e 15 anos, para o sexo masculino.

A sumarização descritiva da relação entre as fases de maturação das vértebras cervicais para ambos os sexos, pode ser visualizada na tabela 12, onde observa-se que a média dos indivíduos do sexo masculino encontra-se na fase de aceleração (2,65), enquanto que a média dos pacientes do sexo feminino, localiza-se na fase de transição (3,06). Observa-se, ainda, que a fase máxima encontrada para o sexo masculino foi a de maturação (5), e, para o sexo feminino foi a de finalização (6). O teste estatístico de Kruskal-Wallis

encontrou um valor de $p= 0,021$, evidenciando uma diferença entre as médias estatisticamente significativa a nível de 5%.

Esse resultado, difere do encontrado por Armond, Castilho e Moraes (2001), que compararam a maturação das vértebras cervicais antes do pico de SCP e após o pico de SCP, determinado pela análise carpal. Seus resultados mostraram que para ambos os sexos, antes do pico do SCP, a média das fases de maturação das vértebras cervicais foi 2,6, ou seja, os pacientes encontravam-se na fase de aceleração, que corresponde a fase ascendente na curva do SCP. Para os pacientes após o pico do SCP, houve uma discreta diferença em valores absolutos, para os pacientes do sexo masculino a média foi de 3,5 e, para os pacientes do sexo feminino a média foi de 3,2, porém, os pacientes de ambos os sexos, encontravam-se na fase de transição, não havendo diferença estatisticamente significativa entre as médias de maturação das vértebras cervicais.

Obteve-se nesse estudo, através da análise estatística, pelo Coeficiente de Correlação de Spearman, um valor de 0,760 para a correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e a idade cronológica, e um p valor de 0,00, confirmando uma relação positiva e significativa entre as variáveis, o que denota a existência de uma relação linear entre ambas, na medida em que a idade cronológica aumenta, a fase de maturação das vértebras cervicais também aumenta (gráfico 1).

Uma vez que, os estudos sobre maturação das vértebras cervicais dão ênfase à comparação do seu desenvolvimento com a análise de maturação óssea da mão e punho, e autores como Hassel & Farman (1995); Zhang & Wang (1997), Santos *et al.* (1998), García-Fernandez (1998), Kucukkeles *et al.* (1999), Chang *et al.* (2001), Armond, Castilho e Moraes (2001) validaram a utilização da análise das vértebras cervicais, como indicador de idade biológica, os resultados encontrados nesta pesquisa podem, por similaridade, serem considerados semelhantes a estudos que relacionaram a maturação óssea da mão e punho com a idade cronológica e encontraram relação positiva entre essas variáveis. (MARCONDES, 1975; NÁPOLI; SARAIVA, 1985; TIBÉRIO; VIGORITO, 1989; MORAES *et al.*, 1994; CORDEIRO; GIRO; GONÇALVES, 1997; PINTO, 1997; ROSSI; AMORIM; PACHECO, 1999; GUZZI; CARVALHO, 2000).

Pesquisando os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e sua relação com as variáveis idade cronológica e sexo, foi feito primeiro a análise descritiva (tabelas de 4 a 7), onde observa-se que não há diferenças marcantes na distribuição dos resultados quando analisa-se os maiores valores de frequência obtidos, nos pacientes do sexo masculino e feminino, por faixa etária. Entretanto, observa-se, uma tendência ao desenvolvimento mais precoce em direção a rizogênese, nos pacientes do sexo feminino. Este resultado concorda com os trabalhos de Nolla (1960), Azêvedo (1986), Carvalho, Carvalho e Santos-Pinto (1990), Nicodemo, Moraes e Médici-Filho (1992), Ferreira Júnior, Santos-Pinto e Santos-Pinto (1993), Teivens, Mornstad

e Reventild (1996), Saliba *et al.* (1997), Holtgrave, Krestchmer e Müller (1997), os quais também demonstraram uma aceleração da rizogênese para os indivíduos do sexo feminino.

Através da análise estatística utilizando o Coeficiente de Correlação de Spearman, testou-se a correlação entre os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e a idade cronológica, encontrando os valores 0,820 para o dente 43, e, 0,860 para o dente 47, o que denota uma correlação positiva entre as duas variáveis, tendo sido estatisticamente significativa ao nível de 5% para as duas unidades dentárias. Na medida em que a idade cronológica aumenta, o estágio de desenvolvimento dos dentes também aumenta (Gráficos 2 e 3). Resultados esses compatíveis com os trabalhos encontrados na literatura consultada (CARVALHO, 1993; CASTILHO, 1994; SALIBA, 1997; CORDEIRO; GIRO; GONÇALVES, 1997).

Em relação ao desenvolvimento dos dentes e a variável sexo, encontrou-se uma média de desenvolvimento para o dente 43 maior nos pacientes do sexo feminino, enquanto que, para o dente 47, essa média foi maior nos pacientes do sexo masculino (Tabelas 13 e 14). Pelo teste de Kruskal-Wallis, obteve-se os valores de $p= 0,237$ para o dente 43 e, $p= 0,308$ para o dente 47. Esses valores indicam que o grau médio dos estágios de desenvolvimento dental não difere estatisticamente quanto ao sexo, p valor $> 0,05$.

Comparando os resultados desta pesquisa com os da literatura consultada, observamos um menor desenvolvimento do dente 47 em relação aos resultados de Nolla (1960) nas idades de 8 a 12 anos, em ambos os sexos. Diferindo também dos resultados de Nicodemo, Moraes e Médici-Filho (1992), que encontraram uma precocidade para o sexo feminino em todos os estágios de desenvolvimento dos dentes.

Azevêdo (1986) não observou o fechamento apical do canino e segundo molar inferior no sexo masculino até a idade de 14 anos, tais resultados podem ser considerados similares aos obtidos neste estudo. Quanto ao sexo feminino, resultado similar também foi encontrado para o canino inferior, no entanto para o segundo molar inferior, esse estudo obteve 50% da amostra, aos 14 anos, com rizogênese completa.

Comparando os resultados dessa pesquisa com os trabalhos de Cordeiro, Giro e Gonçalves (1997) e Rossi, Amorim e Pacheco (1999), esses autores obtiveram, para os estágios de desenvolvimento do dente 47 no sexo feminino, resultados mais precoces do que os observados neste estudo. Nesta pesquisa os pacientes do sexo masculino, apresentaram resultados mais precoces para esse mesmo dente, em relação ao trabalho de Cordeiro, Giro e Gonçalves (1997).

A análise descritiva das variáveis maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47, é vista nas tabelas de 8 a 11.

Para o dente 43, considerando o estágio de desenvolvimento de maior frequência em cada fase de maturação das vértebras cervicais, os resultados sugerem uma distribuição semelhante entre os sexos. Para o dente 47, observa-se que nas fases de iniciação e aceleração (fase ascendente do SCP), e transição (pico do SCP) das vértebras cervicais, os pacientes do sexo masculino apresentaram um estágio de desenvolvimento dental mais precoce. No entanto, a partir da fase de desaceleração (fase descendente do SCP), essa diferença de distribuição dos resultados, entre os sexos, deixa de ser observada.

Para medir o grau de correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, foi utilizado o teste estatístico, Coeficiente de Correlação de Spearman, que mede a força da relação entre essas variáveis. Encontrou-se, para o dente 43, o valor de 0,760 e para o dente 47, 0,738, indicando uma relação positiva e moderada entre as variáveis em questão, ou seja na medida em que a fase de maturação das vértebras cervicais aumenta o desenvolvimento dental também aumenta de forma linear (tabela 15).

Na literatura consultada não foram encontradas referências sobre a relação entre maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47, e como vários autores já citados, comprovaram a validade da análise da maturação das vértebras cervicais como indicador de maturidade óssea, nossos resultados são comparados com os obtidos por Rossi, Amorim e

Pacheco (1999), que analisou a associação entre os estágios de desenvolvimento do segundo molar inferior e o surto de crescimento puberal, através da análise carpal, para o sexo feminino. Os autores, concluíram ser possível calcular o surto de crescimento puberal com base nos estágios de desenvolvimento desse dente. Assim, quando o dente 47 está nos estágios 6 e 7 de Nolla, tem-se o início do SCP, no estágio 8, no pico do SCP e nos estágios 9 e 10, além do pico do SCP. Comparando esses resultados com os obtidos nesta pesquisa (tabela 11), observa-se que, há uma dispersão da distribuição de freqüências dos estágios de desenvolvimento do dente 47, nas fases de iniciação e aceleração das vértebras que correspondem à fase ascendente do SCP. Mesmo na fase de transição das vértebras, que corresponde ao pico de crescimento puberal, apenas 38,5% dos 26 pacientes que se encontram nesta fase possuem o dente 47 no estágio 8 e, nas fases de desaceleração e maturação das vértebras cervicais, que corresponde a fase descendente da curva do SCP, tem-se uma progressão do dente 47 para o estágio 9 de Nolla.

A associação entre a maturação óssea através da radiografia carpal e os estágios de desenvolvimento dos dentes foi testada por pesquisadores como Chertkow (1980), Coutinho, Buschang, Miranda (1993) os quais concluíram que, quando o canino inferior está com o forame aberto, o paciente está próximo ao pico de crescimento puberal. Já Moraes, Médici-Filho e Moraes (1998) obtiveram os seguintes resultados: no pico do SCP, o canino inferior está com a rizogênese completa e o segundo molar inferior, com 2/3 de raiz

formada, afirmando ser válida a relação entre os estágios de desenvolvimento destes dentes e o SCP, enquanto que So (1997) não encontrou relação entre o forame aberto do canino inferior e o pico de crescimento puberal.

Não foi objeto dessa pesquisa verificar o estágio de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 em relação ao surto de crescimento puberal, assim sendo, não foram aplicados testes estatísticos específicos para verificar essa associação. No entanto, pela análise descritiva de distribuição das freqüências (tabelas 8 e 9) pode-se observar que 50% dos pacientes do sexo masculino e 61,5% dos pacientes do sexo feminino, que se encontravam na fase de transição das vértebras cervicais (pico do SCP), tinham o dente 43 com o forame aberto. Para o dente 47 (tabelas 10 e 11), nessa mesma fase de maturação das vértebras cervicais (pico do SCP), em relação ao sexo masculino nota-se que 33,3% estão no estágio 8 de Nolla e 33,3% com o forame aberto (estágio 9). Para o sexo feminino, 38,5% tinham o dente 47 com 2/3 de raiz formada. As demais freqüências distribuídas nos estágios 4, 6, 7, 9 e 10 de Nolla, demonstrando uma grande dispersão dos resultados. Desta forma não foi possível estabelecer uma comparação com os estudos de Chertkow (1980), Coutinho, Buschang e Miranda (1993), So (1997), Moraes, Médici-Filho e Moraes (1998) que obtiveram resultados mais homogêneos.

Com a finalidade de medir o grau de correlação entre as variáveis fases de maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento dos dentes, controlando o efeito da variável sexo, aplicou-se a análise estatística,

Coeficiente de Correlação Parcial, obtendo-se um valor de 0,7317 para o dente 43 e de 0,7338 para o dente 47. Este resultado, em relação ao anteriormente obtido para as variáveis principais, diminuiu pouco, indicando que a variável sexo exerceu uma fraca influência no grau de correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes (tabela 15).

No entanto, quando se testou a correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, controlando o efeito da variável idade cronológica, também utilizando-se o Coeficiente de Correlação Parcial, os valores encontrados foram: 0,2871 para o dente 43 e 0,1899 para o dente 47 (tabela 15). Esses resultados indicam que o impacto da idade cronológica foi muito grande, decrescendo o grau de correlação entre as duas variáveis. Não é possível afirmar que a medida em que o indivíduo aumenta de idade, as fases de maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento dos dentes 43 e 47 ocorram de forma linear, confirmando a literatura quando afirma que a idade cronológica por si só não pode ser tomada como parâmetro ou indicador fidedigno de idade biológica (MARCONDES, 1965; FISHMAN, 1982; BENEMANN; SAMPAIO; BERTHOLD, 1997; GARCÍA-FERNANDEZ *et al.*, 1998; ARMOND; CASTILHO; MORAES, 2001; ROSSI; AMORIM; PACHECO, 1999; SANTOS; ALMEIDA, 1999).

O estudo da correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes, quando analisadas as

variáveis sexo e idade cronológica isoladamente, demonstrou que a variável sexo influenciou pouco nessa correlação e a variável idade cronológica teve uma forte influência, diminuindo a correlação.

Com a finalidade de medir o efeito simultâneo das variáveis sexo e idade cronológica sobre fases de maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento dental, foi aplicado o Coeficiente de Correlação Parcial. Obteve-se para o dente 43, o valor de 0,2062 e para o dente 47 o valor de 0,1769 (tabela 15). Como pode-se verificar, o Coeficiente de Correlação Parcial diminuiu quando comparado aos valores obtidos para as correlações onde o efeito das variáveis sexo e idade cronológica foi testado isoladamente. Tornou-se evidente que a variável sexo exerce pouca influência, enquanto que a variável idade cronológica teve uma forte influência diminuindo a correlação entre fases de maturação das vértebras cervicais e estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47.

O único estudo encontrado na literatura que relacionou fases de maturação das vértebras cervicais com estágios de desenvolvimento dental, idade cronológica e sexo; foi o de Caltabiano, Leonardi e Zaborra (1990) que estudaram 72 pacientes, na faixa etária entre 10 a 15 anos, sendo 27 do sexo masculino e 45 do sexo feminino. Seus resultados demonstraram uma fraca correlação entre a idade cronológica, dental e maturação das vértebras cervicais. Afirmaram não ser possível relacionar esta correlação em 100% dos pacientes.

Com base nos resultados desse estudo pode-se verificar a dificuldade de se estabelecer uma correspondência entre a idade cronológica, maturação óssea e desenvolvimento dental. Assim sendo, é aconselhável somar o maior número de informações possíveis, para se obter uma idade biológica mais próxima da real.

O fato da maioria dos trabalhos consultados na literatura sobre a maturação das vértebras cervicais terem sido desenvolvidos com a finalidade de validação do método de análise, e utilização de metodologias distintas da seguida nessa pesquisa, tornou difícil a comparação dos resultados obtidos com a literatura consultada, por falta de evidências relacionadas à proposição e variáveis analisadas. Esse estudo não pretende ser conclusivo, e sim abrir possibilidades de outras investigações nessa área.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

- Na população estudada obteve-se uma fraca correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47, quando as variáveis sexo e idade cronológica foram controladas.
- A variável sexo teve pouca influência na correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47.
- A variável idade cronológica teve uma forte influência na correlação entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47.
- Os resultados sugerem que a idade cronológica não deve ser considerada de forma isolada como indicador da idade biológica.
- Existe uma correlação positiva entre as fases de maturação das vértebras cervicais e idade cronológica estatisticamente diferente entre os sexos.
- Existe uma correlação positiva entre os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47 e a idade cronológica sem diferença significativa entre os sexos.
- Existe uma correlação positiva e linear entre as fases de maturação das vértebras cervicais e os estágios de desenvolvimento dos dentes 43 e 47.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMOND, M. C.; CASTILHO, J. C. M.; MORAES, L. C. Estimativa do surto de crescimento puberal pela avaliação das vértebras cervicais em radiografias cefalométricas laterais. **Ortodontia**, v. 34, n.1, p.51-60, jan./abr. 2001.

AZEVÊDO, M. C. L. **Estimativa da Idade Dentária em Alunos de Escolas Públicas de Nível Sócio-Econômico Baixo da Cidade de Teresina – Piauí.** Florianópolis, 1986. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, p.106.

AYRES, M., AYRES JR., M. **Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas.** ed. Sociedade Civil Mamirauá/ Cnpq, Brasília, 2000.

BENEMANN, E.; SAMPAIO, R.; BERTHOLD, T. B. Idade biológica: indicadores do surto de crescimento. **Ortodontia Gaúcha:** v.1, n.1, p.62-76, abr., 1997.

CALTABIANO, M.; LEONARDI, R., ZABORRA, G.; Evaluation of cervical vertebrae for determination of skeletal age. **Riv. Ital. Odontoiatr. Infant.** v.1, n.3, p. 15-20, Jul-Sep., 1990.

CARVALHO, A. A. F.; CARVALHO A.; SANTOS-PINTO, M. C. Estudo radiográfico do desenvolvimento da dentição permanente de crianças brasileiras com idade cronológica variando de 84 a 131 meses. **Rev. Odontol. UNESP**, v.19, n.1, p.31-39, 1990.

CARVALHO, A. A. F. Estimativa de valores médios de crescimento em crianças com idade cronológica variando de 84 a 131 meses. **Rev. Odontol. UNESP**, v.22, n.2, p.293-301, jul-dez, 1993.

CASTILHO, J. C. M. **Cronologia de Mineralização dos dentes Canino, Pré-Molares e Segundo Molar Inferiores, entre descendentes de Japoneses (Nisseis), de sete a catorze anos de idade.** São Paulo, 1994. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, p.55, São Paulo.

CASTRO, S. V. **Anatomia Fundamental.** 2^a ed. Editora McGraw , São Paulo, 1976.

CHAVES, A. P.; FERREIRA, R. I.; ARAÚJO, T. M. Maturação esquelética nas raças branca e negra. **Ortodontia Gaúcha**, v.3, n.1, p.45-52, jan./jun., 1999.

CHANG, H. P.; LIAO, C. H; YANG, Y. H.; CHANG, H. F.; CHEN, K. C. Correlation of cervical vertebra maturation with hand-wrist maturation in children. **Kaohsiung J. Med. Sci** v.17, n.1, p.29-35, Jan., 2001 (Resumo).

CHERTKOW, S. Tooth mineralization as an indicator of the puberal growth spurt. **Am. J. Orthod.**, v.77, n.1, p.79 – 83, jan.,1980.

CORDEIRO, R. C. L.; GIRO, E. M. A.; GONÇALVES, M. A.; MENDES, A. J. D. Calcificação dos dentes permanentes em relação às idades óssea e cronológica em crianças. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.51, n.5, p.481-487, set-out., 1997.

COUTINHO,S.; BUSCHANG, P.H.; MIRANDA, F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.104, n.3, p.262-268, Sep., 1993.

DEMIRJIAN, A.; GOLDSTEIN, H.; TANNER, J.M. A new System of Dental Age Assessment. **Human Biol.** v.45, n.2, p.211-227, May, 1973.

DIAS, P. P. F.; GUSMÃO, J. M. R.; ARAÚJO, T. M. Avaliação da Idade Esquelética. **Jornal do CEO**, ano II, v.4, p.3, agosto, 1998.

FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. ed. Artes Médicas, p. 33, São Paulo, 1997.

FERREIRA JUNIOR, E. R. ; SANTOS-PINTO, L. A. M.; SANTOS-PINTO, R. Estágio da mineralização dental: 1. Análise comparativa entre sexos. **Rev. Odontol. UNESP**, v.22, n.2, p.303-313, jul-dez, 1993.

FÍGUN, M. E.; GARINO, R. R. **Anatomia Odontológica Funcional e Aplicada**. São Paulo, Ed. Médica Panamericana, São Paulo, 1989.

FISHMAN, L. S. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. **Angle Orthod.**, v.52, n.2, p.88-112, April 1982.

FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; McNAMARA, J. A. Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** n.118, n.3, p.335- 40, Sep., 2000.

FRANCO, A. A.; SANTANA, A. H.; SANTANA, I. S.; MELO, M. F. B.; SANTOS JUNIOR, J. H. Determinação radiográfica da maturidade esquelética e sua importância no diagnóstico e tratamento ortodôntico. **Ortodontia**, v.29, n.1, p.53-59, jan-abr, 1996.

GARCÍA-FERNANDEZ, P.; TORRE, H.; FLORES, L.; RHEA, J. The cervical vertebrae as maturation indicators. **J. clin. Orthod.** v.32, n.4, p.221-5, Apr., 1998.

GONÇALVES, A. C. S. **Estimativa da idade em crianças baseada nos estágios de mineralização dos dentes permanentes, com finalidade odontolegal.** Tese Mestrado - Universidade de São Paulo, p.102,1998.

GRAVE, K. C.; BROWN, T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. **Am. J. Orthod.**, v.69, n.6, p.611-618, June, 1976.

GREULICH, W. W.; PYLE, S. I. **Radiographic Atlas of skeletal development of the hand and wrist.** 2nd ed. Stanford, Stanford University Press, 1959.

GUPTA, S.; CHADA, M. K.; SHARMA, A. Assessment of puberty growth spurt in boys and girls – a dental radiographic method. **J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.**, v.13, n.1, p.4-9, 1995.

GUZZI, B. S. S.; CARVALHO, L. S. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens em ambos os sexos através de radiografia da mão e punho. **Ortodontia**, v.33, n.3, p.49-58, set./dez., 2000.

HASSEL, B; FARMAN, A. G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, v.107, n.1, p.58-66, Jan. 1995.

HELLSING, E. Cervical vertebral dimensions in 8-, 11-, and 15-year-old children. **Acta Odontol. Scand.**, v.49, n.4, p.207-213, 1991.

HOLTGRAVE, E. A.; KRETSCHMER, R.; MULLER, R. Acceleration in dental development: fact or fiction. **Eur. J. Orthod.**, v.19, n.6, p.703-710, Dec., 1997.

KANTOR, M. L.; NORTON, L. A. Normal radiographic anatomy and common anomalies seen in cephalometric films. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, v.91, n.5, p.414-26, 1987.

KUCUKKELES, N.; ACAR, A; BIREN, S.; ARUN,T. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v.24, n.1, p. 47-52, fall,1999.

LAMPARSKI, D. G. **Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae.** Pittsburg, 1972. Dissertação (Mestrado), University of Pittsburg apud HASSEL, B., FARMAN, A. G. **Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae.** *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, v. 107, n. 1, p. 58-66, Jan., 1995.

LLORCA, F. O. **Anatomía Humana** – Tomo I, Ed. Científico Médico, 4^a ed, p.509 –513, 1970, Barcelona.

MAPPES, M. S.; HARRIS, E.F.; BEHRENTS, R.G. An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop** ., v.101, n.2, p.145-151, Feb.,1992.

MARCONDES, E. **Contribuição para o estudo do valor clínico, em pediatria, da idade óssea determinada pela radiografia das mãos e punhos.** Tese, Livre-Docência, Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, 1965. USP, São Paulo.

MARTINS, J. C. R.; SAKIMA, T. Considerações sobre a previsão do surto de crescimento puberal. **Ortodontia**, v.10, n.3, p.164-170, set./dez., 1977.

MERCADANTE, M. M. N. Radiografia de mão e punho. In: Ferreira, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico.** São Paulo, Artes Médicas, 1996, p.187-216.

MITANI, H.; SATO, K. Comparison of mandibular growth with other variables during puberty. **The Angle Orthod.**, v.62, n.3, p.217 – 222; 1992.

MORAES, L. C ; MEDICI FILHO, E.; CASTILHO, J. C. M.; LEONELLI, M. E. Idade Óssea – Considerações a respeito de sua estimativa. **Rev. Gaúcha Odontol.** v.42, n.4, p.201-203, jul./ago., 1994

MORAES, M. E. L.; MEDICI FILHO, E.; MORAES, L. C. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea: método radiográfico. **Rev. Odontol. UNESP**, v.27, n.1, p.111-129, jan-jun, 1998.

MORI, G. G.; SILVA, R. S.; SANTOS, E. C. A.; BERTOZ, F. A. Avaliação da eficácia do método simplificado, a partir de comparação com o método de Fishman, para a determinação da idade esquelética. **Rev. paul. Odontol.** Ano XXIII, n.4, p.29-31, jun./ago., 2001.

NÁPOLI, M. M. M.; SARAIVA, P. A. P. Idade Óssea. **Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. São Paulo**, v.40, n.5, p.210-215, 1985.

NICODEMO, R. A.; MORAES, L. C.; MÉDICI-FILHO, E. Tabela Cronológica da Mineralização dos dentes permanentes sob o aspecto da diferença entre os sexos. **Ortodontia**, v.25, n.1, p.18-20, jan./fev./mar./abr., 1992.

NOLLA, C. M. The development of permanent teeth. **J. Dent. Child.**, v.4, p.254-266, 1960.

NYKÄNEN, R.; ESPELAND, L.; KVAAL, SL.; KROGSTAD, O. Validity of the DEMIRJIAN, GOLDSTEIN E TANNER method for dental age estimation when applied to Norwegian children. **Acta Odontol. Scand.**, v.56, n.4, p.238-244, Aug, 1998.

O'REILLY, M. T.; YANNIELLO, G. J. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae: a longitudinal cephalometric study. **Angle Orthod.**, v.58, n.2, p.79-84, Apr., 1988.

PINTO, R. L. S. **Estudo da Maturação óssea em um grupo étnico de mulatos claros através da radiografia da mão e punho**. Salvador, 1997. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, Bahia. 75p., il.

RAKOSI, T.; JONAS, I.; RAKOSI, JONAS, GRABER, T. M. General Examinations . In. _____ **Color Atlas of Dental Medicine - Orthodontics Diagnosis**. p.101-107, Ed. Thieme Medical Publishers Inc., 1993, New York

RÖO, C.; SHROEDER, H. J. **Pocket Atlas of Skeletal ages**. Baltimore, The Williams & Wilkins Company, 1977

ROSSI, R. R.; AMORIM, S. G.; PACHECO, M. C. T. Correlação entre estágios de mineralização dos dentes e estimativa da maturação esquelética. **Ortodontia**, v.32, n.3, p.48-58, set./out./nov./dez., 1999.

SALIBA, C. A.; DARUGE, E.; GONÇALVES, R. J.; SALIBA, T. A. Estimativa da idade pela mineralização dos dentes, através de radiografias panorâmicas. **ROBRAC**, v.6, n.22, p.14-16, dez, 1997.

SANTOS, S. C. B. N. **Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais**. Baurú, 1997. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Baurú, USP.

SANTOS, S. C. B. N.; ALMEIDA, R. R. de; HENRIQUES, J. F. C.; BERTOZ, F. A; ALMEIDA, R. R. de. Avaliação de um método de determinação do estágio de maturação esquelética utilizando as vértebras cervicais presentes nas

telerradiografias em norma lateral. **Rev. dent. Press. Ortodon. Ortoped. Facial**; v.3, n.3, p. 67-79, mai.-jun., 1998.

SANTOS, S. C. B.N.;ALMEIDA, R. R. Estudo comparativo de dois métodos de avaliação da idade esquelética utilizando telerradiografias em norma lateral e radiografias carpais. **Ortodontia**, v.32, n.2, p.33-45, maio/ago., 1999.

SILVA, G. C. H.; BOLOGNESE, A. M. Avaliação do surto de crescimento puberal através do exame clínico e radiográfico dos estágios de calcificação do segundo pré-molar inferior. **Rev. SOB**, v.3, n.8, p. 313-322, 1999.

SILVA FILHO, O. G.; SAMPAIO, L. L.; FREITAS, J. A. Avaliação de um método simplificado para estimar a maturação esquelética. **Ortodontia**, v.25, n.1, p.21-36, jan-abr, 1992.

SIMÕES, W. **Ortopedia Funcional dos Maxilares**. Ed. Santos, p. 106-110, 1985, São Paulo.

SIQUEIRA, V. C. V. O Emprego das Radiografias da Mão e Punho no Diagnóstico Ortodôntico. **Rev. Dental Press Ortod. Fac. Ortod. Ortop.**, v.4, n.3, p.20-29, mai./jun., 1999.

SNELL, R. S. **Anatomia Clínica para Estudantes de Medicina**. 5ª ed., ed. Guanabara Koogan / Philadelphia, p.718-719, 1999, São Paulo.

SO, L. L. Skeletal maturation of the hand and wrist and its correlation with dental development. **Aust. Orthod. J.**, v.15, n.1, p.1-9, Oct., 1997.

TAVANO, O. **Estudo das principais tabelas de avaliação da idade biológica, através do desenvolvimento ósseo, visando sua aplicação em brasileiros leucodermas da região de Bauru**. Tese, Doutorado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, 1976, USP, Bauru.

TAVANO, O. **A radiografia carpal como estimador da idade óssea e do crescimento e desenvolvimento**. Monografia. Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, 1994. USP, Bauru.

TAVANO, O. A radiografia carpal como estimador da idade óssea. In: Freitas, A.; Rosa, J. E.; Souza, I. F. **Radiologia Odontológica**. São Paulo, Artes Médicas, 1998. p. 611-619.

TAVANO, O.; ARMOND, M. C.; GENEROSO, R. Maturação das vértebras cervicais vistas através das radiografias cefalométricas laterais. **Revista da ABRO**, v.1, n.2, p.15-24, mai./ago., 2000.

TEIVENS, A.; MORNSTAD, H.; REVENTLID, M. Individual variation of tooth development in Swedish children. **Sweed. Dent. J.**, v.20, n.3, p.87-93, 1996.

TIBÉRIO,S.; VIGORITO, J. W. O estudo da maturação esquelética das crianças brasileiras leucodermas de 08 a 15 anos, em referência à ossificação dos ossos pisiformes, hamato, falange média e proximal dos dedos 2 e 3. **Ortodontia**, v.22, n.2, p.4-19, maio/ago, 1989.

TODD, B. In_____ FERREIRA, F. V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. ed. Artes Médicas, p. 33, São Paulo, 1997.

TRIRATANA, T.; PHENGPINIJ, S.; CHEAROPONGSE, N. Correlation between age and developmental stages of permanent teeth and developmental stages of hand-wrist skeletal. **J. Dent. Assoc. Thai.**; v.39, n.2, p.57-65, Mar-Apr., 1989.

VASTARDIS, H.; EVANS, C. A. Evaluation of cervical spine abnormalities of cephalometric radiographs. **Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.**, v.109, n.6, p.581-8, June, 1996.

XI, H. J.; ROCHE, A. F. Differences between the hand-wrist and the knee in assigned skeletal ages. **Am. J. Phys. Anthropol.**, v.83, n.1, p.95-102, Sep., 1990.

ZHANG, Y.; WANG, B. Observation of cervical vertebrae and estimation of their bone age. **Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v.32, n.3, p.152-4, May, 1997 (Resumo).

BIBLIOGRAFIA AUXILIAR

BIBLIOGRAFIA AUXILIAR:

ABNT. **Informação e documentação – Apresentação de citações em documentos.** NBR 10520. Julho 2001.

ABNT. **Informação e documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação.** NBR 14724. Julho 2001.

CLOTET, J.; GOLDIM, J. R.; FRANCISCONI, C. F. **Consentimento Informado e a sua prática na assistência e pesquisa no Brasil.** EDIPUCRS, Porto Alegre, 2000.

HOLANDA, A. B. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Nova Edição Revista e ampliada. 2ª ed. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro.1986.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Instituto Antônio Houaiss. 1ª ed. Editora Objetiva. Rio de Janeiro. 2001

MACEDO, F. J. M. **Nomina Anatomica.** 5ª ed. Aprovada pelo 11º Congresso Internacional de Anatomistas. Cidade do México. 1980. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia Teoria e Prática.** 5ª ed., Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001.

ANEXOS



ANEXO A :

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

RUA ARAÚJO PINHO, 62 – CANELA – SALVADOR – BAHIA
TELEFONE: 336.59.76 CEP 41.100-150

**PESQUISA– “MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS E DESENVOLVIMENTO DENTAL
EM INDIVÍDUOS DE OITO A QUINZE ANOS.”**

Nº
local.....

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____ **DATA:** / /

DATA DE NASC.: / / **IDADE:** _____ **IDADE EM MESES** _____

GRUPO ÉTNICO: _____ **SEXO:** FEMININO MASCULINO

NATURAL DE _____

ENDEREÇO: _____

_____ **TELEFONE:** _____ **RESPONSÁVEL:** _____

RESULTADOS FINAIS

FASE DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS:

C2		FASE FINAL
C3		
C4		

ESTÁGIO DE NOLLA DOS DENTES:

43		33	
47		37	

ANEXO B

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

RUA ARAÚJO PINHO, 62 – CANELA – SALVADOR – BAHIA
TELEFONE: 336.59.76 CEP 41.100-150

**PESQUISA – “MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS E DESENVOLVIMENTO DENTAL
EM INDIVÍDUOS DE OITO A QUINZE ANOS.”**

Nº.....
local.....

ESTÁGIOS DE NOLLA DAS UNIDADES DENTÁRIAS PERMANENTES :

CID	=
2º MID	=

CIE	=
2º MIE	=

Estágios de Nolla (1960)

0 - ausência de folículo	
1 - presença de folículo	6 - coroa totalmente formada
2 - pontos de calcificação	7 - 1/3 de raiz formada
3 - 1/3 de coroa formada	8 - 2/3 de raiz formada
4 - 2/3 de coroa formada	9 - ápice aberto
5 - coroa quase formada	10 - ápice fechado



ANEXO C :

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

*RUA ARAÚJO PINHO, 62 – CANELA – SALVADOR – BAHIA
TELEFONE: 336.59.76 CEP 41.100-150*

**PESQUISA– “MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS E DESENVOLVIMENTO DENTAL
EM INDIVÍDUOS DE OITO A QUINZE ANOS.”**

Nº
local.....

FICHA DE PESQUISA

FASE DE MATURAÇÃO DAS VÉRTEBRAS CERVICAIS:

	1	2	3	4	5	6	FINAL
C2							
C3							
C4							

AUTORIZAÇÃO

Wanderley-Cruz, Regina Cerqueira - **Maturação das vértebras cervicais e desenvolvimento dentário em indivíduos de oito a quinze anos de idade / Regina Cerqueira Wanderley Cruz.** - Salvador, 2002. 152 f. il.

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho para fins de comutação bibliográfica.

Salvador, 26 de junho de 2002

Regina Cerqueira Wanderley Cruz