

LUIS ROQUE DE ARAUJO DOS SANTOS

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TRÊS MÉTODOS DE
ESTIMATIVA DA IDADE ÓSSEA EM INDIVÍDUOS
COM SÍNDROME DE DOWN, POR MEIO DE
RADIOGRAFIAS DE MÃO E PUNHO**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área de Radiologia Odontológica.

LUIS ROQUE DE ARAUJO DOS SANTOS

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TRÊS MÉTODOS DE
ESTIMATIVA DA IDADE ÓSSEA EM INDIVÍDUOS
COM SÍNDROME DE DOWN, POR MEIO DE
RADIOGRAFIAS DE MÃO E PUNHO**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área de Radiologia Odontológica.

Orientador Prof. Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho

São José dos Campos
2007

Apresentação gráfica e normatização de acordo com:

Bellini AB. Manual para elaboração de monografias: Estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP; 2006.

Santos, Luis Roque de Araujo

Análise comparativa entre três métodos de estimativa da idade óssea em indivíduos com síndrome de down, por meio de radiografias de mão e punho / Luis Roque de Araujo dos Santos; orientador Julio Cezar de Melo Castilho. __ São José dos Campos, 2007.

99p. ; IL.

Tese (Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal, área de Radiologia Odontológica – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007

1. Síndrome de Down – 2. Ossos da mão – 3. Determinação da idade pelo esqueleto – 4. Desenvolvimento ósseo – 5. Mão, punho; radiografia.

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 26 / 09 / 07

Assinatura:

E-mail: luisroquearaujo@hotmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

Santos LRA. Análise comparativa entre três métodos de estimativa da idade óssea em indivíduos com síndrome de Down, por meio de radiografias de mão e punho [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP; 2007.

São José dos Campos, 06 de setembro de 2007.

Banca examinadora

- 1) Prof. Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho
Disciplina de Radiologia
Departamento de Diagnóstico e Cirurgia
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - UNESP
- 2) Prof. Associado Claudio Fróes de Freitas
Disciplina de Radiologia
Departamento de Estomatologia
Faculdade de Odontologia de São Paulo - USP
Universidade de São Paulo
- 3) Prof. Dr. Gilberto Aparecido Coclete
Disciplina de Radiologia
Departamento de Patologia e Propedêutica Clínica
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - UNESP
- 4) Prof. Dr. Eduardo Kazuo Sannomiya
Programa de Pós-graduação em Ortodontia
Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo
- 5) Prof. Titular Edmundo Medici Filho
Disciplina de Radiologia
Departamento de Diagnóstico e Cirurgia
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - UNESP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, ao meu pai Luis Roque dos Santos e à minha mãe Benedita Maria de Araujo dos Santos, exemplos de sabedoria, humildade, paciência e bondade. Agradeço imensamente à contribuição e oportunidade para realização desse projeto de vida.

*“Minha mãe não dorme
Enquanto eu não chegar
Sou filho único
Tenho minha casa para olhar
Eu não posso ficar”*

Adoniram Barbosa

À DEUS (Salmos 90 e 137)

*É ele que te livrará do laço do caçador, e da peste perniciososa.
Ele te cobrirá com suas plumas; sob suas asas encontrarás refúgio.
Sua fidelidade te será um escudo de proteção.
Tu não temerás os terrores noturnos, nem a flecha que voa à luz do dia,
Nem a peste que se propaga nas trevas, nem o mal que grassa ao meio dia.
Caíam mil homens à tua esquerda e dez mil à tua direita:
tu não serás atingido.
Nenhum mal te atingirá, nenhum flagelo chegará à tua tenda,*

*Eu vos louvarei de todo o coração, Senhor, porque ouvistes as minhas palavras.
Na presença dos anjos eu vos cantarei.
Ante vosso santo templo prostrar-me-ei,
E louvarei o vosso nome, pela vossa bondade e fidelidade,
Porque acima de todas as coisas, exaltastes o vosso nome e vossa promessa.
Quando vos invoquei, vós me respondestes;
Fizestes crescer a força de minha alma*

.

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador, **Professor Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho**, ao longo de, aproximadamente, cinco anos de orientação, agradeço pela determinação para o progresso do nosso curso de pós-graduação e pela confiança guardada em mim nestes trabalhos de pesquisas.

AGRADECIMENTO

Ao **Professor Titular Luiz Cesar de Moraes** pela disponibilidade constante e contribuição para a realização nesta pesquisa.

Ao **Professor Titular Edmundo Medici Filho** pela dedicação, paciência e coerência ao conduzir as correções no Exame Geral de Qualificação.

À **Professora Doutora Mari Eli Lenelli de Moraes** pelas considerações científicas nos trabalhos de pesquisas realizados em indivíduos com síndrome de Down.

Ao **Professor Doutor Gilberto Aparecido Coclete** – Professor de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP – pela iniciação no mundo da Radiologia Odontológica e ingresso na carreira científica, agradeço infinitamente a oportunidade que o senhor nos concedeu para realização do primeiro trabalho na área de Radiologia.

Ao **Professor Doutor Fábio Martins** – Professor Titular das disciplinas de Clínica Odontológica Integrada I, II e III da Universidade Tiradentes de Aracaju – SE – agradeço a oportunidade de publicarmos o primeiro trabalho científico.

Ao **Professor Doutor Eduardo Kazuo Sannomiya** – Professor de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade Metodista de São Paulo – UMEP - pela oportunidade profissional e contribuição das amostras.

À **Professora Adjunta Sandra Maria Herondina Coelho Ávila de Aguiar** – Professora de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP e supervisora do Centro de Assistência Odontológica à Excepcionais (CAOE) agradeço pela oportunidade de estágio no CAOE e contribuição das radiografias para a realização da dissertação de Mestrado.

Ao **Professor Adjunto Paulo Villela dos Santos**, diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP.

À Coordenadora do Curso de Pós-graduação em Biopatologia Bucal, **Professora Adjunta Rosilene Fernandes da Rocha**.

Ao estaticista **Prof. Dr. Camilo** pela ajuda no tratamento estatístico nesta tese.

À **Supervisora Técnica Angela de Brito Belinni** e ao pessoal técnico da Biblioteca Profa. “Leila Novaes”, pela correção da normatização neste trabalho de pesquisa.

Às funcionárias **Rosemary de Fátima Salgado, Maria Aparecida Consiglio de Souza, Erena Michile Hasegawa e Lillian Faria das Graças**, pelo atendimento durante os cursos de mestrado e doutorado.

Às funcionárias da Radiologia **Dona Madalena, Conceição e Eliane** pela atenção durante esses anos de convivência.

Aos funcionários do Pólo Computacional e do Audiovisual pela colaboração e ajuda nos momentos de que precisei.

Aos colegas e amigos de pós-graduação: **Aline, Breno, Carol Porto, Carola, Cleber, David, Elaine Félix, Elaine Beda, Evelise, Gisele, Gabriela, Gustavo Dotto, Jefferson, Luiz Roberto, Lawrenne, Luciano, Márcia, Marcos, Michele, Milton, Myrna, Patrícia Dotto, Sandra David, Sandra Santos, Rafaela, Wilton.**

À **Professora Patrícia Alves de Amorim**, Mestra em Lingüística, pela Faculdade de Ciências Humanas e Letras da Universidade de São Paulo, pela contribuição na correção da Língua Portuguesa.

À **Cida, Luciana, Dr. Luiz Alberto, Dra. Vanessa, Dra. Maila e Dr. Alessandro, Dr. Fauze**, pelo incentivo ao estudo e pela amizade.

À equipe de Liturgia da Paróquia Jesus Divino Mestre: Irmã Dalvina, Postulante Ronaldo, Alessandra, Clodoaldo, Fábio, Clévis, Abdias, Pereira, Maria, Ana Paula, Márcio e Neuza, pelos conhecimentos, sapiência e ensinamentos a mim transmitidos

Às instituições:

Centro de Assistência Odontológica à Excepcionais – CAOE – Unidade Auxiliar da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro



AOS PACIENTES COM SÍNDROME DE DOWN

Agradeço aos pacientes com síndrome de Down que contribuíram para a realização deste trabalho de pesquisa e aos seus pais, que cuidem de seus filhos com carinho, afeto, paciência e ternura, pois, para assitir pessoas especias, há necessidade de ser mais especial ainda.

SUMÁRIO

RESUMO	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Síndrome de Down	14
2.2 Idade óssea	25
3 PROPOSIÇÃO	43
4 MATERIAL E MÉTODO	44
4.1 Seleção dos métodos e digitalização das radiografias	44
4.2 Método de avaliação de Greulich & Pyle	46
4.3 Método de avaliação de Eklöf & Ringertz	48
4.4 Método de avaliação de Tanner & Whitehouse 3	50
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	61
6 CONCLUSÃO	85
7 REFERÊNCIAS	86
ANEXO	98
ABSTRACT	99

Santos LRA. Análise comparativa entre três métodos de estimativa da idade óssea em indivíduos com síndrome de Down, por meio de radiografias de mão e punho [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2007.

RESUMO

A região de mão e punho tem sido a mais utilizada para a estimativa da idade e do desenvolvimento ósseo, devido à grande quantidade de centros de ossificação. O objetivo neste trabalho foi verificar qual dos métodos: Tanner & Whitehouse (TW3), Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz mais se aproxima da idade cronológica em indivíduos com síndrome de Down na faixa etária entre 61 e 180 meses de idade cronológica, por meio de radiografias de mão e punho. A amostra constou de 85 radiografias, sendo 52 de indivíduos do sexo masculino e 33 do sexo feminino. O método de Eklöf & Ringertz foi computadorizado (Radiomemory), o atlas de Greulich & Pyle foi utilizado e comparado com as radiografias de mão e punho e para o método de TW3 foram avaliados 13 centros de ossificação em que para cada um existem 7 ou 8 estágios de desenvolvimento, os quais são atribuídos escores e estes são somados e o resultado é transformado em idade óssea. Não encontramos diferenças estatisticamente significantes entre os indivíduos do sexo feminino e masculino para os métodos de TW3 e Greulich & Pyle, ao contrário do Eklöf & Ringertz. A correlação (r^2) entre as idades ósseas e cronológicas, foi de 0,9756 (TW3), 0,9681 (GP) e 0,9741 (Eklöf & Ringertz). O autor concluiu que o método de verificação da idade óssea TW3 foi o que mais se aproximou da idade cronológica, seguido do Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz.

PALAVRAS-CHAVE: Síndrome de Down; ossos da mão; determinação da idade pelo esqueleto; desenvolvimento ósseo; mão, punho; radiografia.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento dos eventos relacionados ao crescimento crânio-facial é essencial para a prática da Odontologia, principalmente na Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares, uma vez que os estágios de maturidade têm uma influência decisiva no diagnóstico, planejamento, prognóstico e resultado final do tratamento odontológico.

A região de mão e punho tem sido a mais utilizada para a estimativa da idade e do desenvolvimento ósseo, devido à grande quantidade de centros de ossificação. Há métodos para estimar a idade óssea como: método de Greulich & Pyle²⁷, Tanner & Whitehouse⁶⁹, Fels⁷³. Além disso, Moraes⁴⁴ ao realizar estudo comparativo da fidelidade de alguns indicadores de desenvolvimento na estimativa da idade, concluiu que a idade dentária e a idade óssea, respectivamente, são os métodos mais fiéis para a estimativa da idade cronológica. Conclusão esta que nos levou a estudarmos a idade óssea em pacientes com síndrome de Down, uma vez que Santos⁶¹ estudou a idade dentária nestes pacientes.

O Brasil possui cerca de 110 mil pessoas com síndrome de Down as quais têm tido importante aumento na sua expectativa de vida, bem como melhorado sua vida social e cultural devido à melhor interação com suas famílias e a sociedade⁵³. Segundo o ECLAMC (Estudo colaborativo Latino-Americano de Malformações), embora 2% do total de nascimentos são de mães entre 40 e 44 anos de idade cronológica, mulheres nesta faixa etária são responsáveis por 40% dos nascidos com síndrome de Down²⁹. Pacientes com síndrome de Down, apesar de suas limitações culturais, físicas e mentais possuem anseios de sociabilidade, ou seja, atualmente é freqüente que estes pacientes

procurem o Cirurgião-dentista para tratamento Ortodôntico ou Ortopédico, desta forma é válida a realização deste trabalho de pesquisa, pois poderemos estimar a idade óssea destes pacientes, por meio de três métodos diferentes.

A idade materna está relacionada ao nascimento de pacientes portadores da síndrome de Down, observa-se no Quadro 1 a incidência dessa em relação às idades maternas.

Quadro 1 – Relação entre idade materna e nascimento de crianças com síndrome de Down⁶⁴

Idade materna	Ocorrência da síndrome de Down
15 a 29 anos de idade	1/1500
30 a 34 anos de idade	1/800
35 a 39 anos de idade	1/270
40 a 44 anos de idade	1/100
Acima de 45 anos de idade	1/50

O método radiográfico tem sido empregado para determinar o crescimento crânio-facial. Toscano⁷² utilizou radiografias panorâmicas para estimar a idade cronológica em pacientes portadores de síndrome de Down, enquanto Sannomiya et al.⁶⁰ avaliaram a idade óssea em indivíduos portadores da síndrome de Down, por meio de radiografias de mão e punho.

Segundo Ferreira et al.²², a primeira descrição das características dos portadores da síndrome de Down foi relatada em 1886, pelo médico inglês John Langdon Haydon Down, recebendo a denominação de Idiopatia Mongólica, e substituída, posteriormente, pela nomenclatura atual em sua homenagem.

A síndrome de Down é uma alteração genética que afeta o cromossomo 21, resultando numa trissomia autossômica, por este

motivo, desde 2006, no dia 21 de março, comemora-se o Dia Internacional da Síndrome de Down.

Afeta aproximadamente 1 criança a cada 700 nascidas vivas e variam com a idade da mãe, segundo Coelho e Loevy¹⁵. O reconhecimento visual é imediato, mesmo em recém-nascidos. O desenvolvimento neuropsicomotor é geralmente atrasado, há deficiência mental geral e hipotonia muscular. Entretanto, a grande maioria é educável e colaboradora. Quanto às alterações bucais, apresentam anodontias, dentes conóides, microdentes, hipocalcificação de esmalte, atraso na irrupção dentária, maloclusões e distúrbios da articulação temporomandibular^{15, 43, 53}.

Inúmeros autores realizaram estudos tendo por objetivo comparar a idade cronológica do ser humano com outros índices, como a idade dentária, peso, estatura e idade óssea, Marshal⁴⁰, Sannomiya et al.⁶⁰ e Moraes⁴⁶.

Sendo assim, determinaremos quais os métodos mais eficazes para estimativa de idade óssea nestes pacientes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Síndrome de Down

Brown e Cunningham⁷ em 1961 propuseram a estudar algumas manifestações dentárias em 80 pacientes com síndrome de Down abrangendo a faixa etária de 18 meses a 30 anos de idade. Foi decidido mostrar a prevalência de doença periodontal, maloclusão, anodontia, presença de cálculo salivar e cáries dentárias. É notório que esses pacientes possuem uma prevalência da doença periodontal acima da média da população normal ainda em uma idade tenra a qual não pode ser explicada apenas pelos fatores locais, mas também devido à anoxia resultante de uma má circulação. Foi detectada a doença periodontal em 100% dos portadores de síndrome de Down. Trinta e nove por cento possuíam mordida cruzada posterior, 36% são Classe I, 4% Classe II e 49% Classe III de Angle. Quanto à presença de cálculo salivar, foi encontrado em apenas 4% da amostra. É conhecido que a incidência de cáries em pacientes portadores de síndrome de Down é baixa, particularmente na dentição decídua. Segundo os resultados obtidos pelos autores, não está relacionado com as condições de higiene oral.

Ao contrário de pesquisas anteriores das quais se tratavam de pacientes especiais institucionalizados, em 1973, Gullikson²⁸ propôs comparar características dentárias em crianças portadoras de síndrome de Down com crianças portadoras de deficiência mental, vivendo em suas próprias casas. A amostra constituiu de 202 crianças sendo que 28 eram portadoras da síndrome de Down e 170 possuíam

deficiência mental abrangendo a faixa etária de 3 a 10 anos de idade. As avaliações eram constituídas por exames clínicos e radiográficos, quando possível, e por um único examinador. Foram verificadas a presença de cárie, gengivite, anodontia, oclusão, coloração dentária por tetraciclina, anomalias da língua, do palato e hábitos bucais. Foi encontrada maior prevalência para os portadores da síndrome de Down, as seguintes condições: ausência de cárie, presença de gengivite, anodontia, má-oclusão de classe III de Angle, mordidas cruzadas, coloração dentária por tetraciclina (infecções respiratórias e pneumonias), macroglossia e hábitos bucais como sucção digital e bruxismo.

Em 1982, Coelho e Loevy¹⁵ estudaram os aspectos odontológicos da síndrome de Down realizando uma revisão bibliográfica sobre as características físicas e mentais, uma vez que as anormalidades crânio-faciais encontradas nestes pacientes são de grande interesse para o Cirurgião-dentista. Dentre elas, podemos citar: anodontia, anormalidade de língua, má-oclusão e doença periodontal, uma menor prevalência de cáries dentárias e atraso na seqüência de erupção dentária. As anomalias dentárias são classificadas em: anomalias gerais características mentais e anomalias crânio-faciais. A síndrome de Down é devido à presença de material genético extra no cromossomo 21, Polani et al.⁵⁵, citado por Coelho & Loevy¹⁵, descreveram um caso de indivíduo com síndrome de Down que apresentava somente 46 cromossomos. Este fato deve-se a translocação do cromossomo 21 extra para outro grupo de cromossomo. Clarke et al.¹⁴ descreveram um outro caso de síndrome de Down em que a criança apresentava algumas células normais e outras apresentavam 47 cromossomos. Portanto, este excesso de material genético do cromossomo 21 pode ser de três maneiras: trissomia regular, mosaicismos e translocação.

O reconhecimento clínico da síndrome de Down em crianças recém-nascidas, às vezes pode ser difícil, entretanto Mustachi e

Rozone⁴⁹ apontaram 10 sinais de fácil verificação como cardinais por ocorrerem em mais de 40% dos afetados (Quadro 2):

Quadro 2 – Dez sinais cardinais da síndrome de Down em recém-nascidos

Sinais no período neonatal	Frequência em crianças afetadas (%)
Ausência do reflexo de Moro	85
Hipotonia muscular generalizada	80
Face achatada	90
Fenda palatina oblíqua	80
Orelhas displásicas	60
Pele abundante no pescoço	80
Prega palmar transversa única	45
Hiperelasticidade articular	80
Pelve displásica	70
Displasia da falange média do quinto dedo	60

Os autores Rey et al.⁵⁶ em 1991 realizaram revisão da literatura sobre os aspectos crânio-faciais de pacientes portadores da síndrome de Down, comentaram sobre as anomalias dentárias e as alterações de erupção observadas por autores que estudaram a síndrome de Down. O crescimento crânio-facial é menor, além disso, a maturação atrasada esquelética também é quase sempre observada. É necessário salientarmos também que o índice de paciente portador de cardiopatias congênitas pode chegar a 40% e que o hipotireoidismo é 8 vezes mais freqüente em relação à população em geral. Diante disto, os autores concluíram que estes pacientes apresentaram alterações crânio-faciais importantes além de manifestarem anomalias dentárias, possuem

desarmonias oclusais, oclusão classe III de Angle, mordida cruzada posterior e anterior e mordida aberta anterior.

Em 1994, Toscano⁷² ao realizar suas pesquisas sobre cronologia da mineralização, propôs a avaliar, por meio de radiografias panorâmicas, os estágios cronológicos de desenvolvimento dentário, em pacientes portadores de síndrome de Down. Foram analisadas 151 radiografias de crianças brasileiras, nas idades de 72 a 155 meses. Dentre essas, 59 radiografias pertencentes a pacientes com características fenotípicas de síndrome de Down, assistidas no CAOE – FOA – UNESP e 92 pacientes fenotipicamente normais matriculados na Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP. O autor usou o sistema preconizado por Nolla⁵² para avaliar os estágios de formação dentária, comparou as imagens radiográficas com diagramas de cada etapa de mineralização dos dentes, possibilitando estimar a idade dos pacientes. O autor observou nas crianças portadoras de síndrome de Down comparando com as normais, que em indivíduos do sexo masculino houve atraso significativo dos incisivos superiores, incisivos laterais e primeiros molares inferiores e avanço do segundo molar superior e pré-molares inferiores. O estudo verificou quanto aos indivíduos do sexo feminino, atraso dos primeiros e segundos molares superiores e pré-molares inferiores e avanço dos incisivos laterais superiores e molares inferiores.

Saliba et al.⁵⁸ em 1997 estimaram a idade cronológica de indivíduos, que não apresentavam síndrome de Down, por meio do desenvolvimento e mineralização dos dentes, utilizaram 274 indivíduos brasileiros, leucodermas, dos sexos masculino e feminino, nas faixas etárias entre 6 e 14 anos de idade, por meio de radiografias panorâmicas. Os autores concluíram que os dentes em indivíduos nos sexos feminino e masculino não apresentaram grande diferença de mineralização para o lado esquerdo e direito e os dentes em indivíduos no sexo feminino apresentam precocidade de mineralização em relação ao sexo masculino,

além disso, os autores apresentaram uma análise de regressão linear a qual permitiu calcular uma fórmula seguindo o modelo $y = ax + b$, para estimar a idade do indivíduo.

Em 1997, Fonseca e Bianchini²³ ao realizarem o estudo sobre o atendimento de pacientes especiais no Centro de Atendimento Odontológico a Pacientes Excepcionais (CAOE) da Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba – UNESP, encontraram 50 casos, 17 femininos e 33 masculinos, numa faixa etária de 2 a 38 anos. Conferiram ainda que o CAOÉ está promovendo a assistência médica e odontológica a um grupo de pessoas que, geralmente, é rejeitado pelos Odontólogos. Além de propiciar treinamento aos profissionais da área da saúde que queiram se dedicar a esse campo de trabalho.

Em 1998, Ferreira et al.²² estudaram algumas anomalias dentárias em pacientes portadores de síndrome de Down assistidos pelo Centro de Assistência Odontológica a Excepcionais (CAOE), unidade auxiliar da Faculdade de Odontologia de Araçatuba (FOA) - Universidade Estadual Paulista (UNESP). Para a giroversão, foram examinados clinicamente e radiograficamente 1988 dentes de 71 pacientes (38 de indivíduos do sexo feminino e 33 do sexo masculino) entre as idades de 9 a 36 anos, sendo que os dentes pré-molares dos indivíduos dos sexos masculino e feminino foram os elementos dentários que mais apresentaram giroversão, seguido dos caninos e que essa anomalia dentária ocorre mais em indivíduos do sexo feminino do que do sexo masculino. Em relação à anodontia, foram estudados 80 pacientes. O maior número de agenesias, em ordem decrescente, foram os incisivos laterais superiores, segundos pré-molares superiores, incisivos laterais inferiores e segundos pré-molares inferiores, não apresentando diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos dos sexos masculino e do feminino.

Aguiar¹ em 1998 estudou o desenvolvimento ósseo de crianças portadoras desta síndrome, através de estudo morfométrico

radiográfico de 7 ossos do carpo e dos 5 ossos do metacarpo. Os valores obtidos nas análises morfométricas dos ossos das crianças com síndrome de Down, foram comparados com as imagens obtidas, desses mesmos ossos, de crianças normais, com as mesmas idades, tanto de indivíduos do sexo feminino como do masculino. O autor concluiu que as meninas portadoras da síndrome de Down apresentaram desenvolvimento ósseo menor que o apresentado pelas meninas normais; as meninas portadoras da síndrome de Down apresentaram desenvolvimento ósseo menor que os meninos portadores desta mesma síndrome e, os meninos portadores da síndrome de Down apresentaram desenvolvimento ósseo semelhante aos dos meninos normais, em relação aos picos de crescimento, aos 14 e 15 anos de idade.

Desai e Flanagan¹⁸ em 1999 discutiram um caso clínico de um paciente com síndrome de Down que realizou tratamento ortodôntico. O paciente apresentava anodontia dos incisivos laterais e caninos superiores e primeiros pré-molares. No tocante à etiologia da má-oclusão, acreditaram ser decorrente da síndrome de Down e também da hereditariedade. Após a análise cefalométrica, observaram um trespasse horizontal de 7 mm e presença de Classe II. Os autores concluíram que é possível o tratamento ortodôntico em pacientes com síndrome de Down podendo trazer excelentes resultados.

Em 1999, Mariano et al.³⁹ estudaram as alterações sistêmicas de interesse odontológico em 52 prontuários de pacientes portadores da síndrome de Down atendidos no Centro de Atendimento a Pacientes Especiais (CAPE) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), encontraram a cardiopatia congênita, alteração de maior prevalência, seguido por pneumonia, alergia, bronquite, amigdalite, convulsão e discrasias sangüíneas. Alertando para o fato do conhecimento do Cirurgião-dentista para essas alterações a fim de garantir um tratamento odontológico mais adequado e seguro.

Myrelid et al.⁵⁰ em 2002 analisaram o crescimento em crianças com síndrome de Down e estabeleceram um gráfico para este fator. Os autores realizaram um estudo longitudinal em 203 indivíduos do sexo masculino e 151 do sexo feminino, nascidos entre 1970 e 1997. Os resultados obtidos foram: ao nascimento, o comprimento médio da altura, tanto para de indivíduos do sexo feminino como do masculino foi de 48cm e o comprimento final da altura foi 161,5cm para os indivíduos do sexo masculino (16 anos de idade cronológica) e 147,5cm para os indivíduos do sexo feminino (15 anos de idade cronológica). Mesmo que a puberdade apareça relativamente cedo, é possível observar pelo resultados obtidos que indivíduos com síndrome de Down têm um decréscimo na taxa de crescimento no período estudado, além disso, os indivíduos estudados do sexo masculino (europeus) são mais altos que os indivíduos norte-americanos da mesma faixa etária, ao passo que os indivíduos estudados do sexo feminino (europeus) são similares às correspondentes norte-americanas.

Em 2003 Gusmão et al.²⁹ realizaram uma pesquisa a fim de verificar a associação entre idade materna avançada e aumento da incidência da crianças nascidas com síndrome de Down no Estado da Bahia. Para esta pesquisa, os autores compararam a idade cronológica de 220 mães de indivíduos com síndrome de Down com o grupo controle composto por 220 mães de indivíduos nascido vivos, sem a síndrome de Down. Os resultados obtidos pelos autores (Figura 1) mostraram que houve forte correlação entre idade materna e síndrome de Down ($r = 0,95$) e estimou-se o componente independente da idade materna em 56,4%, evidenciando a importância de outros fatores, no processo de não disjunção meiótica associada à trissomia do cromossomo 21.

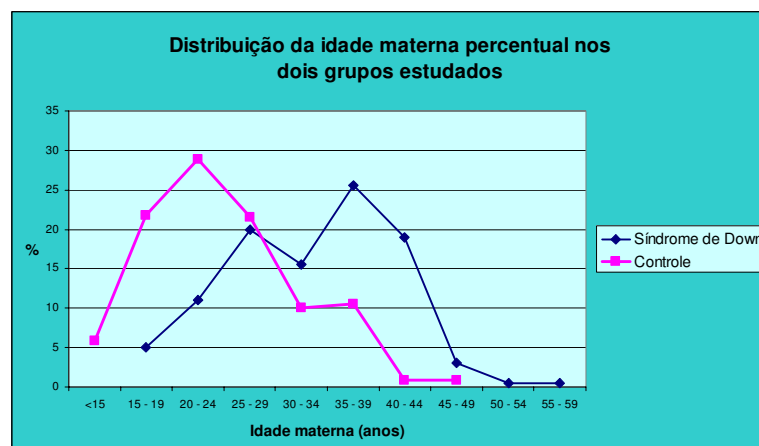


FIGURA 1 – Distribuição da idade materna percentual nos dois grupos estudados²⁹

Indivíduos com síndrome de Down apresentam baixa incidência de cárie e alta frequência de problemas relacionados ao periodonto, diante disto, Moraes et al.⁴⁷ em 2002 decidiram avaliar a prevalência de cárie, por meio do índice CPO-D e ceo-d em indivíduos com síndrome de Down. Para a realização da pesquisa, os autores dispuseram de 38 pacientes, sendo 17 indivíduos do sexo feminino e 21 do sexo masculino, entre 3 e 28 anos de idade cronológica. Os resultados encontrados foram uma frequência baixa de dentes cariados, obturados em relação à quantidade de dentes presentes e uma quantidade de 14 dentes perdidos em 38 indivíduos, portanto os autores concluíram que os índices de ceo-d e CPO-D encontrados nos indivíduos com a síndrome de Down foram semelhantes às crianças normais da rede pública de ensino.

Santos et al.⁶² em 2003 realizaram um estudo em pacientes com síndrome de Down com o objetivo de avaliar a idade dentária nesses pacientes, utilizando a tabela de Cronologia de Mineralização dos dentes permanentes de Nicodemo, Moraes e Medici Filho⁵¹ (1974). Foram realizadas 70 radiografias panorâmicas de

indivíduos do sexo feminino e masculino assistidos pelo CAOÉ – FOA - UNESP. Os autores concluíram que a idade dentária foi estatisticamente significativa em relação à idade cronológica dos pacientes estudados. Para o indivíduo do sexo masculino, 45,4% apresentaram atraso da idade dentária até 12 meses; 18,1% entre 12 e 24 meses e 27% acima de 24 meses. Para o indivíduo do sexo feminino, 42,1% apresentaram atraso de idade dentária até 12 meses; 10,5% entre 12 a 24 meses e 15,7% acima de 24 meses. Idades dentárias adiantadas foram observadas em 9% dos pacientes masculinos e 21% dos pacientes femininos até 12 meses; 5,2% entre 12 e 24 meses e 5,2% acima de 24 meses.

É conhecido que há maior incidência de crianças com síndrome de Down em parturientes cuja idade cronológica seja avançada, conforme ilustrado pelo Quadro 1 (página 12). Em 2003, Aguiar et al.³ realizaram um levantamento e análise dos prontuários dos pacientes com síndrome de Down assistidos no Centro de Assistência Odontológica à Excepcionais – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” e face aos resultados obtidos concluíram que não houve grandes variações nas idades, e que a idade média das mães na época do parto foi de 33,28 anos.

Em 2004, Santos⁶¹ estudou a cronologia da mineralização dos dentes caninos, pré-molares e segundos molares inferiores permanentes em crianças portadoras de síndrome de Down, visto a importância do conhecimento do crescimento crânio-facial para o Cirurgião-dentista, por exemplo, na realização de perícias Odontológicas de identificação humana pelos dentes. Para a realização deste trabalho de pesquisa, o autor utilizou 125 radiografias panorâmicas obtidas na Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista “*Júlio de Mesquita Filho*”, na faixa etária de 72 a 167 meses de idade, das quais 73 são de indivíduos do sexo feminino e 52 do sexo masculino. Foram utilizados os estádios de mineralização dentária proposto por Nicodemo et al.⁵¹. Em cada

radiografia panorâmica dos pacientes portadores da síndrome de Down, os dentes que estavam em formação foram comparados com o diagrama o qual era composto de oito estádios de mineralização dentária. Em seguida, os dados foram tabulados e realizados os testes qui-quadrado e intervalo de confiança de 95%. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos do sexo feminino e do masculino e que os estádios da cronologia da mineralização dos dentes caninos, pré-molares e segundos molares permanentes inferiores, na faixa etária de 6 a 14 anos, em pacientes portadores da síndrome de Down acontecem em épocas diferentes dos resultados obtidos por outros autores.

Bernardino-Garcia et al.⁵ em 2004 estudaram a incidência e severidade da doença periodontal em pacientes com síndrome de Down. Para tal, os autores dispuseram de 84 indivíduos entre 5 e 20 anos de idade cronológica, sendo 20 do sexo masculino e 14 do sexo feminino. A prevalência e a severidade da doença periodontal foram determinadas utilizando o Índice Periodontal Comunitário de Necessidades de Tratamento (IPCNT) de acordo com os seguintes códigos: a) código 0 – Periodonto saudável, paciente sem nenhuma necessidade de tratamento periodontal; b) código 1 – Ocorre sangramento após sondagem delicada, o paciente não tem bolsas, cálculos ou restaurações mal adaptadas; neste caso ele necessita apenas de instrução de higiene bucal; c) código 2 – O paciente tem bolsas periodontais, mas elas não ultrapassam 3 mm, mas existem cálculos e nichos de retenção de placa. Portanto, há necessidade de tratamento periodontal, com raspagem e higiene bucal. d) código 3 – A profundidade das bolsas é de 4 a 5 mm e há necessidade de raspagem rigorosa e higiene bucal adequada;. e) Código 4 – A profundidade das bolsas está em 6 mm ou mais, o que exige um tratamento periodontal complexo; f) código X – Quando nenhum ou apenas um dente está presente. A perda óssea foi detectada por meio de radiografias periapicais, sendo que foi considerado como perda óssea uma distância

acima de 2 mm entre a junção amelo-cementária e a crista óssea alveolar. Concluíram que: 58,82% das crianças examinadas apresentaram valores do IPCNT por indivíduo no código 1, as crianças tinham em média 50,79% das superfícies dos dentes com depósitos de placa bacteriana e nas radiografias de 82,35% dos indivíduos avaliados, foi observado perda óssea.

Segundo Rodini e Souza⁵⁷ em 2004, a síndrome de Down é a síndrome genética melhor conhecida, responsável por 15% dos portadores de atraso mental que freqüentaram instituições próprias para crianças. O diagnóstico da síndrome de Down, embora também possa ser realizado clinicamente, de acordo com estes autores, é feito a partir do cariótipo (representação do conjunto de cromossomos de uma célula), o qual pode ser realizado mesmo antes do nascimento, utilizando o tecido fetal. Pode-se sugerir o diagnóstico por meio de um marcador ultrassonográfico na décima segunda semana gestacional, é uma medida denominada translucência nucal, obtida da região da nuca do feto, valores acima de 3 mm são indicativos da síndrome de Down, necessitando assim de cariótipo. As principais características de pacientes com síndrome de Down são: atraso mental, microcefalia, hipotonia muscular, baixa estatura, anomalia cardíaca, perfil achatado, orelhas pequenas com implantação baixa, olhos com fendas palpebrais oblíquas, língua grande, protrusa e sulcada, encurvamento dos quintos dígitos e aumento da distância entre o primeiro e segundo artelho prega única nas palmas. A expectativa de vida está relacionada com a presença e a gravidade da anomalia cardíaca. Indivíduos com síndrome de Down do sexo feminino têm 50% de chance de terem crianças igualmente afetadas enquanto indivíduos do sexo masculino dificilmente se reproduzem.

Em 2006, Dotto²⁰ verificou em seu trabalho de pesquisa a existência da proporção áurea entre algumas medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down e também se houve variações em diferentes períodos de crescimento. Foram estudadas 52

radiografias cefalométricas laterais e 52 radiografias de mão e punho entre 6 e 33 anos de idade cronológica. Conclui que indivíduos com síndrome de Down apresentaram algumas medidas do crânio em proporção áurea e que para algumas razões analisadas houve variações na ocorrência com relação às fases de crescimento e diferenças entre os sexos observadas.

2.2 Idade óssea

Marcondes et al.³⁸ em 1965 estudaram a idade óssea e a idade dentária em 40 crianças de meio sócio-econômico baixo. Verificaram a fidelidade na estimativa da idade cronológica, uma vez que a mineralização dentária sofre menos influência das perturbações nutritivas do que os ossos. Sendo assim, foram realizadas radiografias de mão e punho, periapical e também radiografias cefalométricas em norma lateral. A idade óssea foi determinada pelo Atlas de Greulich & Pyle²² (1959) e a idade dentária foi definida pela tabela de Logan e Kronfeld. Os autores concluíram que a idade dentária é superior à idade óssea na amostra estudada para a estimativa da idade cronológica.

Eklöf e Ringertz²¹ em 1967 desenvolveram um método de avaliação da maturação óssea, usando radiografias de mão e punho, embora o ideal fosse um estudo do esqueleto para verificar a idade óssea. A região de mão e punho é representativa da maturação esquelética devido à presença de centros de ossificação. Estes autores verificaram o comprimento de ossos da mão e punho, em 1.013 pacientes, 523 meninos e 490 meninas, entre 1 e 15 anos de idade cronológica para o sexo feminino e masculino separadamente. Estabeleceram alta correlação entre idade óssea e cronológica (0,922 a 0,964). Concluíram que esse método é de fácil avaliação e o risco de

distorção é pequeno, além disto, esse novo método de verificação da idade óssea pode ser reproduzido com fidelidade, ou seja, pode ser comparado com o resultado de diferentes examinadores. Os ossos utilizados pelos autores foram:

- a) comprimento da epífise distal do rádio;
- b) comprimento do capitato;
- c) largura do capitato;
- d) comprimento do hamato;
- e) largura do hamato;
- f) comprimento dos metacarpos II, III e IV;
- g) comprimento das falanges proximais do II e III dedos.

Wenzel e Mensen⁷⁶ em 1982 avaliaram a maturação esquelética, por meio de um estudo em 1100 radiografias de mão e punho de crianças dinamarquesas entre 6 e 16 anos de idade cronológica. O objetivo foi comparar a idade cronológica com a idade óssea utilizando o método de Tanner & Whitehouse. Houve pouca diferença em média em relação ao padrão britânico (Tanner & Whitehouse). Os autores concluíram que o método de TW2 é confiável para estimativa da idade óssea em crianças dinamarquesas, além disso, foi observado nos resultados que não houve relação significativa entre maturação esquelética e classe sócio-econômica.

O método de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse foram utilizados por Tavano et al.⁷⁰ em 1982 para determinar a idade óssea em 295 crianças do sexo feminino e 295 do sexo masculino, compreendendo a idade cronológica entre 3 e 17 anos. Os autores obtiveram os seguintes resultados entre idade cronológica e idade óssea, para o método de Greulich & Pyle, houve correlação de 0,9793 (sexo masculino) e 0,9798 (sexo feminino) e para o método de Tanner & Whitehouse a correlação foi de 0,9723 (sexo masculino) e 0,9687 (sexo

feminino). Concluíram que: a) utilizando o índice de Greulich & Pyle observou-se precocidade da população estudada, principalmente nas menores idades, ocorrendo, o inverso para os adolescentes; b) ao verificar a idade óssea por meio método de Tanner & Whitehouse, observou-se, para os indivíduos do sexo masculino, precocidade nas menores idades e atraso nas maiores, ocorrendo o inverso para o sexo feminino; c) estabeleceu-se para cada índice os fatores de correção, a fim de tornar aplicáveis os métodos utilizados para o população estudada.

Damante et al.¹⁶ em 1983 realizaram um estudo para estimar as idades estatural, ponderal, óssea e dentária antes e durante a puberdade. Foram selecionadas 734 meninas entre as idades de 6 a 16 anos. A puberdade foi verificada pela ocorrência da menarca, dividindo a amostra em meninas púberes e impúberes. Para avaliação do peso, segundo os autores, os pacientes foram pesados no período da manhã; quanto à altura, as medições foram realizadas obedecendo aos padrões antropométricos. Para os exames radiográficos, foram utilizados os exames panorâmico e radiografia de mão e punho. A determinação da idade biológica por meio do peso e altura foi realizada de acordo com estudos de Souza Freitas⁶⁸. Em relação à idade óssea, determinou-se com auxílio do atlas de Greulich & Pyle²⁷ e quanto à idade dentária foi obtida diretamente por comparação dos dentes em formação com os diagramas propostos por Souza-Freitas⁶⁸. Os autores concluíram que o maior crescimento estatural ocorreu aos 12 anos de idade; as idades estatural, ponderal e óssea são sensíveis às influências da puberdade; a idade óssea foi o parâmetro menos variável, portanto é o que melhor discrimina as acelerações ou atrasos da puberdade; a idade dentária manteve-se estável durante os eventos pubertários, mantendo-se ao próximo a idade cronológica.

Em 1984, Wenzel et al.⁷⁵ compararam a idade óssea com a idade cronológica, utilizando radiografias de mão e punho de 637 crianças australianas entre 7 e 16 anos de idade cronológica. Os métodos

utilizados pelos autores foi o de Greulich & Pyle e de Tanner & Whitehouse. Os resultados obtidos após a avaliação do primeiro método foi que a idade óssea é maior que a idade cronológica, especialmente em meninos após a puberdade e o método de Tanner & Whitehouse mostrou-se mais próximo da idade cronológica.

A verificação da idade óssea por meio de radiografias de mão e punho foi estudada por Cerveira et al.¹¹ em 1990 com intuito de constituir um padrão inicial da idade óssea em brasileiros nascidos no Rio Grande do Sul. Para isso, os autores constituíram uma amostra de 31 adolescentes do sexo masculino na faixa etária de 10 a 12 anos de idade cronológica. A verificação da idade óssea foi estimada com auxílio do Atlas de Greulich & Pyle²⁷ e também por meio do *Pocket Atlas of Skeletal Age*. Os autores não observaram diferença estatisticamente significativa entre o padrão internacional de desenvolvimento e maturação óssea e o padrão de adolescentes da amostra estudada.

Silva Filho et al.⁶⁶ em 1992 diante da importância do conhecimento do crescimento crânio-facial para o Cirurgião-dentista, principalmente para os Ortodontistas, decidiram testar a efetividade de um método alternativo na determinação da maturação esquelética. Para a realização do trabalho de pesquisa, os autores utilizaram 100 pacientes fissurados, sendo 60 indivíduos do sexo masculino e 40 do sexo feminino, em uma faixa etária compreendida entre 9 e 13 anos para o sexo feminino e entre 11 a 15 anos para o sexo masculino. Foram realizadas radiografias utilizando filmes periapicais do dedo polegar e também radiografias de mão e punho em cada paciente. Para a determinação da idade óssea, os autores utilizaram como referência o Atlas de Greulich & Pyle²⁷, ou seja, foram comparadas as radiografias dos pacientes com os padrões representativos do desenvolvimento ósseo encontrado no Atlas. Diante dos resultados obtidos, os autores concluíram que: excluindo-se os ossos cárpicos e metacárpicos, não influenciou significativamente a determinação da idade óssea, permitindo desta forma que a radiografia

do dedo polegar possa ser utilizada como um método alternativo à radiografia de mão e punho na avaliação da maturação óssea.

Moraes et al.⁴⁵ em 1994 compararam os índices de idade óssea (radiografia de mão e punho) com a idade cronológica. A amostra foi constituída por 222 indivíduos, do sexo feminino e masculino, numa faixa etária compreendida entre 42 meses e 168 meses de idade cronológica. A idade óssea obtida foi avaliada pelo método de Greulich & Pyle. Os resultados encontrados pelos autores apontam um atraso da idade óssea para os indivíduos do sexo feminino e masculino quando comparada com o padrão utilizado. Os autores concluíram que os padrões estrangeiros não se aplicam às crianças brasileiras.

O método de Schmid & Moll* e Eklöf & Ringertz foram utilizados por Tavano et al.⁷¹ para determinar a idade óssea em 295 crianças do sexo feminino e 295 do sexo masculino, compreendendo a idade cronológica entre 3 e 17 anos. O método de Schmid & Moll utiliza medições dos ossos do carpo, epífises do rádio, ulna e metacarpo I, em duas direções perpendiculares entre si. Os autores obtiveram os seguintes resultados entre idade cronológica e idade óssea, para o método de Schmid & Moll, houve correlação de 0,9714 (sexo masculino) e 0,9630 (sexo feminino) e para o método de Eklöf & Ringertz a correlação foi de 0,9833 (sexo masculino) e 0,9765 (sexo feminino). Concluíram que: a) utilizando o índice de Schmid & Moll houve precocidade para o sexo masculino, ocorrendo o inverso para o sexo feminino; b) pelo índice de Eklöf & Ringertz, os autores verificaram atraso no desenvolvimento ósseo nas menores idades, ocorrendo o inverso para os adolescentes do sexo feminino e masculino; c) estabeleceu-se para cada índice os fatores de

* Schmid F, Moll H. Atlas der normalen und pathologischen Handskelettentwicklung. Berlin: Springer-Verlag; 1960 apud Tavano O, Souza-Freitas JA, Lopes ES, Haiter-Neto F. Estudo comparativo de dois métodos de determinação da idade óssea: Schmid & Moll e Eklöf & Ringertz. *Pediatr mod.* 1994; 30(1): 77-85.

correção, a fim de tornar aplicáveis os métodos utilizados para a população estudada.

Frisch²⁴ em 1996 desenvolveu o método computadorizado para avaliar a idade óssea, uma vez que os métodos de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse dependem da experiência do examinador, desta forma com este novo método segundo os autores a avaliação teria reprodutibilidade mais fiel. Concluíram que o método computadorizado é mais útil para estimativa da idade óssea e parece aumentar a confiabilidade do resultado obtido, entretanto devido a algumas entidades patológicas há dificuldade para determinar o formato do osso, portanto o uso do método computadorizado seria restrito a pacientes normais.

Haiter Neto e Tavano³² em 1997 realizaram uma pesquisa com intuito de verificar comparação da estimativa da idade óssea entre o método manual e computadorizado, usando do método de Eklöf & Ringertz. Foram selecionados 190 pacientes, 95 indivíduos do sexo feminino e 95 do sexo masculino, divididos em 19 faixas etárias de acordo com a idade cronológica e realizadas radiografias de mão e punho de cada paciente selecionado. A estimativa da idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz foi realizada de 3 maneiras diferentes: a) método manual; b) computador e c) mesa digitalizadora. O primeiro método obedeceu exatamente o preconizado na literatura²¹, no segundo método, as medidas eram feitas manualmente e o cálculo da idade óssea, pelo computador. Quanto ao terceiro método, a medida e os cálculos foram feitos pelo computador. O teste de correlação entre a idade óssea e cronológica foi realizado por meio do coeficiente de correlação de Pearson (r). A correlação entre a idade cronológica e óssea para o primeiro método foi de 0,9404, para o segundo método foi de 0,9404 e em relação ao terceiro método foi de 0,9410. Os valores de correlação apresentaram-se bastante elevados, indicando sua utilização. Portanto, os autores sugerem a utilização do terceiro método, denominado computador, pois é mais fácil e rápido de se obter tais cálculos,

demonstrando assim, a aplicabilidade clínica do programa de computador desenvolvido.

Moraes⁴⁶ em 1997 estudou pelo método radiográfico, o surto de crescimento puberal, a mineralização dentária e as idades cronológicas, dentária e óssea. Para isso, utilizou uma amostra de 244 pacientes, sendo 112 indivíduos do sexo masculino e 132 do sexo feminino, numa faixa etária de 84 a 191 meses. Foram realizadas radiografias panorâmicas e de mão e punho de cada paciente da amostra. Para a determinação da idade dentária, a autora usou a Tabela de Cronologia da Mineralização dos Dentes Permanentes entre Brasileiros de Nicodemo, Moraes e Medici Filho⁵¹. Para avaliação da idade óssea, foi usado um método elaborado por Eklöf & Ringertz²¹ em 1967, neste método é proposto 10 medidas de 8 centros de calcificação. Tratando-se da avaliação da posição do paciente na curva do surto de crescimento puberal, foram observadas as fases de mineralização dos ossos do carpo, mão e os estágios epifisários das falanges. Assim, concluiu-se que a mineralização dentária acompanha as curvas do crescimento puberal, indicando que a radiografia dentária pode ser utilizada para verificar a época do surto de crescimento puberal.

Dias et al.¹⁹ em 1996 e 1997 decidiram: a) pesquisar a ossificação do adutor sesamóide; b) visualizar o estágio epifisário da falange distal do 3º dedo; c) correlacionar com o surto de crescimento puberal. Foram examinados, 60 escolares na faixa etária de 12 anos, sendo 30 indivíduos do sexo masculino e 30 do sexo feminino. Foram realizadas radiografias com filme periapical do dedo polegar e outra da falange distal do 3º dedo. As radiografias foram comparadas com o Atlas de Greulich & Pyle²² para estimar a idade esquelética de cada criança. Concluíram que: a) na faixa etária de 12 anos o desenvolvimento esquelético feminino foi mais avançado que o masculino. b) não houve correlação significativa entre as idades cronológica e esquelética. c) a idade esquelética por meio do sesamóide apresentou uma correlação

significativa com a idade esquelética obtida por meio da falange distal do 3º dedo e d) a análise da radiografia do dedo polegar e do 3º dedo ajuda na determinação da idade óssea e na correlação com o período do surto de crescimento puberal.

O crescimento mandibular e dos ossos da mão e do carpo foram estudados por Carvalho⁹, para isso o autor utilizou radiografias panorâmicas e de mão e punho em 135 crianças do sexo masculino e do feminino, com idades cronológicas entre 84 e 131 meses. Para avaliar o crescimento facial, foram realizadas três medidas lineares: a) altura do ramo da mandíbula, medida entre o condílio (Cd) e o gônio (Go) direito e esquerdo; b) largura da mandíbula medida entre o gônio direito e esquerdo. Para a avaliação do crescimento dos ossos da mão e do carpo, foram medidos a área e o diâmetro máximo em um sistema de análise de imagens (Mini-mop). Após o desenho do contorno de cada osso em papel vegetal, estes desenhos foram levados à mesa digitalizadora e exportados para um microcomputador. Os ossos metacarpos foram medidos diretamente nas radiografias. O autor concluiu que houve diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos do sexo feminino e do masculino em relação à altura do ramo da mandíbula e à área e diâmetro dos ossos de carpo, confirmando a precocidade de seu desenvolvimento pré-puberal em relação ao sexo masculino.

A idade óssea em pacientes portadores da síndrome de Down foi estudada por Sannomiya et al.⁶⁰ em 1998, com a finalidade de verificar se os padrões utilizados no Atlas de Greulich & Pyle²⁷ podem ser aplicados nestes indivíduos. Foram utilizadas 81 crianças, sendo 28 do sexo feminino e 53 do sexo masculino, com diagnóstico fenótipo da síndrome de Down. Em cada indivíduo foi realizada uma radiografia de mão e punho, os centros de ossificação foram comparados com os padrões estabelecidos no Atlas de Greulich & Pyle²⁷. Concluíram que nas idades de 100 meses a 155 meses para os indivíduos do sexo feminino e 156 meses a 180 meses para os indivíduos do sexo masculino a diferença

entre a idade cronológica e idade óssea foi estatisticamente significativa. Portanto, com exceção destas idades, o atlas de Greulich & Pyle²⁷ pode ser usado em indivíduos portadores da síndrome de Down.

Van Lenthe et al.⁷³ em 1998 compararam os métodos de Tanner & Whitehouse II e de Fels para verificação da idade óssea. Para isto os autores dispuseram de 30 pacientes do sexo masculino e 30 pacientes do sexo feminino com idade cronológica entre 12 anos e 16 anos. Como a amostra foi longitudinal, foram realizadas a cada ano radiografias de mão e punho do lado esquerdo. Os resultados obtidos pelos autores foram: a média da idade óssea, para os indivíduos do sexo masculino, pelo método de Tanner & Whitehouse II foi 0,32 anos mais velho que pelo método de Fels e para os indivíduos do sexo feminino 0,20 anos mais nova. Dessa forma, os autores concluíram que não houve concordância entre os dois métodos propostos para verificação da idade óssea.

Bull et al.⁸ em 1999 propuseram um trabalho de pesquisa para comparar os métodos de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse (TW2) de estimativa da idade cronológica a partir da idade óssea. Para esta pesquisa, os autores utilizaram 362 radiografias de mão e punho esquerdos, entre 2 e 18 anos de idade cronológica. Concluíram que: a) os métodos de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse tiveram comportamentos diferentes quanto à idade óssea; b) o método de Tanner & Whitehouse apresenta reprodutibilidade mais fiel do que o outro método estudado; c) os autores sugerem que o método de Tanner & Whitehouse seja usado para estimar a idade cronológica a partir da idade óssea.

Chaves et al.¹² estudaram em 1999 o surto de crescimento puberal em diferentes etnias, ou seja, verificaram a influência étnica no processo de maturação esquelética, uma vez que identificar esta fase é essencial para o planejamento da terapia ortodôntica. Os autores selecionaram 60 crianças na faixa etária de 11 anos, do sexo feminino e classe sócio-econômica baixa. A amostra foi dividida em dois

grupos: o grupo 1, composto por 30 crianças da cor de pele branca, e o grupo 2, por 30 crianças da cor de pele negra. Em cada indivíduo de cada grupo, foram obtidas duas radiografias: uma da região carpal e outra da região do polegar. A interpretação das radiografias obedeceu à curva de velocidade de crescimento proposta, em 1977, por Martins e Sakima⁴¹ e adaptada por Mercadante⁴² em 1997. Concluíram que: a) a fase ascendente do surto de crescimento puberal foi a mais prevalente; b) há uma tendência à maturação precoce no grupo de meninas da raça negra.

Guzzi e Carvalho³⁰ verificaram em 2000, a idade cronológica e a idade óssea, determinaram a prevalência dos tipos de maturação óssea, relacionaram-as com os indivíduos do sexo feminino e masculino e também interagiram idade cronológica e o pico do surto de crescimento puberal. Para isso, analisaram 95 crianças, 46 do sexo feminino e 49 do sexo masculino, com idades cronológicas entre 9 anos e 1 mês a 16 anos e 8 meses. A determinação da idade óssea foi realizada com auxílio do Atlas de Greulich & Pyle²⁷. Para definir o tipo de maturação esquelética apresentada, os autores estabeleceram três tipos: precoce, intermediária e tardia. Concluíram que a idade óssea é superior à idade cronológica em indivíduos do sexo feminino e inferior em indivíduos do sexo masculino, pois os eventos de ossificação dos estágios epifisários ocorrem mais cedo no grupo feminino.

Haiter Neto et al.³¹ em 2000 realizaram uma pesquisa com o objetivo de verificar a precisão dos métodos de Greulich & Pyle²⁷, uma variação deste método, o método Greulich & Pyle (visual) e o método de Tanner & Whitehouse. Para isso, os autores avaliaram 160 radiografias de mão e punho de indivíduos dos sexos feminino e masculino, com idade variando entre 6 anos e 10 meses e 14 anos e 9 meses, divididos em grupos de 10 indivíduos. No método de Greulich & Pyle²⁷, foi avaliado cada centro de ossificação na radiografia de mão e punho e comparado com a imagem do mesmo atlas. O método de Greulich & Pyle (visual) consistiu em observar a radiografia e compará-la com a imagem padrão

do atlas. E por último, o método de Tanner & Whitehouse (TW) em que são avaliados 20 ossos, permitindo classificar os estágios de maturação e atribuir um escore para cada estágio, sendo que a soma dos escores nos dará a estimativa da idade óssea. Os autores concluíram que: a) os métodos estudados apresentaram alta correlação em relação à idade cronológica; b) os fatores de correção, determinados por meio da reta de regressão linear, devem ser usados para torná-los aplicáveis à população brasileira.

Em 2000, Silva et al.⁶⁵ investigaram a idade biológica de pacientes portadores de fissura lábio-palatal estimada por meio do índice de Tanner & Whitehouse para verificar a idade óssea e também por meio do índice de Souza-Freitas para verificar a idade dentária. Nesse estudo, os autores dispuseram de uma amostra de 144 radiografias (72 panorâmicas e 72 radiografias de mão e punho), numa faixa etária de 11 a 17 anos de idade cronológica para os indivíduos do sexo masculino e de 10 a 16 anos para os indivíduos do sexo feminino. Para a realização das radiografias de mão e punho, os autores padronizaram da seguinte maneira: mão esquerda em contato com o chassi, o eixo do dedo médio em linha direta com o antebraço e entre o polegar e o dedo indicador um ângulo de aproximadamente 20°. Os autores concluíram que em relação à idade óssea, a idade dentária é o melhor método para estimar a idade cronológica, ou seja, a idade dentária é um índice mais fidedigno e que estes índices devem ser usados com cautela para avaliação do desenvolvimento de uma criança, ou seja, seria necessária a complementação com outros exames que avaliam o crescimento e desenvolvimento de um indivíduo.

Bosquiero et al.⁶ em 2001 objetivaram estudar a determinação de um modelo para estimar a idade de indivíduo a partir da área de capeamento epifisário do rádio observada em radiografias de mão e punho esquerdo. Para este trabalho, foram utilizadas 55 radiografias de indivíduos do sexo masculino e 55 do sexo feminino, com

idade variando entre 7 e 18 anos. Para a interpretação das radiografias, os autores traçaram os contornos e a delimitação da epífise e diáfise do rádio em papel vegetal, obtendo desta forma uma área a qual foi estudada. Para a determinação da área, foi utilizado um programa denominado SIARC 3.0. Em vista do propósito nesse trabalho, os autores concluíram que a maturidade esquelética ocorre mais cedo para os indivíduos do sexo feminino (8 e 9 anos) do que nos indivíduos do sexo masculino (9 e 10 anos). A fase de capeamento (Rcap) do rádio também ocorre mais cedo para os indivíduos do sexo feminino. Na fase (Rut) que corresponde ao início da união da epífise e diáfise do rádio, para os indivíduos do sexo feminino ocorreu entre 15 e 16 anos e para os indivíduos do sexo masculino entre 17 e 18 anos de idade.

A maturação óssea foi estudada por Schusterchitz e Haiter Neto⁶³ em 2002 com o objetivo de verificar a correlação entre a idade cronológica com os estágios das alterações ósseas ocorridas na região do carpo. Os autores utilizaram 240 indivíduos brasileiros, com idades variando entre 85 e 90 meses. O método utilizado foi o de Grave e Brown²⁶ que analisa os estágios de maturação óssea vistos nas radiografias de mão e punho, que são divididos em três fases: antes, durante e após o pico de velocidade de crescimento puberal. Diante disto, aos autores concluíram que: o surto de crescimento puberal ocorre mais precocemente na população brasileira, se comparado com os dados descritos na literatura mundial.

Em 2002, Amaral et al.⁴ investigaram a validade do Atlas de Greulich & Pyle na estimativa da idade óssea das crianças brasileiras da região de Belo Horizonte. Para isso, realizaram radiografias de mão e punho em 85 pacientes do sexo feminino e 85 pacientes do sexo masculino. Dividiu-se a amostra em grupos com diferenças de 6 meses de idade cronológica. A análise estatística foi realizada usando o teste *t* *pareado* e o teste de correlação entre as idades óssea e cronológica. Verificaram forte correlação entre as idades para os indivíduos do sexo

feminino (0,89) e do masculino (0,85), mas para os indivíduos do sexo feminino entre as faixas etárias de 12 a 14 anos e do sexo masculino entre 6 e 12 anos os resultados foram estatisticamente significantes, portanto, dependendo da faixa etária, o Atlas de Greulich & Pyle não foi capaz de estimar com precisão a idade óssea de crianças da região de Belo Horizonte.

Goldner et al.²⁵ em 2002 realizaram uma pesquisa para avaliar e comparar as idades óssea, dentária e cronológica em pacientes cardiopatas. Para isso, os autores dispuseram de 20 pacientes do sexo feminino entre 6 e 11,8 anos de idade cronológica. A amostra foi dividida em dois grupos: a) pacientes saudáveis; b) portadoras de cardiopatia. A determinação da idade óssea foi realizada por meio do Atlas de Greulich & Pyle²² (1959) e para a idade dentária usaram-se os estágios de mineralização do método de Demirjian et al.¹⁷. Após a análise dos resultados, os autores verificaram que houve correlação entre idade cronológica e dentária de 0,85 para o grupo 1 e 0,81 para o grupo 2, enquanto a idade cronológica e óssea a correlação foi de 0,75 para o grupo 1 e 0,77 para o grupo 2.

Moraes et al.⁴⁸ compararam em 2003 os métodos de avaliação da idade óssea de Greulich & Pyle (GP) e Eklöf & Ringertz (ER) a fim de verificar a variabilidade, fidelidade, confiabilidade e praticidade em crianças brasileiras. A idade óssea foi avaliada em ambos os métodos em 244 crianças, 114 do sexo masculino e 130 do sexo feminino, com idades variando de 7 a 16 anos. As avaliações das idades ósseas pelos métodos foram comparadas com as idades cronológicas, verificando qual deles mais se aproximava da idade cronológica, bem como a praticidade de cada método. Os autores concluíram que pelo método de ER as idades ósseas apresentaram-se mais adiantadas do que atrasadas, sendo mais evidente para os indivíduos do sexo feminino, enquanto o método de GP também apresentava idades ósseas mais adiantadas do que atrasadas embora mais equilibradas para os indivíduos do sexo

feminino. Quanto à confiabilidade, os dois métodos podem ser usados para avaliação da idade óssea em crianças brasileiras, com diferenças estatisticamente não significantes. Com relação à praticidade, concluíram que o método de ER quando analisado pelo computador, torna-se mais fácil e rápido; entretanto quando feito manualmente, torna-se mais complicado que o método de GP.

Em 2003, Villalobos⁷⁴ estudou a correlação entre as idades ósseas estimadas pelos métodos de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse (TW3) e a idade cronológica, por meio de radiografias de mão e punho. A amostra foi constituída de 170 indivíduos brasileiros com idades entre 84 e 155 meses, sendo 80 indivíduos do sexo masculino e 90 indivíduos do sexo feminino. Para a estimativa da idade óssea pelo método TW3 a autora utilizou 2 sistemas, denominados RUS (rádio, ulna e ossos curtos) e CARPAIS (ossos carpais). A autora concluiu que: houve alto grau de correlação entre a idade óssea e cronológica entre os 3 métodos estudados e não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos RUS e CARPAIS, portanto podem ser aplicados na população estudada e para utilização na população brasileira nos métodos analisados, fazem-se necessários fatores de correção (equações de regressão linear). Além disto, segundo a autora o método RUS é mais utilizado por pesquisadores e clínicos do que o sistema CARPAIS, possivelmente, porque os ossos carpais são mais difíceis de serem avaliados levando assim uma maior influência do fator subjectividade.

Kurita³⁵ em 2004 analisou a idade dentária e óssea em indivíduos cearenses. Para a estimativa da idade dentária, usou os métodos de Nolla⁵² e Nicodemo et al.⁵¹; para a idade óssea, usou os métodos de Greulich & Pyle, Tanner & Whitehouse e Eklöf & Ringertz. A amostra foi constituída de 360 indivíduos, entre 82 e 189 meses de idade, divididos em 18 faixas etárias, de acordo com a idade cronológica. Para a avaliação da idade dentária, usaram os dentes inferiores do lado esquerdo e cada dente foi classificado de acordo com os estágios

propostos por Nolla⁵² e por Nicodemo et al.⁵¹. Para a estimativa da idade óssea, pelo método de Greulich & Pyle, as radiografias de mão e punho de cada paciente foram comparadas com as pranchas radiográficas padronizadas do Atlas de Greulich & Pyle. Quanto ao método de Tanner & Whitehouse (TW3 – RUS), são obtidos escores de acordo com estágio de mineralização dos centros de ossificação estudados, somados estes estágios, o resultado obtido é transformado em idade óssea por meio das tabelas propostas pelos autores. Para o método de Eklöf & Ringertz¹⁶, usou o método computadorizado, por meio de um programa denominado Radiocef 2000, onde foram analisados 8 centros de ossificação, obtendo 10 valores lineares de comprimento e/ou largura. O autor concluiu que: a) idade dentária e idade cronológica: houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos estudados e a idade cronológica; b) idade óssea e idade cronológica: houve alto índice de correlação entre os métodos estudados e idade cronológica, embora o método de Eklöf & Ringertz, para os indivíduos do sexo feminino, apresentou valores estatisticamente significantes entre a idade óssea e cronológica.

Aguiar² em 2005 no seu trabalho de tese (livre-docência) objetivou estudar a idade óssea de crianças com síndrome de Down e compará-la com a idade óssea de crianças fenotipicamente normais. A autora utilizou 180 radiografias de mão e punho, sendo 90 radiografias de crianças com a síndrome de Down e 90 de crianças fenotipicamente normais. O método de verificação da idade óssea utilizado foi: Eklöf & Ringertz (computadorizado), por meio de um programa de computador (RADIOCEF) desenvolvido pela Radio Memory Ltda. Após a análise estatística ao nível de 1% de significância, teste de Tukey, ao nível de 5% e o coeficiente de correlação, pôde concluir que houve diferença estatisticamente significativa nas idades ósseas, com relação às idades cronológicas entre os grupos estudados; não houve diferença estatisticamente significativa com relação ao sexo; nas faixas etárias estudadas as crianças com síndrome de Down, para o sexo feminino e

masculino, apresentaram idade óssea inferior à idade cronológica, em todas as faixas etárias; o método de Eklöf & Ringertz pode ser utilizado na estimativa da idade óssea de crianças brasileiras, inclusive para as crianças com síndrome de Down.

A comparação entre a idade óssea e a cronológica em indivíduos com síndrome de Down foi estudada por Sannomiya e Calles⁵⁹ em 2005. Os autores verificaram a existência da correlação entre as idades estudadas. A amostra foi constituída de 71 radiografias digitalizadas de mão e punho do lado esquerdo de indivíduos com síndrome de Down na faixa etária de 5 a 16 anos de idade cronológica, sendo 46 em indivíduos do sexo masculino e 25 do sexo feminino. Para a estimativa da idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz, foram mensurados os seguintes parâmetros: largura da epífise do rádio; comprimento e largura do capitato, comprimento e largura do hamato; comprimento do metacárpio II, III e IV e comprimento da falange proximal II e III. As mensurações foram realizadas utilizando um programa de computador Radioceph^R da RadioMemory (Belo Horizonte-Brasil). Como não foram observadas diferenças estatísticas entre os indivíduos do sexo feminino e do masculino ($p > 0,05$) os dados foram analisados em conjunto. Os autores concluíram que a idade cronológica é 2 anos e 5 meses maior que a óssea estimada, portanto o índice de Eklöf & Ringertz não se aplica em indivíduos com síndrome de Down.

Além de pacientes com síndrome de Down, pacientes portadores de fissuras lábio-palatais também são bastante estudados, os autores Iguma et al.³⁴ em 2005 analisaram 132 radiografias de mão e punho de pacientes do HRAC-USP (Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – Universidade de São Paulo) dos sexos masculino e do feminino, com faixa etária de 7 a 17 anos com o objetivo de avaliar se os métodos de Martins e Sakima⁴¹ e Grave e Brown²⁶ são aplicáveis para o estudo do surto de crescimento puberal de crianças com fissuras lábio-palatais. Segundo estes autores, os dois métodos de

avaliação do surto de crescimento e desenvolvimento apresentaram alta correlação quando aplicados na avaliação de crianças com fissuras lábio-palatais. Portanto, concluíram que é possível sugerir que ambos os métodos podem ser aplicados nos pacientes com fissuras lábio-palatais.

Em 2005, Holderbaum et al.³³ avaliaram o desenvolvimento ósseo, dentário e cronológico em crianças portadoras de HIV e compararam com um grupo controle, em uma amostra de 60 crianças com idade entre 5 anos e 2 meses e 15 anos e 5 meses dos sexos feminino e do masculino. Para a verificação da idade dentária, utilizou-se o método de Nolla⁵² e para estimar as idades ósseas os métodos de Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz. Verificaram que houve diferença entre as idades cronológicas, dentária e óssea entre as crianças HIV+ e as não portadoras do vírus, portanto os autores concluíram que as crianças HIV+ desse estudo tiveram um retardo no desenvolvimento ósseo e dentário embora houvesse a administração de drogas antiretrovirais.

Lima et al.³⁶ realizaram em 2006 um estudo comparativo entre 3 métodos de determinação da maturação esquelética, foram utilizados os métodos de Fishman (método I), métodos de Hassel e Farman (Método II) e Nolla (método III). Para o desenvolvimento deste trabalho, os autores avaliaram radiografias, cefalométricas laterais, panorâmicas e de mão e punho de 40 documentações ortodônticas de pacientes dos sexos feminino e masculino, com idade cronológica variando entre 7 a 16 anos. O método II apresentou-se bastante sensível para estabelecer o estágio específico, devido à postura do paciente, embora juntamente com o método III devido ao baixo custo e praticidade, possam ser empregados para estudo do surto de crescimento circumpumberal. Entretanto, em casos mais controversos é necessária a utilização do método I, o qual utiliza radiografias de mão e punho.

Pereira⁵⁴ em 2006 em artigo intitulado “A estimação da idade biológica através do estudo do esqueleto ósseo”, discorre sobre os

principais métodos de estimativa. Segundo o autor, “a maturação do esqueleto constitui o melhor método para estimar a idade biológica e o estado maturacional do jovem, sendo o único método que cobre todo o período de crescimento, desde o nascimento ao estado adulto”. O estudioso descreve três métodos importantes para a verificação da idade óssea: método de Greulich & Pyle, método de Tanner & Whitehouse e método de Fels e relata que se deve ter cautela para extrapolar os resultados obtidos usando esses métodos, pois se tratam de níveis de maturação óssea estimada de acordo com um modelo de referência que se baseou de uma amostra populacional.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta, neste trabalho de pesquisa é:

- a) realizar análise comparativa, por meio de radiografias de mão e punho, entre os métodos de estimativa da idade óssea: Greulich & Pyle, Eklöf & Ringertz e Tanner & Whitehouse (TW3);
- b) verificar quais, destes métodos, mais se aproximam da idade cronológica em indivíduos com síndrome de Down na faixa etária entre 61 e 180 meses de idade cronológica.

4 MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa, da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista (UNESP) - “*Júlio de Mesquita Filho*” – sob o protocolo n° 047/2005-PH/CEP (Anexo A) e está de acordo com os princípios éticos, segundo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme resolução n° 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

A amostra constou de 85 radiografias de mão e punho, de indivíduos com síndrome de Down, sendo 52 de indivíduos do sexo masculino e 33 do sexo feminino, com faixa etária entre 61 meses (5 anos e 1 mês) e 180 meses (15 anos) de idade cronológica, visto a ocorrência de maiores alterações no desenvolvimento maturacional dos seres humanos nesta faixa etária⁷⁴. As radiografias pertencem ao arquivo da Disciplina de Radiologia do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista (UNESP) – “*Júlio de Mesquita Filho*”.

4.1 Seleção dos métodos e digitalização das radiografias

As radiografias de mão e punho foram realizadas da mão esquerda apenas para padronização, pois não há diferenças significativas para a estimativa da idade óssea entre as duas mãos⁴⁵.

A escolha desses métodos deve-se ao fato de serem os mais utilizados por pesquisadores e Cirurgiões-dentistas^{2, 4, 8, 25, 30, 31, 33, 46, 48, 59, 60, 65, 70, 71, 73, 75, 76} os quais utilizaram pelo menos um destes métodos para estimativa da idade óssea em suas pesquisas.

O método TW3 possui 2 sistemas RUS (Radio, Ulna, *short bones*) e CARPAIS (ossos carpais), segundo Villalobos⁷⁴ não há diferença estatisticamente significativa entre estes dois métodos, além disto, o sistema RUS é mais utilizado por pesquisadores e clínicos do que o sistema CARPAIS, pois os ossos carpais são mais difíceis de serem avaliados, motivo pelo qual nesta pesquisa escolhemos o sistema TW3 – RUS.

Tavano et al.⁷⁰ em 1982 e Zeferino et al.⁷⁷ em 2003 afirmaram que os métodos de verificação da idade óssea de Greulich & Pyle e TW3 são os mais conhecidos e difundidos, sendo que o método de Greulich & Pyle é mais usado internacionalmente, embora o método de TW3 seja o mais recomendado pelos auxologistas, pois, cada osso é observado individualmente.

Neste trabalho, para a estimativa da idade óssea de Eklöf & Ringertz utilizamos o método computadorizado e para Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse 3 utilizamos o método manual. Em 1997, Haiter-Neto e Tavano³² ao realizarem trabalho de pesquisa para comparar a idade óssea pelo índice de Eklöf & Ringertz com a idade cronológica pelos métodos: manual e computadorizado, concluíram que: “os resultados obtidos por qualquer um dos métodos de se obter a idade óssea mostraram altamente correlacionados (0,99)”, além disso, “isto significa dizer que se pode utilizar qualquer um dos três métodos”, “demonstrando assim a aplicabilidade clínica do programa de computador desenvolvido.”

Moraes et al.⁴⁸ em 2003 ao analisarem a fidelidade dos métodos de Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz em crianças brasileiras concluíram que: “com relação à praticidade, o método de ER (Eklöf &

Ringertz), quando feito pelo computador, é mais fácil e rápido”, por estes motivos optamos pelo método computadorizado de Eklöf & Ringertz.

Digitalizamos as radiografias de mão e punho com resolução de 75 DPI (dots per inch) e escala de 100% em um scanner de mesa, HPScanjet 4C/T (Hewlett-Packard Co., Colorado, USA) com leitor de transparência acoplado HP 6100C (Hewlett-Packard Co., Colorado, USA) apropriado para digitalização de radiografias e, seu respectivo software DeskScan II scanner da Hewlett Packard (HP), no modo *Sharp and Black and White Photo*.

Após a digitalização das radiografias, os arquivos foram salvos na extensão *.pcx (picture exchange) e em seguida realizadas as avaliações para as estimativas da idades ósseas nos três métodos propostos neste trabalho e comparada com a idade cronológica, a fim de verificar qual desses métodos mais se aproxima da idade cronológica, ou seja, qual deles é mais fiel.

4.2 Método de avaliação de Greulich & Pyle

Para a estimativa da idade óssea por meio deste método, utilizamos o Atlas de Greulich & Pyle e comparamos as radiografias de mão e punho dos indivíduos com síndrome de Down com as radiografias do atlas. Foram observados 30 centros de ossificação de acordo com a Figura 2 e procuramos no atlas o padrão mais semelhante à imagem radiográfica que estivesse sendo analisada.



FIGURA 2 - Centros de ossificação utilizados no método de Greulich & Pyle²⁷

A seguir estão descritos os centros de ossificação usados no método de Greulich & Pyle de acordo com a Figura 2:

- a) capitato (grande osso) (1);
- b) hamato (ganchoso) (2);
- c) epífise distal de rádio (3);
- d) epífise da falange proximal do terceiro dedo (4);
- e) epífise da falange proximal do segundo dedo (5);
- f) epífise da falange proximal do quarto dedo (6);
- g) epífise do segundo metacarpo (7);

- h) epífise da falange distal do primeiro dedo (8);
- i) epífise do terceiro metacarpo (9);
- j) epífise do quarto metacarpo (10);
- k) epífise da falange proximal do quinto dedo (11);
- l) epífise da falange média do terceiro dedo (12);
- m) epífise da falange média do quarto dedo; (13)
- n) epífise do quinto metacarpo (14);
- o) epífise da falange média do segundo dedo (15);
- p) triquetral (piramidal) (16);
- q) epífise da falange distal do segundo dedo (17);
- r) epífise da falange distal do quarto dedo (18);
- s) epífise do primeiro metacarpo (19);
- t) epífise da falange proximal do primeiro dedo (20);
- u) epífise da falange distal do quinto dedo (21);
- v) epífise da falange distal do segundo dedo (22);
- w) epífise da falange média do quinto dedo (23);
- x) semilunar (24);
- y) trapézio (25);
- z) trapezóide (26);
- aa) escafóide (27);
- bb) epífise distal da ulna (28);
- cc) pisiforme (29);
- dd) sesamóide (30).

4.3 Método de avaliação de Eklöf & Ringertz

Este método foi elaborado em 1967 por Eklöf e Ringertz²¹ e são analisadas dez medidas lineares em oito centros de ossificação da mão e punho, descritos na Figura 3:

Um programa de computador denominado Radiocef Studio 4.0 (Radio Memory, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) foi usado para nos auxiliar na estimativa da idade óssea (Figura 4). As medidas dos ossos descritos na Figura 3 foram mensuradas no programa de computador o qual gerou um laudo com as informações da idade óssea. A partir das marcações realizadas pelo examinador, o programa forneceu a idade óssea de cada osso especificamente, e então, a idade óssea média de todos os ossos propostos pelo método que corresponde à idade óssea final do indivíduo.

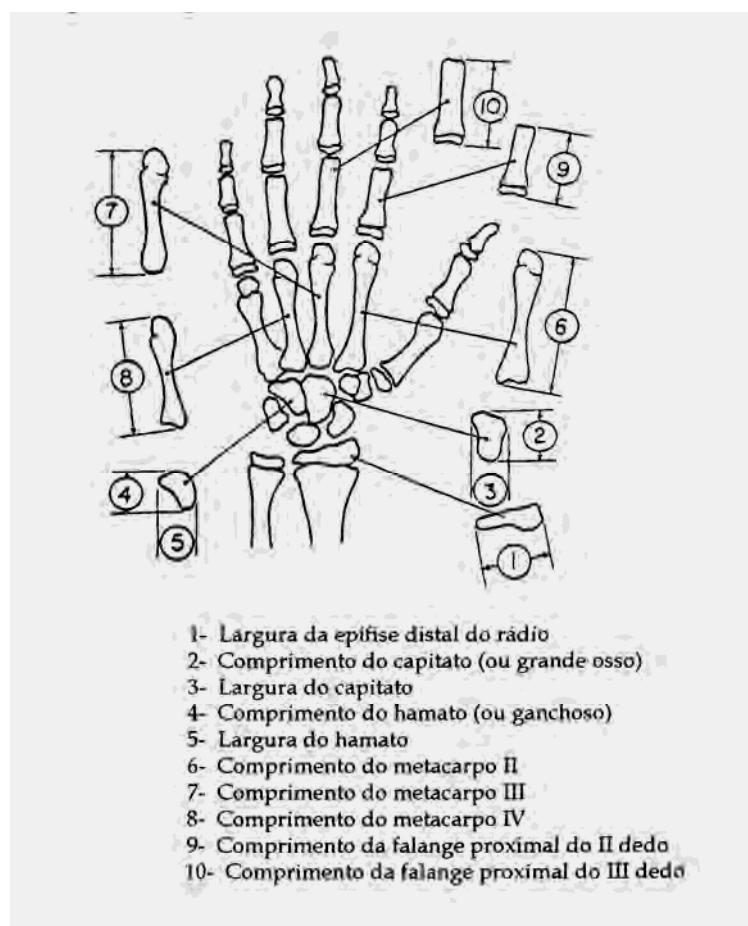


FIGURA 3 – Esquema das 10 medidas lineares em oito centros de ossificação da mão e punho, utilizados para a estimativa da idade óssea, pelo método de Eklöf & Ringertz²¹, 1967

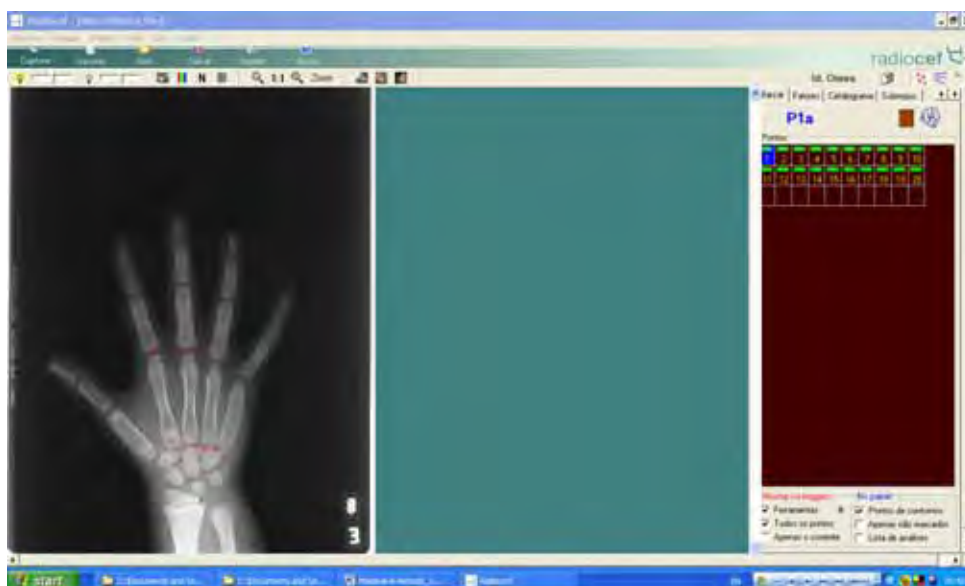


FIGURA 4 – Programa de computador Radiocef Studio 4.0 (Radio Memory, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil)

4.4 Método de avaliação de Tanner & Whitehouse (TW3) - RUS

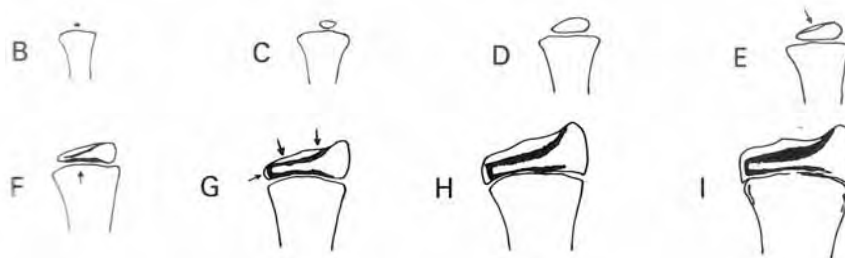
Neste método, denominado RUS (Radio, Ulna, *short bones*), foram avaliados 13 centros de ossificação descritos no Quadro 2. Cada centro de ossificação existem 7 ou 8 estágios de desenvolvimento (Figuras 5 - 7). É baseado em sistema de escores e após a obtenção dos valores individuais destes escores (Quadro 3 e 4), estes são somados e o resultado é transformado em idade óssea de acordo com o Quadro 5 e 6.

Quadro 2 – Centros de ossificação utilizados nos métodos de TW3

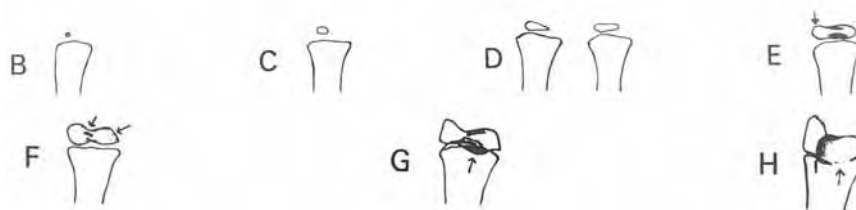
Índice de TW3
Osso
Epífise distal do rádio
Epífise distal da ulna
Epífise dos metacarpo I
Epífise de metacarpo III
Epífise de metacarpo IV
Epífise da falange proximal I
Epífise da falange proximal III
Epífise da falange proximal V
Epífise das falange média III
Epífise das falange média V
Epífise da falange distal I
Epífise da falange distal III
Epífise da falange distal V

Os diagramas da maturação óssea de cada um dos 13 centros de ossificação estão representados nas Figuras 5 -7.

a)



b)



c)

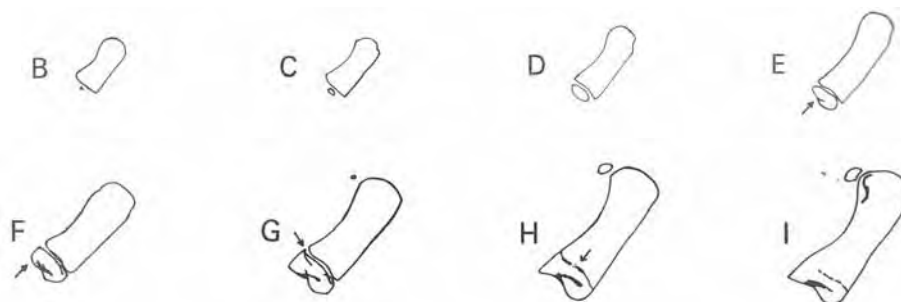
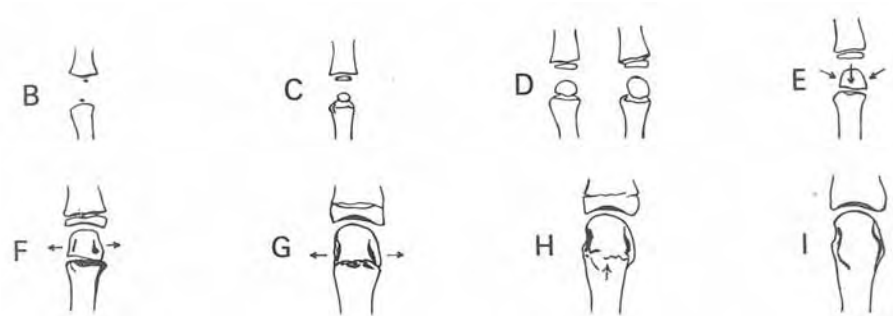
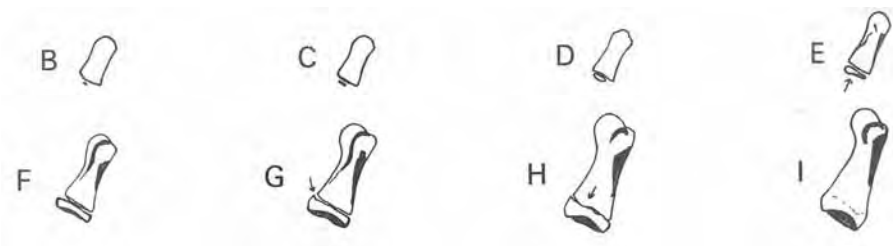


FIGURA 5 – Estágios de maturação óssea: a) para o rádio; b) para a ulna; c) para o metacarpo I

a)



b)



c)

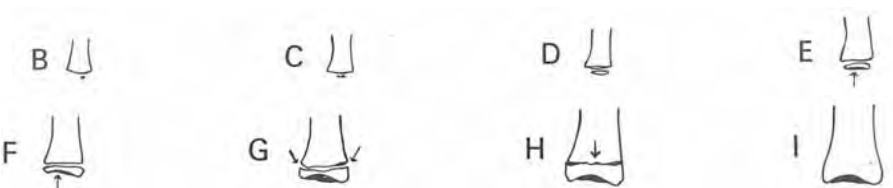
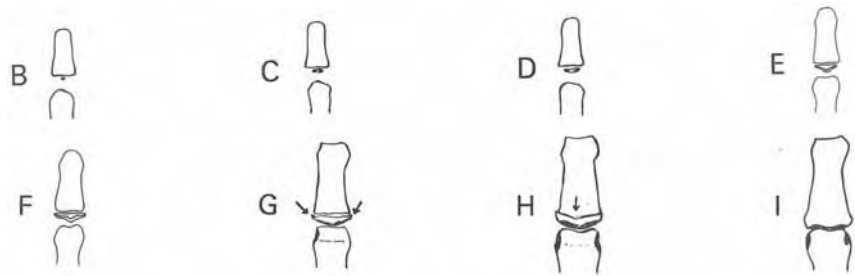
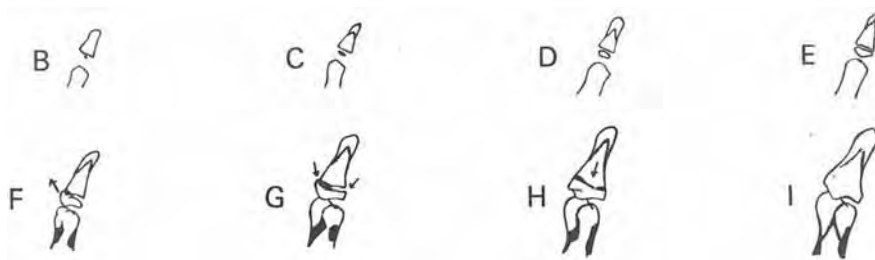


FIGURA 6 – Estágios de maturação óssea: a) para os metacarpos III e V; b) para a falange proximal I; c) para as falanges proximais III e V

a)



b)



c)



FIGURA 7 – Estágios de maturação óssea: a) para a falange distal I; b) para as falanges médias III e V; c) para as falanges distais III e V

Quadro 3 – Valores dos escores de TW3 para o sexo masculino

		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Rádio		0	16	21	30	39	59	87	138	213
Ulna		0	27	30	32	40	58	107	181	0
Metacarpo	I	0	6	9	14	21	26	36	49	67
	III	0	4	5	9	12	19	31	43	52
	V	0	4	6	9	14	18	29	43	52
Falanges proximais	I	0	7	8	11	17	26	38	52	67
	III	0	4	4	9	15	23	31	40	53
	V	0	4	5	9	15	21	30	39	51
Falange média	III	0	4	6	9	15	22	32	43	52
	V	0	6	7	9	15	23	32	42	49
Falanges distais	I	0	5	6	11	17	16	38	46	66
	III	0	4	6	8	13	18	28	34	49
	V	0	5	6	9	13	18	27	34	48

Quadro 4 – Valores dos escores de TW3 para o sexo feminino

Escore		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Rádio		0	23	30	44	56	78	114	160	218
Ulna		0	30	33	37	45	74	118	173	0
Metacarpo	I	0	8	12	18	24	31	43	53	67
	III	0	5	8	12	16	23	37	47	53
	V	0	6	9	12	17	23	35	48	52
Falanges proximais	I	0	9	11	14	20	31	44	56	67
	III	0	5	7	12	19	27	37	44	54
	V	0	6	7	12	18	26	35	42	51
Falange média	III	0	6	8	12	18	27	36	45	52
	V	0	7	8	12	18	28	35	43	49
Falanges distais	I	0	7	9	15	22	33	48	51	68
	III	0	7	8	11	15	22	33	37	49
	V	0	7	8	11	15	22	32	36	47

Quadro 5 – Valores dos escores para estimativa da idade óssea pelo método TW3 para o sexo masculino

Escore de maturação	Idade óssea (anos)	Escore de maturação	Idade óssea (anos)	Escore de Maturação	Idade óssea (anos)
42	2,00	214	7,00	427	12,00
46	2,10	216	7,10	434	12,10
50	2,20	219	7,20	441	12,20
55	2,30	222	7,30	448	12,30
60	2,40	225	7,40	455	12,40
66	2,50	228	7,50	462	12,50
70	2,60	231	7,60	470	12,60
75	2,70	234	7,70	478	12,70
80	2,80	237	7,80	485	12,80
86	2,90	240	7,90	493	12,90
91	3,00	243	8,00	501	13,00
94	3,10	246	8,10	511	13,10
98	3,20	250	8,20	520	13,20
101	3,30	253	8,30	530	13,30
105	3,40	256	8,40	540	13,40
108	3,50	259	8,50	550	13,50
112	3,60	262	8,60	650	13,60
116	3,70	265	8,70	570	13,70
120	3,80	268	8,80	581	13,80
124	3,90	272	8,90	592	13,90
129	4,00	275	9,00	603	14,00
132	4,10	279	9,10	615	14,10
134	4,20	283	9,20	628	14,20
137	4,30	287	9,30	641	14,30
140	4,40	291	9,40	655	14,40
143	4,50	295	9,50	668	14,50
146	4,60	299	9,60	682	14,60
149	4,70	303	9,70	697	14,70
152	4,80	308	9,80	711	14,80
155	4,90	312	9,90	726	14,90
158	5,00	316	10,00	741	15,00
161	5,10	321	10,10	755	15,10
164	5,20	325	10,20	769	15,20
166	5,30	330	10,30	783	15,30
169	5,40	334	10,40	798	15,40
172	5,50	339	10,50	813	15,50
175	5,60	344	10,60	828	15,60
170	5,70	348	10,70	843	15,70
180	5,80	353	10,80	859	15,80
183	5,90	358	10,90	875	15,90
186	6,00	363	11,00	891	16,00
189	6,10	369	11,10	912	16,10
191	6,20	375	11,20	933	16,20
194	6,30	381	11,30	955	16,30
196	6,40	387	11,40	977	16,40
200	6,50	394	11,50	1000	16,50
202	6,60	499	11,60		
205	6,70	406	11,70		
208	6,80	413	11,80		
211	6,90	420	11,90		

Quadro 6 – Valores dos escores para estimativa da idade óssea pelo método TW3 para o sexo feminino

Escore de maturação	Idade óssea (anos)	Escore de maturação	Idade óssea (anos)	Escore de Maturação	Idade óssea (anos)
126	2,00	335	7,10	695	12,20
130	2,10	339	7,20	705	12,30
134	2,20	343	7,30	714	12,40
139	2,30	347	7,40	724	12,50
143	2,40	351	7,50	735	12,60
148	2,50	355	7,60	745	12,70
153	2,60	359	7,70	755	12,80
158	2,70	363	7,80	766	12,90
163	2,80	367	7,90	776	13,00
168	2,90	372	8,00	787	13,10
174	3,00	377	8,10	798	13,20
178	3,10	382	8,20	809	13,30
182	3,20	387	8,30	820	13,40
186	3,30	393	8,40	832	13,50
191	3,40	398	8,50	843	13,60
195	3,50	404	8,60	855	13,70
200	3,60	409	8,70	867	13,80
204	3,70	415	8,80	879	13,90
209	3,80	421	8,90	891	14,00
214	3,90	427	9,00	902	14,10
219	4,00	434	9,10	912	14,20
222	4,10	441	9,20	923	14,30
225	4,20	448	9,30	933	14,40
228	4,30	455	9,40	944	14,50
231	4,40	462	9,50	955	14,60
234	4,50	470	9,60	966	14,70
238	4,60	478	9,70	978	14,80
241	4,70	485	9,80	989	14,90
244	4,80	493	9,90	1000	15,00
248	4,90	501	10,00		
251	5,00	509	10,10		
255	5,10	518	10,20		
258	5,20	526	10,30		
262	5,30	535	10,40		
265	5,40	543	10,50		
269	5,50	552	10,60		
273	5,60	561	10,70		
277	5,70	570	10,80		
281	5,80	579	10,90		
284	5,90	589	11,00		
288	6,00	597	11,10		
292	6,10	605	11,20		
296	6,20	614	11,30		
301	6,30	622	11,40		
305	6,40	631	11,50		
309	6,50	640	11,60		
313	6,60	649	11,70		
318	6,70	658	11,80		
322	6,80	667	11,90		
327	6,90	676	12,00		
331	7,00	685	12,10		

As Figuras 8 e 9 exemplificam radiografias de mão e punho de indivíduos com síndrome de Down e a idades cronológicas e ósseas.



FIGURA 8 – Radiografia de mão e punho de indivíduo com síndrome de Down, sexo feminino, 6,91 anos de idade cronológica. Idade óssea: 9,40 anos (TW3); 7,83 anos (GP) e 6,41 anos (Eklof & Ringertz)



FIGURA 9 – Radiografia de mão e punho de indivíduo com síndrome de Down, sexo masculino, 9,41 anos de idade cronológica. Idade óssea: 9,70 anos (TW3); 11 anos (GP) e 7,16 anos (Eklöf & Ringertz)

Após a análise dos centros de ossificação das radiografias de mão e punho de cada indivíduo em cada método proposto, foi realizada a comparação dos resultados da idade óssea com a idade cronológica para verificar qual método mais se aproxima da idade cronológica em indivíduos com síndrome de Down.

Em seguida, os resultados foram tratados estatisticamente, com obtenção das médias, desvios-padrão, coeficientes de correlação e regressão linear múltipla.

O modelo matemático proposto, para comparar as idades entre os sexos feminino e masculino, foi análise de regressão linear múltipla. Este modelo estuda o comportamento de uma variável dependente y (idade óssea) em função de uma ou mais variáveis independentes x (sexo feminino e masculino).

A equação proposta pelo modelo é a seguinte:

$$y = b + ax + c(x_1) + d(x.x_1), \text{ onde:}$$

y = idade óssea

x = idade cronológica

x_1 = sexo

$x.x_1$ = interação sexo e idade cronológica

a, b, c, d são parâmetros do modelo, estimados a partir do experimento.

Consideramos para o sexo feminino o valor igual a um e para o sexo masculino o valor igual a zero, portanto as equações, após a substituição pelos valores um e zero se apresentaram desta maneira.

Para o sexo feminino, $x_1 = 1$:

$$y = b + ax + cx_1 + dx.x_1$$

$$y = b + c + x(a + d)$$

Para o sexo masculino, $x_1 = 0$:

$$y = b + ax + cx_1 + dx.x_1$$

$$y = b + ax$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao estudarmos a idade óssea por meio de radiografias de mão e punho em pacientes com síndrome de Down, os seguintes resultados foram obtidos:

Tabela 1 – Análise descritiva da amostra para os sexos feminino e masculino

Métodos estudados	TW3	Greulich & Pyle	Eklöf & Ringertz	Idade cronológica
Feminino	N	33	33	33
	Média (anos)	10,87	10,88	8,03
	Desvio padrão	2,87	3,74	2,09
Masculino	N	52	52	52
	Média (anos)	12,19	12,20	9,29
	Desvio padrão	3,39	3,81	2,70

Ao analisar a Tabela 1, observa-se que as médias das idades ósseas estimadas pelos métodos de TW3 e Greulich & Pyle foram sempre adiantadas em relação às idades cronológicas, ao contrário ocorreu com o método de Eklöf & Ringertz, em que as médias das idades ósseas foram sempre menores em comparação com as idades cronológicas.

Tabela 2 – Médias das diferenças entre as idades ósseas nos métodos estudados – sexos feminino e masculino

Métodos estudados	TW3		Greulich & Pyle		Eklöf & Ringertz	
	Fem.	Mas.	Fem.	Mas.	Fem.	Masc.
Idade cronológica (anos)	1,12 a	1,31 a	1,13 a	1,32 a	1,72 b	1,59 b

* médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente significantes ao nível de 5 % de significância.

As médias das diferenças entre as idades ósseas e cronológicas, de acordo com a Tabela 2, para o sexo feminino foi de 1,12 anos (TW3), 1,13 anos (Greulich & Pyle) e 1,72 anos (Eklöf & Ringertz) e para o sexo masculino 1,31 anos (TW3), 1,32 anos (Greulich & Pyle) e 1,59 anos (Eklöf & Ringertz), portanto, é possível observar que a estimativa da idade óssea pelos métodos de TW3 e Greulich & Pyle foram estatisticamente iguais entre si e diferente do método de Eklöf & Ringertz, sendo assim, os métodos de TW3 e Greulich & Pyle são os que mais se aproximam das idades cronológicas.

Na tabela 3 estão expressos os valores dos testes de correlação (teste de correlação de Pearson) referentes às 2 marcações realizados pelo observador num intervalo de 15 dias.

Tabela 3 – Teste de correlação de Pearson (r e r^2) entre a primeira e segunda marcações, nos três métodos de verificação da idade óssea para os sexos feminino e masculino

Métodos estudados		TW3	Greulich & Pyle	Eklöf & Ringertz
Feminino	r	0,959	0,965	0,983
	r^2	0,919	0,931	0,966
Masculino	r	0,986	0,953	0,896
	r^2	0,972	0,908	0,802

Os valores dos testes de correlação da Tabela 3, para os sexos feminino e masculino, desejáveis são próximos de 1, observa-se que os valores estão fortemente correlacionadas, portanto, considera-se que não houve erro significativo na avaliação intra-examinador.

A amostra foi dividida em 4 grupos a fim de analisar a idade óssea nas faixas etárias propostas. Nas Tabelas 4 e 5 e gráficos das Figuras 10 e 11 estão descritos as médias, desvios padrão e teste t pareado entre as idades ósseas e cronológicas para cada método estudado para os sexos feminino e masculino separadamente.

Tabela 4 – Médias, desvios padrão e teste t pareado entre as idades ósseas e cronológicas para os métodos estudados – sexo feminino

Métodos estudados		TW3	Greulich & Pyle	Eklöf & Ringertz	Idade cronológica
Grupo 1 (61 a 90 meses)	Média (anos)	7,75	7,08	5,78	6,53
	Desvio padrão	2,09	2,55	1,11	0,67
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,051	0,570	0,057	-
Grupo 2 (91 a 120 meses)	Média (anos)	10,12	9,42	7,51	8,74
	Desvio padrão	1,26	2,16	1,76	0,84
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,001	0,055	0,034	-
Grupo 3 (121 a 150 meses)	Média (anos)	12,91	13,68	9,64	11,53
	Desvio padrão	1,25	1,48	0,75	0,67
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,001	0,001	0,001	-
Grupo 4 (151 a 180 meses)	Média (anos)	13,84	14,78	9,99	13,48
	Desvio padrão	0,91	1,25	0,66	0,54
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,001	0,001	0,001	-

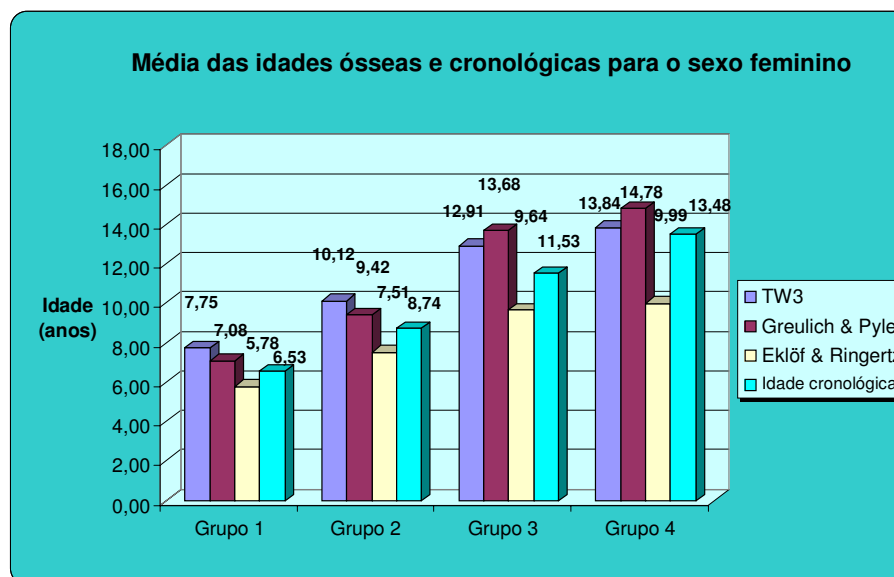


FIGURA 10 – Média (anos) das idades ósseas e cronológicas – sexo feminino

Tabela 5 – Médias, desvios padrão e teste t pareado entre as idades ósseas e cronológicas para os métodos estudados – sexo masculino

Métodos estudados	TW3	Greulich & Pyle	Eklöf & Ringertz	Idade cronológica	
Grupo 1 (61 a 90 meses)	Média (anos)	7,10	6,66	5,37	6,87
	Desvio padrão	1,31	0,81	1,02	0,92
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,051	0,570	0,002	-
Grupo 2 (91 a 120 meses)	Média (anos)	9,96	9,61	7,50	8,81
	Desvio padrão	1,75	2,15	1,34	0,66
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,001	0,055	0,001	-
Grupo 3 (121 a 150 meses)	Média (anos)	13,09	13,41	10,04	11,63
	Desvio padrão	1,64	1,80	1,32	0,65
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,001	0,001	0,001	-
Grupo 4 (151 a 180 meses)	Média (anos)	15,93	16,28	12,20	14,14
	Desvio padrão	1,04	1,54	1,28	0,79
	t pareado (<i>p valor</i>)	0,001	0,001	0,001	-

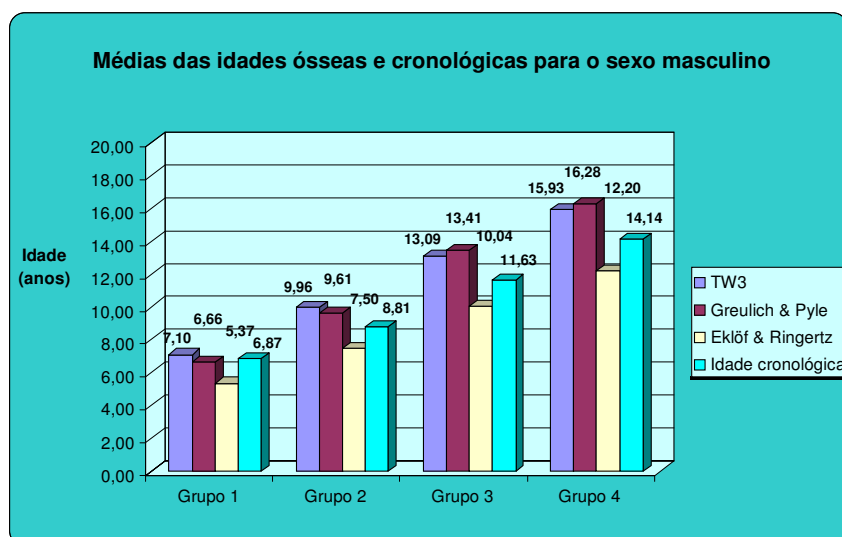


FIGURA 11 – Média (anos) das idades ósseas e cronológicas – sexo masculino

Analisamos nas Tabelas 4 e 5 e Figuras 10 e 11 as idades ósseas para os grupos estudados nos sexos feminino e masculino.

Para o sexo feminino, os resultados foram os seguintes. Grupo I: 7,75 anos de idade óssea (TW3); 7,08 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 5,78 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz); grupo II: 10,12 anos de idade óssea (TW3); 9,42 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 7,51 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz); grupo III: 12,91 anos de idade óssea (TW3); 13,68 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 9,64 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz) e grupo IV: 13,84 anos de idade óssea (TW3); 14,78 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 9,99 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz).

Para o sexo masculino, grupo I: 7,10 anos de idade óssea (TW3); 6,66 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 5,37 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz); grupo II: 9,96 anos de idade óssea (TW3); 9,61 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 7,50 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz); grupo III: 13,09 anos de idade óssea (TW3); 13,41 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 10,04 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz) e grupo IV: 15,93 anos de idade óssea (TW3); 16,28 anos de idade óssea (Greulich & Pyle) e 12,20 anos de idade óssea (Eklöf & Ringertz).

Nota-se em todos os grupos estudados que, as idades ósseas estimadas pelo método de TW3 e Greulich & Pyle, na maioria das vezes foram maiores que as idades cronológicas, enquanto que as idades ósseas obtidas pelo método de Eklöf & Ringertz foram menores que as idades cronológicas. Embora seja uma diferença não significativa estatisticamente ($p = 0,570$), somente para o sexo masculino, grupo I, pelo método de Greulich & Pyle foi encontrado idade óssea menor que a idade cronológica.

A média do atraso da idade óssea obtida pelo método de Eklöf & Ringertz, em relação à idade cronológica, neste trabalho foi de 1,72 anos para o sexo feminino e 1,59 anos para o masculino. Este

resultado foi semelhante aos obtidos por Sannomiya e Calles⁵⁹ ao estudarem indivíduos com síndrome de Down, estes autores encontraram uma diferença de 2,87 anos para o sexo feminino e 2,35 anos para o sexo masculino, enquanto que Aguiar² ao pesquisar também, indivíduos com síndrome de Down, encontrou 2,23 anos para o sexo feminino e 1,72 anos para o sexo masculino. Entretanto, quanto ao sexo, discordamos destes autores, pois neste trabalho, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os sexos feminino e masculino para o método de Eklöf & Ringertz.

A média do atraso da idade cronológica obtida pelo método de Greulich & Pyle, em relação à idade óssea, neste trabalho foi de 1,13 anos para o sexo feminino e 1,32 anos para o masculino. Ao analisar as Tabelas 4 e 5, as médias das idades ósseas não foram estatisticamente significantes entre 61 e 90 meses ($p = 0,570$) e 91 e 120 meses ($p = 0,550$), entretanto, para idades cronológicas maiores, ou seja, 121 a 150 meses ($p = 0,001$) e 151 a 180 meses ($p = 0,001$) os resultados foram estatisticamente significantes. Sannomiya et al.⁶⁰ em 1998 ao compararem as idades ósseas e cronológicas usando o método de Greulich & Pyle, dividiram a amostra em três grupos: I) 72 meses a 119 meses; II) 120 meses a 155 meses e III) 156 meses a 180 meses. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os dados obtidos por Sannomiya et al.⁶⁰ apenas para o sexo feminino do grupo II e sexo masculino do grupo III.

Para o método de TW3, não encontramos artigos científicos que estudassem pacientes com a síndrome de Down, portanto, comparamos nossos resultados com autores que analisaram pacientes sem a síndrome de Down.

A média do atraso da idade da cronológica obtida pelo método de TW3 neste trabalho, em relação à idade óssea, foi de 1,12 anos para o sexo feminino e 1,31 anos para o masculino. As idades ósseas foram superiores as idades cronológicas e não observamos

diferenças estatisticamente significantes entre os sexos feminino e masculino. Villalobos⁷⁴ encontrou idade óssea estimada maior que a idade cronológica, somente para o sexo feminino, em 2,42 anos. Enquanto que Tavano et al.⁷⁰, encontraram, em 1982, diferença estatisticamente significativa entre os sexos feminino e masculino, além disto, para idade cronológica entre 3 e 11 anos, observaram idade óssea adiantada e para idade cronológica entre 12 e 17 anos observaram idade óssea atrasada, diferenças que podem ser explicadas devido ao fato de Tavano et al.⁷⁰ estudarem crianças sem a síndrome de Down, ao contrário deste trabalho. Os resultados nesta pesquisa estão de acordo com os dados obtidos por Haiter Neto et al.³¹ em 2000, embora tenham estudado crianças sem a síndrome de Down, as idades ósseas eram maiores do que as idades cronológicas para os sexos feminino e masculino, ademais, também observaram que o método de TW3, após os fatores de correção, obtidos por meio de equação da reta de regressão linear, torna-se aplicável à população brasileira.

Ao compararmos os resultados das idades ósseas obtidas pelos métodos de TW3 e Greulich & Pyle nas Tabelas 4 e 5, foi encontrado neste trabalho, que nas idades mais tenras, ou seja, grupo I (61 a 90 meses de idade cronológica) e grupo II (91 a 120 meses de idade cronológica), as idades ósseas estimadas pelo método de TW3 foram maiores que pelo método de Greulich & Pyle, ao contrário das idades mais avançadas, grupo III (121 a 150 meses de idade cronológica) e grupo IV (151 a 180 meses de idade cronológica) em que as idades ósseas estimadas pelo método de TW3 foram menores que pelo método de Greulich & Pyle, provavelmente pelo maior intervalo da avaliação do Atlas de Greulich & Pyle e pela maior precisão da análise do método de TW3. Concordamos com Haiter Neto et al.³¹, apenas para as idades mais tenras, embora tenham estudado pacientes sem a síndrome de Down.

Pode-se observar nas Figuras 12 a 25 os gráficos de linha entre as idades ósseas (IO) e cronológicas (IC).

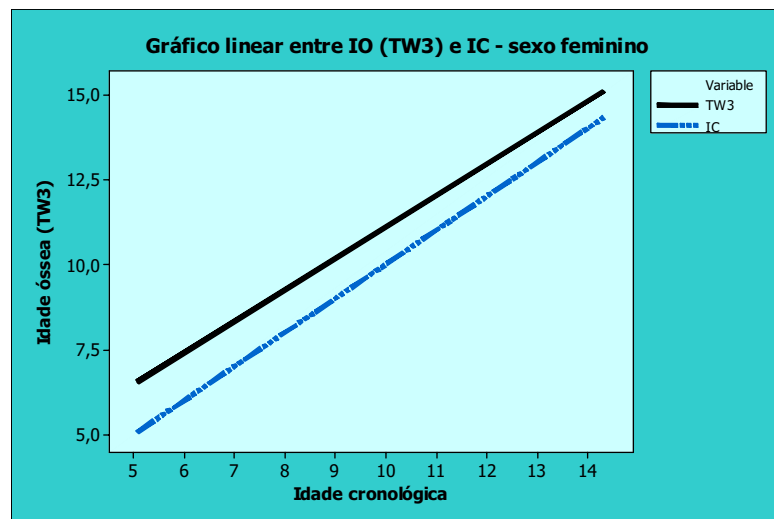


FIGURA 12 – Gráfico em linhas entre IO (TW3) e IC – sexo feminino

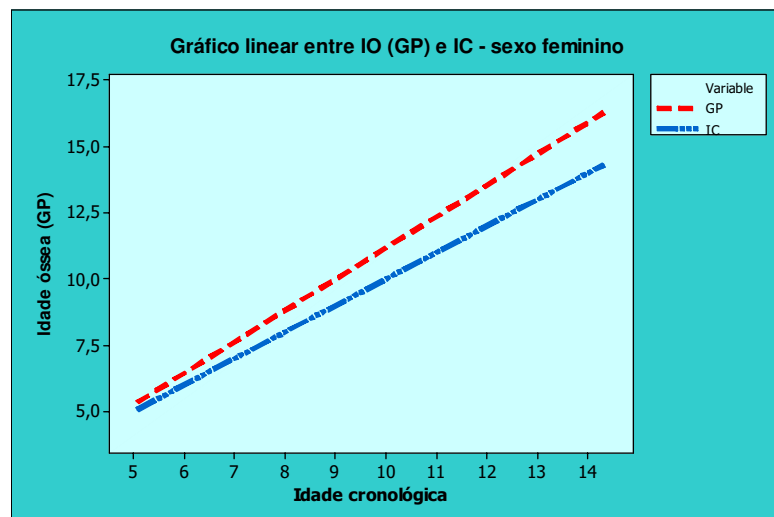


FIGURA 13 – Gráfico em linhas entre IO (Greulich & Pyle) e IC – sexo feminino

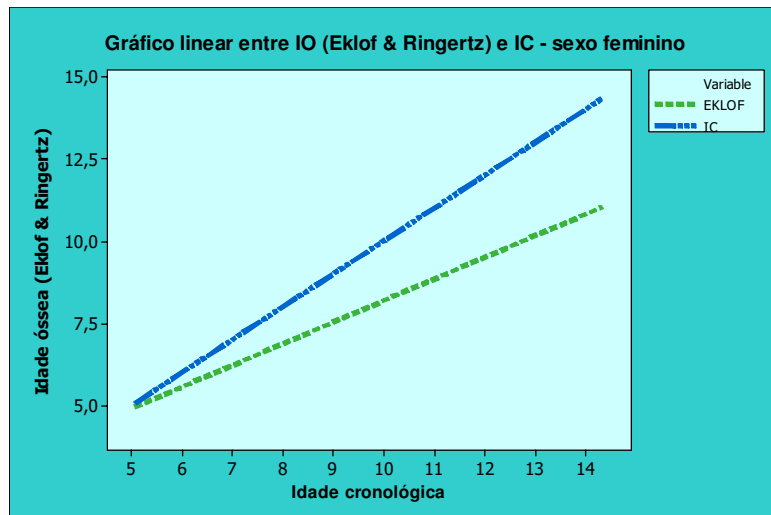


FIGURA 14 – Gráfico em linhas entre IO (Eklöf & Ringertz) e IC – sexo feminino

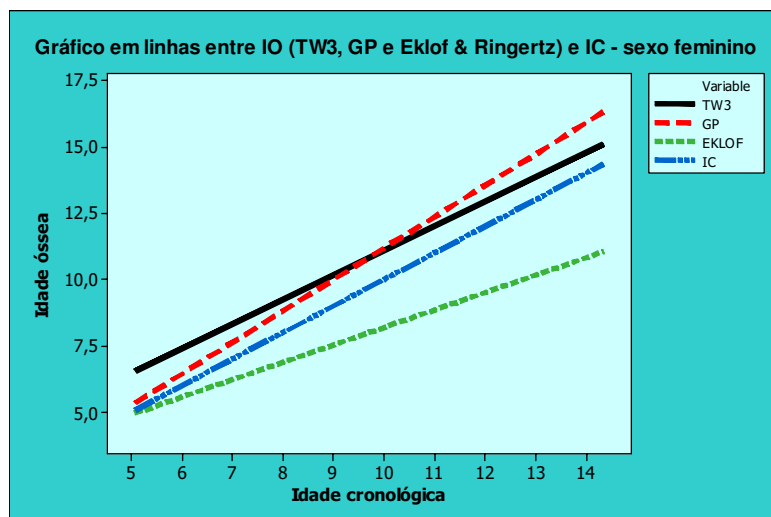


FIGURA 15 – Gráfico em linhas entre IO (TW3, Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz) e IC – sexo feminino

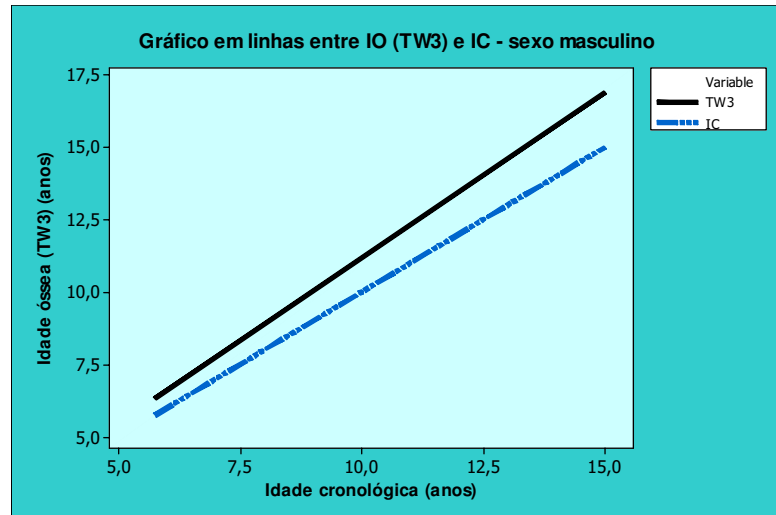


FIGURA 16 – Gráfico em linhas entre IO (TW3) e IC – sexo masculino

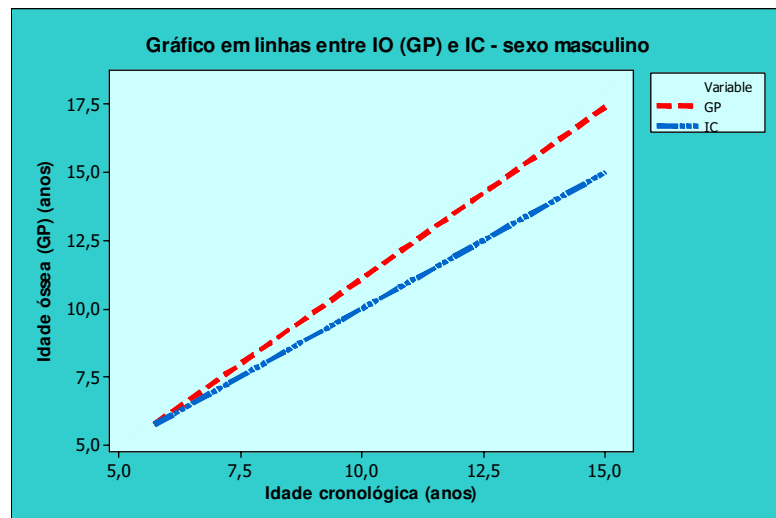


FIGURA 17 – Gráfico em linhas entre IO (Greulich & Pyle) e IC – sexo masculino.

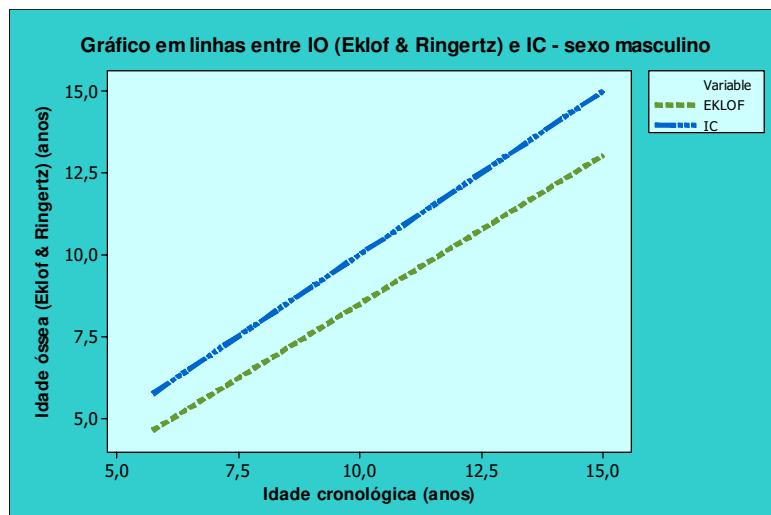


FIGURA 18 – Gráfico em linhas entre IO (Eklöf & Ringertz) e IC – sexo masculino

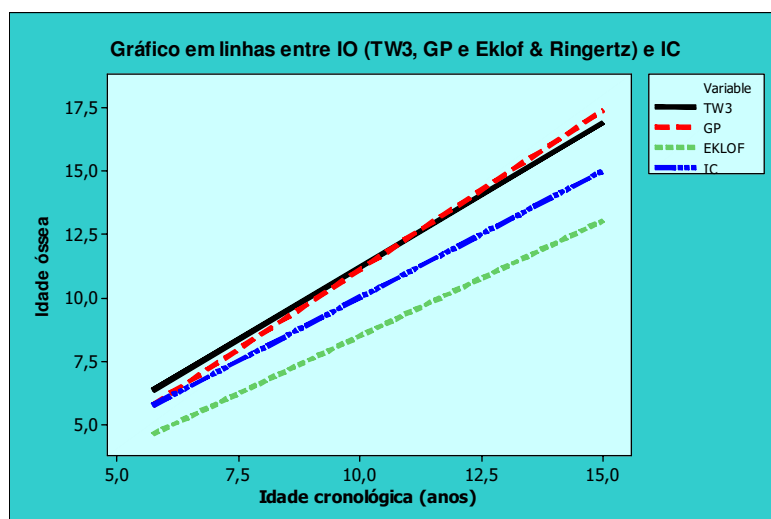


FIGURA 19 – Gráfico em linhas entre IO (TW3, Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz) e IC – sexo masculino

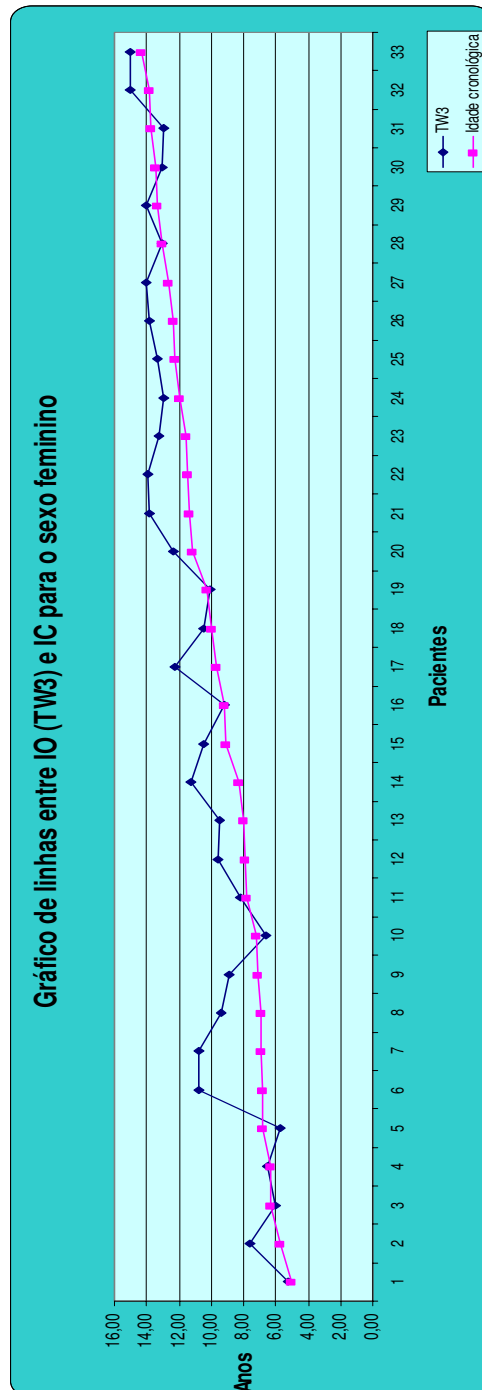


FIGURA 20 – Gráfico em linhas com conectores entre os pacientes para as idades ósseas (TW3) e cronológicas - sexo feminino

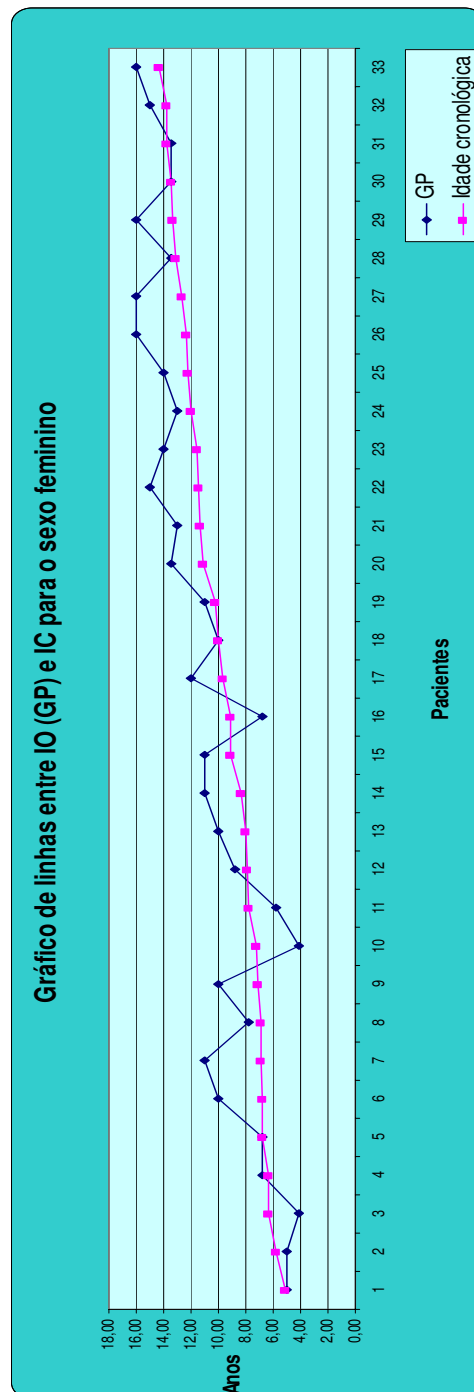


FIGURA 21 – Gráfico em linhas com conectores entre os pacientes para as idades ósseas (Greulich & Pyle) e cronológicas - do sexo feminino

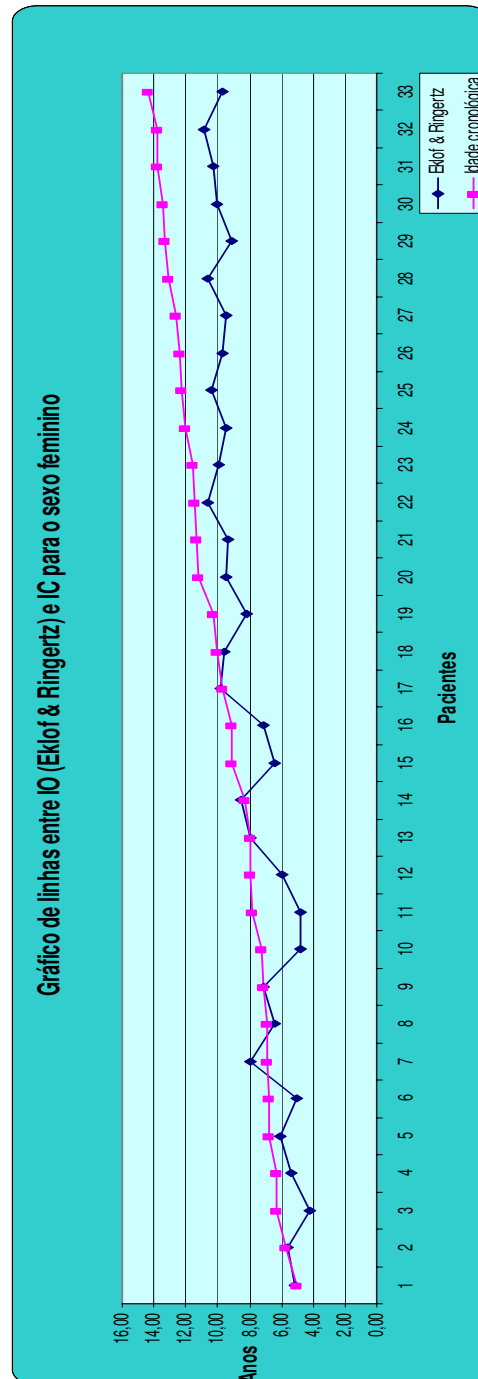


FIGURA 22 – Gráfico em linhas com conectores entre os pacientes para as idades ósseas (Eklöf & Ringertz) e cronológicas - sexo feminino

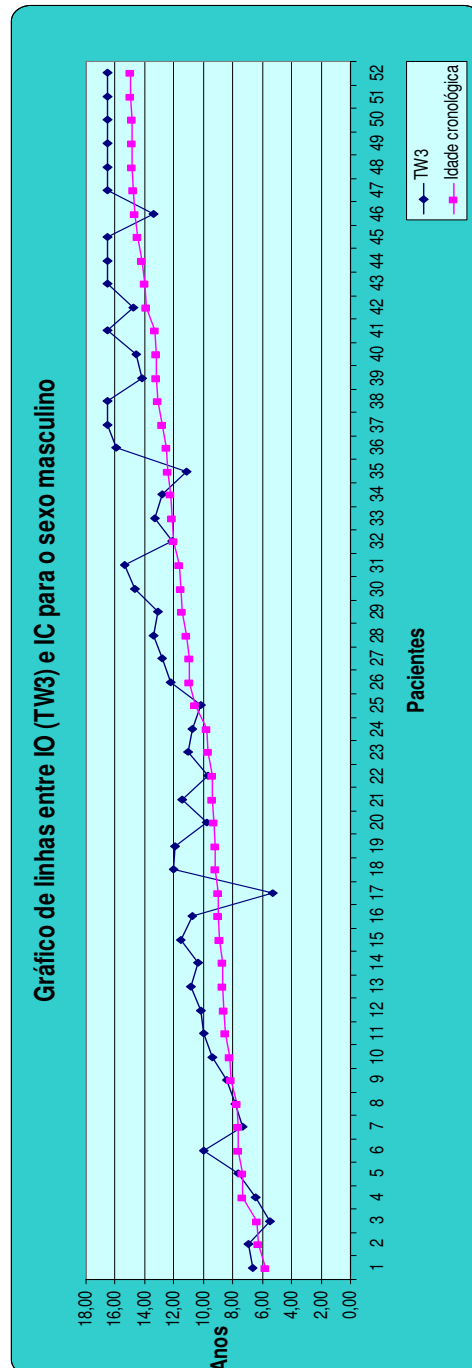


FIGURA 23 – Gráfico em linhas com conectores entre os pacientes para as idades ósseas (TW3) e cronológicas - do sexo masculino

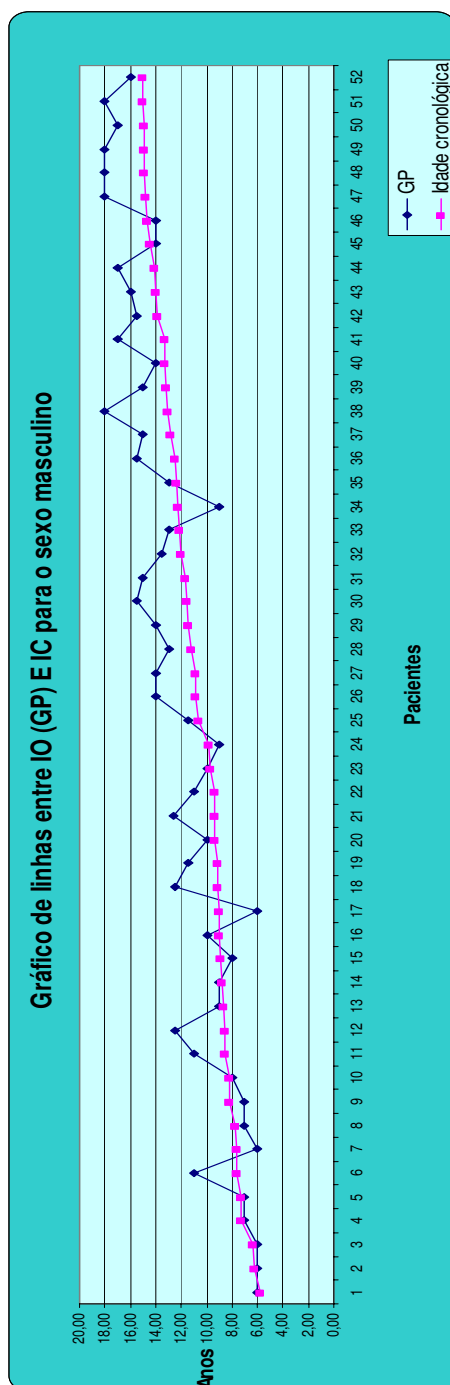


FIGURA 24 – Gráfico em linhas com conectores entre os pacientes para as idades ósseas (Greulich & Pyle) e cronológicas - sexo masculino

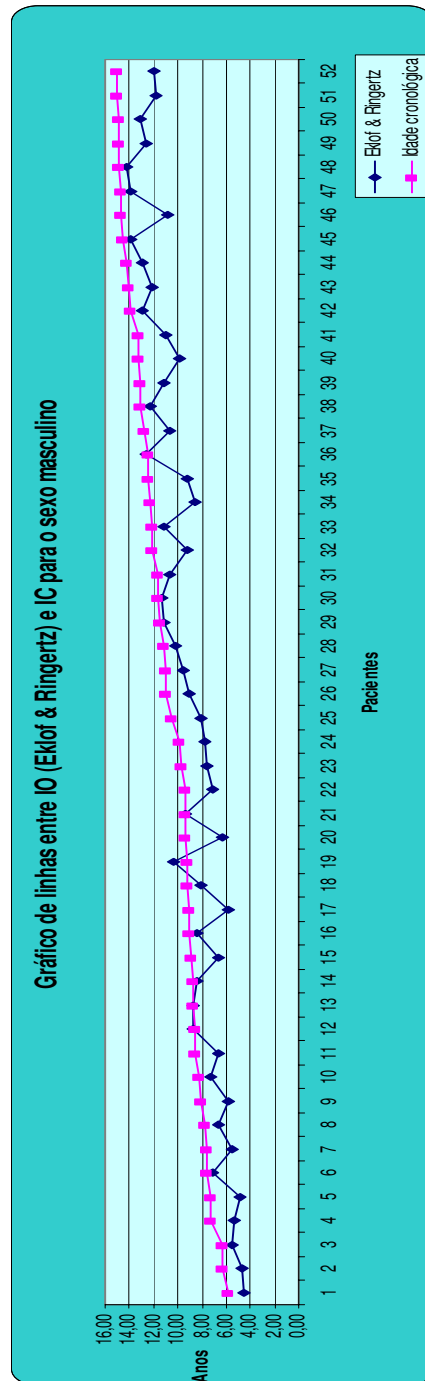


FIGURA 25 – Gráfico em linhas com conectores entre os pacientes para as idades ósseas (Eklöf & Ringertz e cronológicas - do sexo masculino

Para o sexo feminino, Figuras 12 e 20, podemos observar uma tendência da idade óssea (TW3) se aproximar da idade cronológica, ao contrário dos resultados das pesquisas de Haiter Neto et al.³¹ e Tavano et al.⁷⁰, é válido realçar que estes autores estudaram em suas pesquisas indivíduos sem a síndrome de Down. Para o sexo masculino (Figuras 16 e 23), há tendência da diferença entre as idades ósseas e cronológica se acentuarem, quanto maior a idade considerada, concordando com os resultados de Haiter Neto et al.³¹ e Tavano et al.⁷⁰. É lícito lembrar que nesta pesquisa não encontramos diferença estatisticamente significativa entre os sexos feminino e masculino para o método de estimativa da idade óssea de TW3 e Greulich & Pyle.

Para o método de Greulich & Pyle, analisando as idades ósseas das Figuras 13, 17, 21 e 24 tanto para sexo feminino quanto para o masculino, observou-se uma tendência da idade óssea iniciar-se atrasada em relação à idade cronológica em indivíduos jovens e terminar adiantada por volta dos 15 anos. O período de maturação óssea tende a ser mais curto em indivíduos com síndrome de Down, de acordo com os resultados da pesquisa de Moraes et al.^{*}, em 2006, que estudou a idade óssea, pelo método de Greulich & Pyle em indivíduos com síndrome de Down. Os mesmos resultados foram encontrados por Sannomiya et al.⁶⁰.

E para o método de Eklöf & Ringertz, observamos diferença estatisticamente significativa entre os sexos feminino e masculino, ao analisar as Figuras 14, 18, 22 e 25 nota-se que há uma forte tendência da diferença entre as idades ósseas e cronológicas se acentuarem, tanto para o sexo feminino quanto para o sexo masculino. Aguiar² ao pesquisar a idade óssea em síndrome de Down pelo método de Eklöf & Ringertz em crianças com síndrome de Down encontrou o mesmo resultado, ou seja, idade óssea atrasada em relação à idade cronológica.

*Moraes MEL, Moraes LC, Médici Filho E. Avaliação da Idade óssea em indivíduos portadores de síndrome de Down [abstract 2006]. 6° Encuentro Latinoamericano de Radiologia Oral y Maxilo Facial. 2006; 9(1) (sp.issue): 148.

O resultado da estimativa da idade óssea pelo método de Eklöf & Ringertz foi inferior à idade cronológica para todos os grupos estudados tanto para o sexo feminino como masculino, é conveniente salientarmos que este resultado, provavelmente, deve-se ao fato de que em crianças com síndrome de Down o comprimento dos ossos da mão e punho é menor em relação às crianças que não apresentam a síndrome, conforme evidenciaram Chumlea et al.¹³, Coelho e Leavy¹⁵, Myrelid et al.⁵⁰. Zeferino et al.⁷⁷ em 2003, também relataram que as crianças com síndrome de Down possuem baixa estatura. Segundo Mustachi e Rozone⁴⁹, é possível que este fato deve-se à maior incidência de doenças ósseas nestes indivíduos, por exemplo, hipovitaminose D, também conhecida como raquitismo, pois, acarreta diminuição da atividade osteoblástica, conseqüentemente, pode ocorrer um crescimento defeituoso dos ossos.

Segundo Castelão et al.¹⁰ em 2003, a Federação Brasileira das Associações de síndrome de Down estimou que no universo de 110.000 pessoas com síndrome de Down no Brasil, um total de 10.987 recebem atendimento atualmente. Portanto, há déficit de indivíduos com a síndrome de Down não assistidas adequadamente e segundo Myrelid et al.⁵⁰ em 2002 e Zeferino et al.⁷⁷ em 2003, a velocidade de crescimento de indivíduos com síndrome de Down é deficiente desde o nascimento até a adolescência, especialmente durante o intervalo entre 6 meses e 3 anos de idade cronológica, este crescimento deficiente pode ser devido à cardiopatia congênita que afeta a grande maioria de paciente com esta síndrome, de acordo com Mariano et al.³⁹ em 1999, a cardiopatia congênita ocorre em 46,15% de crianças com síndrome de Down.

Os resultados das idades ósseas, avaliadas nesta pesquisa pelos métodos de TW3 e Greulich & Pyle, são adiantados em comparação às idades cronológicas, uma vez que estes métodos se propõem a avaliar o desenvolvimento pelo processo da maturação óssea,

pois, é acelerada em relação aos indivíduos que não possuem esta síndrome^{2 e 60}. Myrelid et al.⁵⁰ e Moraes et al.* relataram que a estatura final de pacientes com esta síndrome ocorre precocemente, ou seja, 16 anos para os meninos e 15 anos para as meninas, e também que o surto de crescimento é reduzido.

Nos gráficos das Figuras 26 – 28 estão expressos os diagramas de dispersão das idades ósseas e cronológicas e o coeficiente de correlação de Pearson para os sexos feminino e masculino.

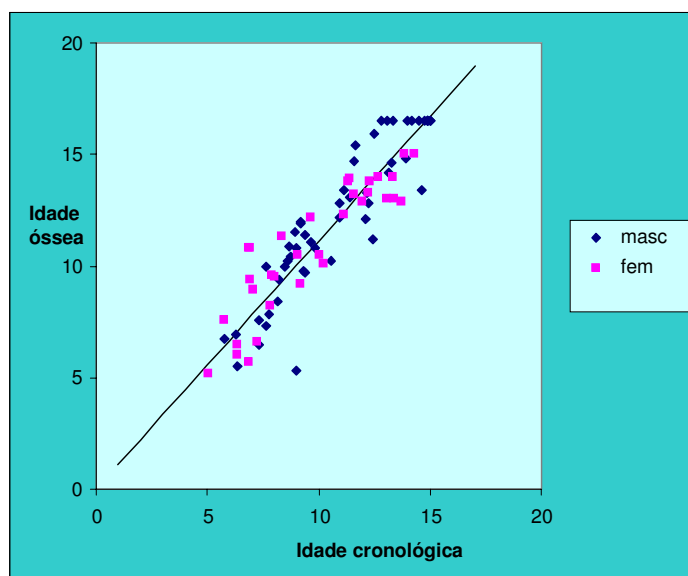


FIGURA 26 – Diagrama de dispersão entre idade óssea (TW3) e idade cronológica em pacientes dos sexos feminino e masculino. ($r^2 = 0,9756$)

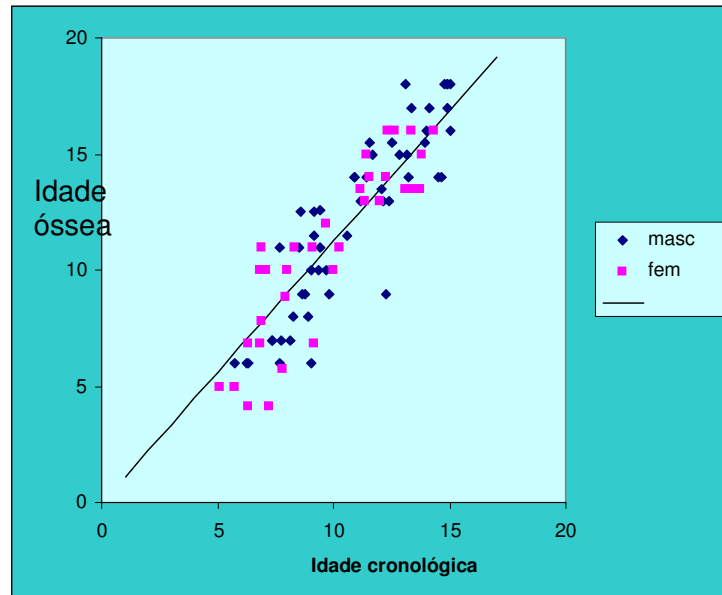


FIGURA 27 – Diagrama de dispersão entre idade óssea (Greulich & Pyle) e idade cronológica em pacientes dos sexos feminino e masculino. ($r^2 = 0,9681$)

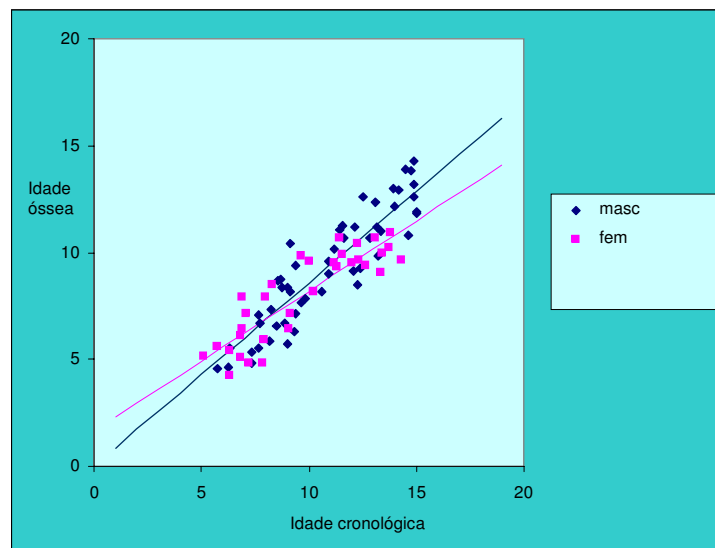


FIGURA 28 – Diagrama de dispersão entre idade óssea (Eklöf & Ringertz) e idade cronológica em pacientes dos sexos feminino e masculino. ($r^2 = 0,9741$)

Nesta pesquisa, observamos forte correlação entre as idades ósseas e cronológicas, pelos três métodos estudados, conforme está nas Figuras 26 – 28, ou seja, para o método de TW3 a correlação foi de 0,9756, para o método de Greulich & Pyle 0,9681 e Eklöf & Ringetz 0,974, enquanto que Aguiar² encontrou para o sexo feminino (0,82) e para o sexo masculino (0,88) ao analisar o índice de Eklöf & Ringertz.

As equações matemáticas geradas pela análise de regressão linear múltipla estão expressas abaixo:

a) método de TW3:

$$y = -0,2365 + 1,1422x + \cancel{2,0978}x_1 - 0,2189x \cdot x_1$$

$p = 0,0743$

$$y = 0,7011 + 1,0610x - \cancel{0,0275}x \cdot x_1$$

$p = 0,3481$

$$y = 0,6088 + \cancel{1,0599}x$$

$p = 0,2937$

$$y = 1,1143x$$

y = idade óssea (anos)
x = idade cronológica (anos)

b) método de Greulich & Pyle:

$$y = -1,45079 + 1,2549x + 0,8008x_1 - \cancel{0,07263}x \cdot x_1$$

$p = 0,6130$

$$y = -1,1363 + 1,2260x + \cancel{0,0597}x_1$$

$p = 0,8803$

$$y = -1,0913 + \cancel{1,2239}x$$

$p = 0,1407$

$$y = 1,1263x$$

y = idade óssea (anos)
x = idade cronológica (anos)

c) método de Eklöf & Ringertz:

$$y = -0,5987 + 0,9090 x + 2,2300 x_1 - 0,2528 x \cdot x_1$$

$$p = 0,3387$$

$$y = 0,8572 x + 1,6313 x_1 - 0,2010 x \cdot x_1$$

Substituindo x_1 por 1, temos para o sexo feminino:

$$y = 0,6562 x + 1,6313 \text{ (sexo feminino).}$$

$y =$ idade óssea (anos)

$x =$ idade cronológica (anos)

Substituindo x_1 por 0, temos para o sexo masculino:

$$y = 0,8572 x \text{ (sexo masculino).}$$

$y =$ idade óssea (anos)

$x =$ idade cronológica (anos)

Bull et al.⁸ compararam dois métodos de avaliação da idade óssea: Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse em crianças inglesas e sugeriram que a idade óssea fosse verificada pelo método de Tanner & Whitehouse devido à maior acurácia e precisão, concordamos com este fato, pois o método que mais se aproximou da idade cronológica dos pacientes com síndrome de Down estudados neste trabalho foi o método TW3, além disto, é um método atual (2001) em comparação com Greulich & Pyle (1959) e Eklöf & Ringertz (1966).

Portanto, além de verificarmos qual método de estimativa da idade óssea é mais fidedigno à idade cronológica, as equações geradas pela análise de regressão linear múltipla é um dos principais tópicos neste trabalho de pesquisa, pois, utilizando esta fórmula matemática é possível a aplicação dos métodos estudados em indivíduos com síndrome de Down.

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste trabalho de pesquisa, concluímos que:

- a) as idades ósseas, pelos métodos de TW3 e Greulich & Pyle, são adiantadas em relação à idade cronológica e não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os sexos feminino e masculino;
- b) as idades ósseas, pelo método de Eklöf & Ringertz são atrasadas em relação à idade cronológica e existiram diferenças estatisticamente significantes entre os sexos feminino e masculino;
- c) os métodos de verificação das idades ósseas TW3 e Greulich & Pyle foram estatisticamente iguais entre si e diferentes do método de Eklöf & Ringertz;
- d) os métodos de TW3 e Greulich & Pyle são os que mais se aproximam das idades cronológicas, seguidos do Eklöf & Ringertz;
- e) esta pesquisa trará contribuições aos Cirurgiões-dentistas para estimar a idade cronológica a partir do desenvolvimento ósseo em indivíduos com síndrome de Down, além disso, profissionais da área da saúde, como Legistas e Radiologista também poderão usufruir deste trabalho a fim de verificar a idade óssea e estimar a idade cronológica destes indivíduos.

7 REFERÊNCIAS *

1. Aguiar SMHC. Desenvolvimento ósseo de crianças portadoras da síndrome de Down: estudo morfométrico radiográfico de ossos do carpo e metacarpo [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista; 1998.
2. Aguiar SMHC. Idade óssea de crianças portadoras da síndrome de Down e de crianças fenotipicamente normais: estudo comparativo [tese de Livre-Docência]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista; 2005.
3. Aguiar SMHCA, Barbieri CM, Castro AM. Incidência da síndrome de Down associada a idade materna mais avançada. J Bras Odontopsicol Odontol Pacientes Espec. 2003; 7(5): 166-8.
4. Amaral TMP, Barros Jr VN, Barroso AB, Haiter-Neto F, Pordeus IA, Freire ARS. Estimativa da idade óssea das crianças brasileiras utilizando o atlas de Greulich & Pyle [abstract]. Pesqui Odontol Bras. 2002; 16 (sp.iss): 254.

* Baseado em:

Internacional Comité of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: simple references [homepage na internet]. Bethesda: US Nacional Library; c2003 [disponibilidade em 2006 fev; citado em 20 mar.]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

5. Bernardino-Garcia L, Moraes E, Almeida JD. Prevalência e severidade da doença periodontal em portadores da síndrome de Down. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2004; 58(3): 223-7.
6. Bosqueiro MR, Wada RS, Daruge E, Francesquini Jr L, Francesquini MA. Determinação da maturidade esquelética e estimativa da idade através de radiografias carpais. Rev Cons Reg Odonto Pernambuco. 2001; 4(1): 59-66.
7. Brown RH, Cunningham WM. Some dental manifestations of mongolism. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1961 Jun; 14(6): 664-76.
8. Bull RK, Edwards PD, Kemp PM, Fry S, Hughes IA. Bone age assessment: a large scale comparison of the Greulich & Pyle, and Tanner and Whitehouse (TW2) methods. Arch Dis Child. 1999 Aug.; 81: 172-73.
9. Carvalho AAF. Estudo radiográfico do crescimento mandibular e dos ossos da mão e do carpo. RFO UFP Passo Fundo. 1998 jan./jun.; 3(1): 23-33.
10. Castelão TB, Schiavo MR, Jurberg P. Sexualidade da pessoa com síndrome de Down. Rev Saúde Pública. 2003; 37(1): 32-9.
11. Cerveira ARP, Silveira ID, Calmo JAF, Danesi OFP, Rosa RO, Karam LC et al. Avaliação da idade óssea em adolescente do sexo masculino na faixa etária de 10 a 12 anos. Odonto Ciência. 1990/2; (10): 36-46.
12. Chaves AP, Ferreira RI, Araujo TM. Maturação esquelética nas raças branca e negra. Ortodon Gaúcha. 1999 jan./jun.; 3(1): 45-52.

13. Chumlea WC, Malina RM, Rarick GL, Seefeldt VC. Growth of short bones of the hand in children with Down's syndrome [abstract of Medline]. J Ment Defic Res. 1979 jun. [cited 2007 mar. 13]; 23 (2): about 14p. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>.
14. Clarke CM, Edwards JH, Smallpeice V. 21-trisomy/normal mosaicism in an intelligent child with some mongoloid characters [abstract of Medline]. Lance. 1961 [cited 2004 mar. 21]; 13(1) : [about 1p]. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=13693884.
15. Coelho CRZ, Loevy HT. Aspectos odontológicos da síndrome de Down. ARS Cvrandi em Odontologia. 1982 ago./set.; 8(3): 9-16.
16. Damante JH, Souza-Freitas JA, Scaf G, Lopes ES. Comportamento das idades estatural, ponderal, óssea e dentária, antes e durante a puberdade, em meninas brancas, brasileiras, da região de Bauru. Pediat (S Paulo). 1983; 5: 353-70.
17. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental assessment [abstract of Medline]. Hum Biol. 1973 May [cited 2007 feb. 16]; 45 (2) : [about 17 p]. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=4714564&query hl=4&itool=pubmed_docsum.
18. Desai SS, Flanagan TJ. Orthodontic considerations in individuals with Down syndrome: a case report. Angle Orthod. 1999; 69(1): 85-8.

19. Dias PPF, Gusmão JMR, Araújo TM. Avaliação da idade esquelética em escolares de 12 anos. Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia. 1997/1996; 16/17: 6-12.
20. Dotto PP. Verificação da proporção áurea em medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2006.
21. Eklöf O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. Ann Radiol. 1967; 10(3-4): 330-6.
22. Ferreira NSP, Aguiar AS, Santos-Pinto RS. Freqüência de giroversão dental em pacientes com síndrome de Down: estudo clínico. Robrac. 1998; 7(23): 24-6.
23. Fonseca LGN, Bianchine YR. Considerações sobre pacientes examinados no Centro de Assistência Odontológico à Excepcionais da Faculdade de Odontologia de Araçatuba de 1985 a 1987. Odontol Mod. 1997 jan./fev.; 24(1): 26-8.
24. Frisch H. Computer-aided estimation of skeletal age and comparison with bone age evaluations by the method of Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse. Pediatr Radiol. 1996; 26(3): 226-31.
25. Goldner MTA, Martins MM, Soares TM, Veiga AS, Carneiro MS. Avaliação comparativa da idade óssea, dentária e cronológica em pacientes saudáveis e portadores de cardiopatias [abstract 2002]. Pesqui Odontol Bras. 2002; 16 (sp.iss): 172.

26. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod.* 1976 Jun.; 9(6): 611-19.
27. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959. 255p.
28. Gullikson JS. Oral findings in children with Down's syndrome. *J Dent for Children.* 1973 July/Aug.; 40(3): 293-97.
29. Gusmão FAF, Tavares EJM, Moreira LMA. Idade materna e síndrome de Down do Nordeste do Brasil. *Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro.* 2003 jul./ago.; 19(4): 973-78.
30. Guzzi BSS, Carvalho LS. Estudo da maturação óssea em pacientes jovens de ambos os sexos através de radiografias de mão e punho. *Ortodontia.* 2000 set./dez.; 33(3): 49-58.
31. Haiter-Neto F, Almeida SM, Leite CC. Estudo comparativo dos métodos de estimativa da idade óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse. *Pesqui Odontol Bras.* 2000 out./dez.; 14(4): 378-84.
32. Haiter-Neto F, Tavano O. Análise comparativa da estimativa da idade óssea pelo Índice de Eklöf & Ringertz com a idade cronológica pelo método manual e computadorizado. *Ortodontia.* 1997 jan./mar.; 30: 31-8.
33. Holderbaum RM, Veeck EB, Oliveira HW, Silva CL, Fernandes A. Comparison among dental, skeletal chronological development in HIV – positive children: a radiographic study. *Braz Oral Res.* 2005; 19(3): 209-15.

34. Iguma KE, Tavano O, Carvalho IMM. Comparative analysis of pubertal growth spurt predictors: Martins and Sakima Method and Grave and Brown Method. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13(1): 58-61.
35. Kurita LM. Aplicabilidade de métodos de estimativa de idade óssea e dentária em brasileiros, cearenses [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2004.
36. Lima KTF, Sales RD, Soares EA, Cruz N, Soares RPF. Comparação entre três métodos para a determinação da maturação esquelética. *Odontologia Clin-Cientif Recife.* 2006 jan./mar.; 5(1): 49-55.
37. Logan WHG, Kronfeld R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J Am Dent Assoc.* 1933 Mar.; 20(3): 379-427.
38. Marcondes E, Rumel A, Schvartsman S. Determinação da idade óssea e dental, pelo exame radiográfico em crianças de meio sócio-econômico baixo. *Rev Fac Odontol S Paulo.* 1965 jan./jun.; 3(1): 185-91.
39. Mariano MPK, Krahembull SMB, Magalhães MHCG. Alterações sistêmicas de interesse odontológico na síndrome de Down. *RPG Rev Pós-Grad.* 1999 jul./set.; 6(3): 218-21.
40. Marshall D. Radiographic correlation of hand, wrist, and tooth development. *Dental Radiography and photography.* 1976; 49(3): 51-72.
41. Martins JCR, Sakima T. Considerations sobre a previsão do surto de crescimento puberal. *Ortodontia.* 1977 set./dez.; 10(3): 164-70.

42. Mercadante MMN. Radiografia de mão e punho. In: Ferreira FV. Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico. São Paulo: Artes Médicas; 1997.p.187-216.
43. Middlemost PR, Schier MG, Wolfaardt JF. Oral and related findings in Down's syndrome. Dent Assoc South Africa D.A S.A. 1977 May; 32(5): 255-60.
44. Moraes LC. Estudo comparativo da fidelidade de alguns indicadores de desenvolvimento na estimativa da idade [tese-livre-docência]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 1990.
45. Moraes MEL. Verificação da assimetria bilateral de desenvolvimento por meio de radiografias de mão e punho, baseada na avaliação da idade óssea [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 1994.
46. Moraes MEL. Surto de crescimento puberal: relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea – Método radiográfico [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 1997.
47. Moraes MEL, Bastos MS, Moraes LC, Rocha JC. Prevalência de cárie pelo índice de CPO-D em portadores de síndrome de Down. PGRO- Pós-Grad Rev Odontol. 2002 maio/ago.; 5(2): 64-73.

48. Moraes MEL, Moraes LC, Medici Filho E, Graziosi MAOC. Fidelidade dos métodos Greulich & Pyle e Eklöf & Ringertz para avaliação da idade óssea em crianças brasileiras. [Rev Odontol UNESP](#). 2003; 32(1): 9-17.
49. Mustachi Z, Rozone G. Síndrome de Down: aspectos clínicos e odontológicos. São Paulo: CID; 1990. 249p.
50. Myrelid A, Gustafsson J, Ollars B, Annerén G. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. Arch Dis Child. 2002; 87: 97-103.
51. Nicodemos RA, Moraes LC, Médici Filho E. Tabela cronológica da mineralização dos dentes permanentes entre brasileiros. Rev Fac Odont São José dos Campos. 1974 jan./jun.; 3(1): 55-6.
52. Nolla CM. The development of permanent teeth. J Dent Child. 1960; 27(4): 254-66.
53. Oliveira ACB, Ramos-Jorge ML, Paiva SM. Aspectos relevantes à abordagem odontológica da criança com síndrome de Down. Revista do CROMG. 2001 jan./abr.; 7(1): 36-42.
54. Pereira JG. A estimação da idade biológica através do estudo do esqueleto ósseo [text on line, citado 14 abr.2006]. Disponível em: www.sporting.pt/Info/DepartamentoMedico/ireccaoClinica/infoestimacaoidadebiologica150803.asp.

55. Polani PE, Briggs JH, Ford CE, Clarke CM, Berg JM. A mongol girl with 46 chromosomes. *Lance*. 1960 Apr.; 2(1): 721-4. apud Coelho CRZ, Loevy HT. Aspectos odontológicos da síndrome de Down. *ARS Cvrandi Odontol*. 1982; 8(3): 9-16.
56. Rey SC, Fazzi R, Birman EG. Principais alterações craniofaciais em portadores de síndrome de Down. *Rev Fac Odontol FZL*. 1991 jan./jun.; 3(1): 59-64.
57. Rodini ESO, Souza ARS. Síndrome de Down: características e etiologia [serial on line]. *Ann NY Acad Sci*. 1972 [citado em 04 mar. 2004]: 196(4): 2005. Disponível em: <<http://www.epub.org.br/cm/n04/doenca/down/down.htm>>.
58. Saliba CA, Daruge E, Gonçalves R, Saliva TA. Estimativa da idade pela mineralização dos dentes, através de radiografias panorâmicas. *ROBRAC*. 1997; 6(22): 14-6.
59. Sannomiya EK, Calles A. Comparação da idade óssea com a cronológica em indivíduos portadores da síndrome de Down pelo índice de Eklöf & Ringertz, por meio de radiografias de mão e punho. *Cienc Odontol Bras*. 2005; 8(2): 39-44.
60. Sannomiya EK, Medici Filho E, Castillo JCM, Graziosi MAOC. Avaliação da idade óssea em indivíduos portadores da síndrome de Down por meio de radiografias da mão e punho. *Rev Odontol UNESP*. 1998; 27(2): 527-36.

61. Santos LRA. Estudo radiográfico da cronologia da mineralização dos dentes caninos, pré-molares e segundo molares inferiores em pacientes portadores de síndrome de Down [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2004.
62. Santos LRA, Takeshita WM, Médici Filho E, Castilho JCM, Bastos MS. Idade dentária em pacientes portadores de síndrome de Down [abstract 2003]. *Pesqui Odontol Bras.* 2003; 17 (sp.issue): 148.
63. Schusterchitz T, Haiter-Neto F. Estimativa da maturação óssea. *Ver Gaúcha Odontol.* 2002 out./dez.; 50(4): 199-203.
64. Schwartzman JS. Síndrome de Down. 2 ed. São Paulo: Memnon; 2003. 324p.
65. Silva DD, Crês FM, Ledo J, Tavano O, Carvalho IMM. Idade biológica de pacientes portadores de fissura lábio-palatal estimada pelos índices de Tanner-Whithouse (idade óssea) e Souza-Freitas (idade dentária). *Rev ABRO.* 2000 jan./abr.; 1(1): 21-6.
66. Silva Filho OG, Sampaio LL, Souza-Freitas JA. Avaliação de um método simplificado para estimar a maturação esquelética. *Ortodontia.* 1992; 25(1): 21-36.
67. Sociedade Brasileira de Anatomia. Terminologia anatômica: Terminologia Anatômica Internacional. São Paulo: Manole; 2001. 248p.

68. Souza-Freitas JA. Estudo antropométrico e ósseo de brasileiros de 3 a 18 anos de idade, da região de Bauru [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1976.
69. Tanner JM, Healy MJR, Goldstein H, Cameron N. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3 method). 3th ed London: W.B Saunders; 2001. 110p.
70. Tavano O, Souza-Freitas JA, Lopes ES. Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse: comparação entre duas tabelas de avaliação de idade biológica através do desenvolvimento ósseo. Clin Pediat. 1982 set./out.; 5(6): 7-21.
71. Tavano O, Souza-Freitas JA, Lopes ES, Haiter-Neto F. Estudo comparativo de dois métodos de determinação da idade óssea: Schimid & Moll e Eklof & Ringertz. Pediatr Mod. 1994 fev.; 30(1): 77-85.
72. Toscano MPO. Estágios cronológicos de desenvolvimento dentário em crianças portadoras de síndrome de Down [tese]. Araraquara: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista; 1994.
73. Van Lenthe FF, Kemper HCG, Van Mechelen W. Skeletal maturation in adolescence: a comparison between the Tanner-Whitehouse II and the Fels Meted Eur J Pediatr 1998; 157(10): 798-801.
74. Villalobos AIO. Avaliação intra e interobservadores de dois métodos de estimativa da idade óssea: Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse [dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2003.

75. Wenzel A, Droshci H, Mensen B. Skeletal maturity in Austrian Children assessed by the GP and the TW-2 methods. *Ann Hum Biol.* 1984 Mar./Apr.; 11(2): 173-7.
76. Wenzel A, Mensen B. Skeletal maturity in 6-16-year-old Danish children assessed by the Tanner-Whitehouse-2 method. *Ann Hum Biol.* 1982 May./Jun.; 9(3): 277-81.
77. Zeferino AMB, Barros Filho AAB, Bettiol H, Barbieri MA. Acompanhamento do crescimento. *Pediatr* 2003; 79:23-32.

Anexo A – Certificado do Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



CERTIFICADO

Comitê de Ética em Pesquisa-Local

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 047/2005-PH/CEP, sobre “Análise comparativa entre três métodos de estimativa da idade óssea em indivíduos com síndrome de Down, por meio de radiografias de mão e punho”, sob a responsabilidade de LUIS ROQUE DE ARAUJO DOS SANTOS, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

São José dos Campos, 13 de setembro de 2005.

Prof. Dra. Suely Carvalho Mutti Naressi
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-Local

Santos LRA. Comparative analysis of three methods for the estimation of osseous age in subjects with down syndrome using wrist and hand radiographs [doctorate thesis]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos. UNESP – São Paulo State University;2007.

ABSTRACT

The wrist and hand region has been the most commonly used for estimating age and osseous development due to the great number of ossification centers. The aim was to determine which method, Tanner & Whitehouse's (TW3), Greulich & Pyle's (GP) or Eklof & Ringertz's, more closely relates to the chronological age in subjects with Down syndrome with chronological ages between 61 and 180 months, using wrist and hand radiographs. The sample consisted of 85 radiographs, 52 of males and 33 of females. Eklof & Ringertz's method was computerized (Radiomemory). Greulich & Pyle's atlas was used and compared with the wrist and hand radiographs. For the TW3 method, 13 ossification centers were evaluated; for each one of them, there are seven or eight development stages to which scores are assigned; these scores are then added and the results are transformed into osseous age values. No statistically significant differences were observed between the male and female genders for methods TW3 and GP, contrasting with the observed differences for the Eklof & Ringertz method. Correlation (r^2) between osseous and chronological ages was 0.8262 for TW3 and 0.7965 for GP, while for the method of Eklof & Ringertz, it was 0.7656 for females and 0.8353 for males. The author concluded that the osseous age assessment method that better related to the chronological age was the TW3, followed by Greulich & Pyle's and Eklof & Ringertz's.

KEYWORDS: *Down syndrome; hand bones; age determination by skeleton; bone development; hand, wrist; radiography.*