

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Faculdade de Odontologia de Araraquara



Renata de Cassia Gonçalves



*Avaliação longitudinal do
crescimento craniofacial
de indivíduos Classe II
tratados e não tratados*



Araraquara

2013



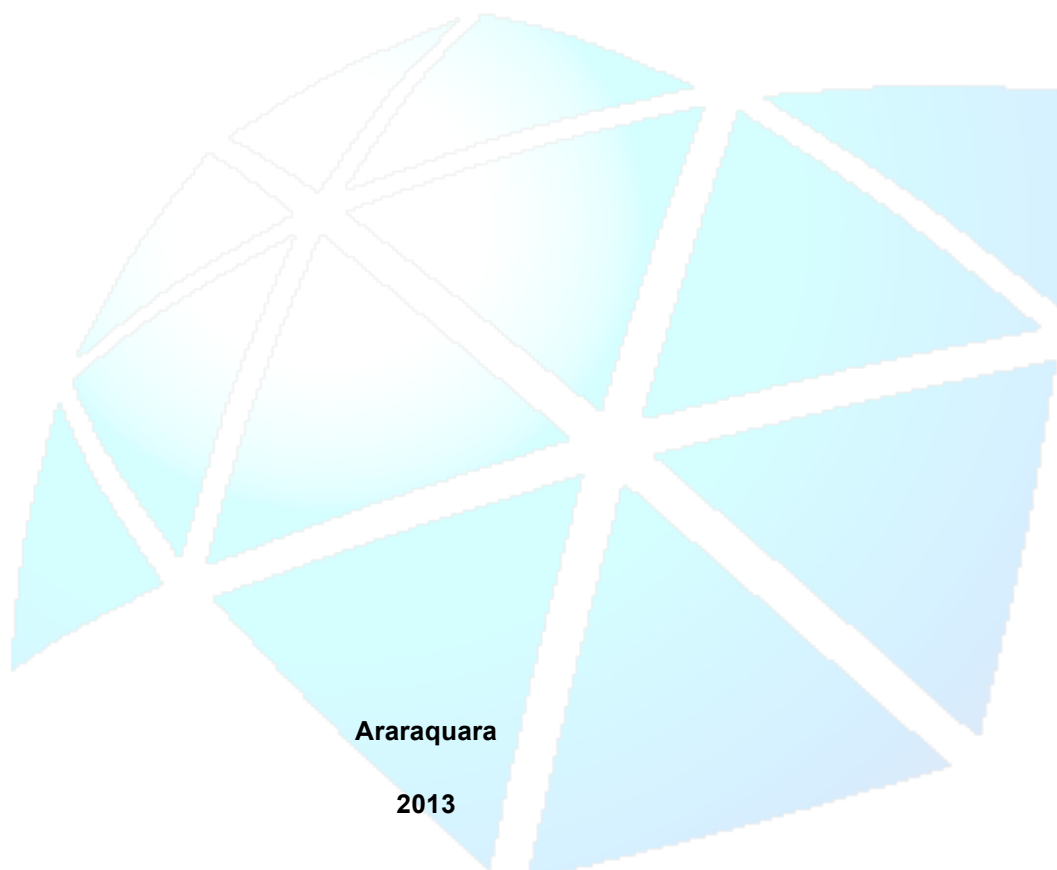


UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Odontologia de Araraquara



RENATA DE CASSIA GONÇALVES

**Avaliação longitudinal do crescimento craniofacial de
indivíduos Classe II tratados e não tratados**





UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Odontologia de Araraquara



RENATA DE CASSIA GONÇALVES

Avaliação longitudinal do crescimento craniofacial de indivíduos Classe II tratados e não tratados

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Araraquara para obtenção do título de Doutora em Ciências Odontológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

Araraquara

2013

Gonçalves, Renata de Cássia.

Avaliação longitudinal do crescimento craniofacial de indivíduos classe II tratados e não tratados / Renata de Cássia Gonçalves. – Araraquara: [s.n.], 2013.
166 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia
Orientador : Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto..

1. Má oclusão de Angle classe II 2. Aparelhos ortopédicos
3. Radiografia 4. Determinação da idade pelo esqueleto 5.
Crescimento e desenvolvimento. I. Título

RENATA DE CASSIA GONÇALVES

**Avaliação longitudinal do crescimento craniofacial de
indivíduos Classe II tratados e não tratados**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

2º examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

3º examinador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior

4º examinador: Profª Drª Daniela Gamba Garib Carreira

5º examinador: Prof. Dr. Arnaldo Pinzan

Araraquara, 22 de março de 2013.

Dados Curriculares

Nome	Renata de Cassia Gonçalves
Nascimento	20/01/1981 – São Carlos – SP
Filiação	João José Gonçalves Sueli de Lourdes Rocha Gonçalves
1999-2002	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia de Araraquara Universidade Estadual Paulista – UNESP
2005-2007	Curso de Pós- Graduação em Odontologia Nível Mestrado – Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP
2009-2013	Curso de Pós- Graduação em Odontologia Nível Doutorado – Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Dedico este trabalho

A Deus,

Por ter me dado o dom da vida.

Quero agradecer as oportunidades que me concedeu nesta minha caminhada, guiando meus passos, iluminando meus caminhos e ajudando-me a superar as dificuldades e abençoando minhas escolhas.

Sei que sem Ti não sou ninguém, por isso entrego-Te a minha vida, o meu trabalho, os meus estudos e o meu coração

Senhor, cuida de mim!!!!!!!

À Nossa Senhora,

Esteja à minha frente para me iluminar!

Esteja atrás para me proteger!

Esteja ao meu lado para me amparar!

Amém!

Aos meus pais,

João e Sueli

Pelo amor incondicional, pelo apoio, pela confiança e pela compreensão.

Sei que sem vocês dois, não sou ninguém. Vocês são minha maior inspiração para seguir meu caminho firme e forte com a certeza de vencer.

Pai, você é meu maior exemplo de determinação. Passo a passo, dia a dia, mês a mês, uma coisa de cada vez, o senhor me ensinou que com paciência e determinação conseguimos atingir o nosso objetivo sempre.

Mãe, você é minha maior referência de força. Todos os dias acreditando em mim e me ensinando a superar cada obstáculo do meu caminho.

Amo vocês!!!!

Aos meus irmãos,

Rodrigo e Rodolfo,

Pelo amor, carinho, apoio e incentivo.

Pelos momentos de dificuldades e de superação, de alegrias e de felicidade que vivemos juntos.

Vocês dois são pessoas especiais que Deus me deu de presente.

Amo vocês!!!!!!!

Ao meu namorado,

Alexandre

Pelo amor, pelo companheirismo, pelo incentivo, pelas orações.

Pela ajuda me prestada nos momentos mais difíceis.

Agradeço a Deus por ter colocado você no meu caminho, você é o amor da minha vida.

Te amo, muito, muito!!!!!!!

Aos meus queridos avós,

Assumpta (in memorian) e Jacinto (in memorian)

Hilda (in memorian) e Paulo (in memorian)

Que não estão mais conosco. Agradeço a vocês pelos pais maravilhosos que me deram de presente. Gostaria muito de estar compartilhando esse momento com vocês, mas sei que de onde estiverem estarão torcendo por mim.

Amarei vocês, sempre!!!!!!

Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador, Prof. **Ary dos Santos-Pinto**, o grande responsável pela minha formação como pesquisadora. Agradeço pelos ensinamentos ortodônticos clínicos e científicos transmitidos durante esta longa jornada de pós-graduação. Obrigada por ter me dado a oportunidade desenvolver pesquisa clínica para que eu pudesse ampliar meus conhecimentos ortodônticos. Pela paciência, apoio e segurança transmitidos na execução deste trabalho. O senhor teve um papel importante na minha formação clínica e acadêmica.

Ao meu primeiro orientador, **Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli**, o maior responsável pela minha formação como clínica. Agradeço muito ao senhor por ter acreditado em mim, quando o procurei pela primeira vez para fazer um trabalho pesquisa na área de Ortodontia. Agradeço muito por ter me dado a oportunidade de estagiar com o senhor, no seu consultório, para que eu pudesse aprimorar meus conhecimentos clínicos com seus ensinamentos ortodônticos e não-ortodônticos. O senhor, também, teve um papel importante na minha formação acadêmica e clínica.

Ao Prof. Dr. **Luiz Gonzaga Gandini Jr.**, por todo conhecimento ortodôntico clínico e científico transmitidos. O senhor é um professor que sempre nos dá respostas simples, objetivas e precisas ao nossos questionamentos, sejam eles clínicos ou científicos. Seus conhecimentos foram muito importantes para a minha formação clínica e científica.

À Prof^a Dr^a **Lídia Parsekian Martins**, por todos os ensinamentos ortodônticos clínicos e científicos transmitidos durante a minha formação. Obrigada pela atenção, ajuda e dedicação.

Ao Prof. Dr. **Benedito Galvão Benze**, professor do Departamento de Estatística da Universidade Federal de São Carlos, por ter conseguido um tempinho na sua agenda para me assessorar na análise estatística e por todos os conhecimentos transmitidos estatísticos e não estatísticos. Obrigada pela paciência, objetividade e clareza nos ensinamentos estatísticos. O senhor é uma pessoa formidável e um excelente professor.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa da diretora, Prof^a Dr^a Andréia Affonso Barretto Montandon e do vice-diretora, Prof^a Dr^a Elaine Maria Sgavioli Massucato, pela oportunidade concedida para realização do curso de Pós-graduação.

À coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração Ortodontia, na pessoa da coordenadora Prof^a Dr^a Josimeri Hebling Costa e do Vice-coordenador Prof. Dr. Osmir Batista Oliveira Júnior.

Aos professores da Disciplina de Ortodontia, Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto, Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior, Prof. Dr. Lídia Parsekian Martins e Prof. Dr. João Roberto Gonçalves, pelos ensinamentos e dedicação transmitidos durante toda a minha formação acadêmica: Graduação, Mestrado e Doutorado. Vou levar comigo, para vida toda, um pouco das características de cada um de vocês.

A todos os professores que ministraram aulas durante o curso de Pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores doutores Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto (orientador), Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli e Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior pelas contribuições recebidas no exame de qualificação.

À Prof^a Dr^a Daniela Gamba Garib e ao Prof. Dr. Arnaldo Pinzan por aceitarem prontamente o convite para participar da minha banca de defesa de Tese. Muito obrigada pelas sugestões e correções dadas para aprimorar meu trabalho. A experiência e o conhecimento de vocês foram muito importantes.

Ao Prof. Dr. Welington Dinelli e a Profª Drª Eleny Balducci-Roslindo pela orientação nos trabalhos de iniciação científica na graduação, me ensinando os primeiros passos na minha vida de pesquisadora, pelo incentivo na realização do curso de Pós-Graduação.

Aos meus amigos de Turma de Mestrado, Luana, Deborah, Rafael e Luiz Guilherme, pela amizade e companheirismo, pela ajuda mútua, pelos bons momentos que passamos juntos e que deixou muita saudade.

Aos meus amigos de Turma de Doutorado, Amanda, André Monini, André Machado, Alexandre, Adriano, Aldrieli, Luiz Guilherme, Denise, Fernanda, Roberta e Savana pela amizade, pelos bons momentos que passamos juntos e que vai deixar muita saudade.

Às amigas, Vanessa Grossi, Cibele Braga, Kélei Almeida e Rachel Mendonça por me auxiliarem nos atendimentos dos pacientes nos últimos períodos do tratamento.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Soninha, Toninho, Pedrinho, Diego, Dulce, Tania, d. Odete, Cristina, Márcia, pela atenção e pela ajuda.

Aos protéticos do Departamento de Clínica Infantil, Toninho e Pedrinho pela confecção do Ativador Elástico Aberto de Klammt.

Às funcionárias da faculdade, d. Maria, d. Nilce e d. Cida sempre dispostas a ajudar.

Aos funcionários da Biblioteca, Adriano, Inês, Silvia, Eliane, d. Odete, Marley e Ceres, pela ajuda concedida para realização deste trabalho.

Aos funcionários de Pós-graduação, Mara, Alexandre e Sérgio, por toda atenção e ajuda durante o curso.

Aos amigos de estágio, Talita Rossi, Fernanda Meloti e Paulo Soares, pela boa convivência, pelo companheirismo e pelos momentos de trabalho e diversão que passamos juntos.

A todos os amigos de estágio pela companhia nos momentos ortodônticos e não ortodônticos.

Às alunas de Graduação, Pamella Lima e Leticia Kitagawa que me auxiliaram digitalizando as radiografias utilizadas na pesquisa.

Às amigas do Consultório do Prof. Dirceu: Denise, Heloísa, Taísa, Luana, Angélica, Magda, Dorotéia e d. Iracema pela companhia agradável, pela troca de experiências e pelas boas conversas na hora do lanche.

Ao Prof. Dirceu, o principal responsável para que a coleta de dados do Grupo Controle no *Burlington Growth Centre* fosse possível. Muito obrigada pela ajuda.

Ao Prof. Brian Tompson, Chefe do Departamento de Ortodontia da *Faculty of Dentistry – University of Toronto* e Diretor do *Burlington Growth Centre* que permitiu a coleta de dados para compor o Grupo Controle da pesquisa.

À Curadora do *Burlington Growth Centre*, Diana Tucker, por me ajudar na seleção dos pacientes canadenses nos arquivos do *Burlington Growth Centre*. Um cuidado especial para preparar toda documentação para que eu pudesse selecionar os pacientes.

Às funcionárias do *Burlington Growth Centre*, Sarah Mangialardo e Liane Fung, por me ajudarem no escaneamento das radiografias dos pacientes canadenses.

Aos meus amigos são-carlenses, Alessandra, Eloíse, Giulia, Ana Paula, Luciana e Clayton, pela amizade e companheirismo nos finais de semana.

À Capes pela bolsa de Doutorado concedida para realização desta pesquisa.

À Radio Memory por ter cedido o software Radiocef Studio 2 para a realização da análise cefalométrica deste estudo.

Aos meus pacientes, obrigada pela confiança e colaboração, permitindo a realização desta pesquisa.

A todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para a realização desta pesquisa.

Muito, Muito Obrigada!!!!

Gonçalves RC. Avaliação longitudinal do crescimento craniofacial de indivíduos Classe II tratados e não tratados [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2013.

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida em três estudos. O 1º estudo teve o objetivo de avaliar o dimorfismo sexual e o padrão de crescimento dos ossos da mão e do punho e das vértebras cervicais, comparar os métodos de maturidade esquelética determinados pela avaliação da mão e punho e das vértebras cervicais e desenvolver um indicador quantitativo de maturação esquelética vertebral nos indivíduos brasileiros Classe II (n=32 crianças, 17F e 15M, de 7 a 9 anos). O Método Eklöf & Ringertz e o Método de Previsão de Maturação de Fishman foram utilizados para analisar a maturação esquelética carpal e o Método de Santos-Pinto foi usado para avaliar a maturação esquelética vertebral. Os resultados do trabalho mostraram que as meninas se desenvolvem mais precocemente do que os meninos, porém as alterações esqueléticas dimensionais são maiores nos meninos. Houve alta correlação entre o método carpal e o indicador quantitativo de maturidade esquelética da 3ª vértebra cervical. Foi concluído que há dimorfismo sexual entre meninos e meninas com maturação óssea mais precoce em meninas e com maiores alterações de crescimento nos meninos. A maturidade esquelética pode ser determinada quantitativamente tanto pelo método carpal quanto vertebral. Os 2º e 3º estudos tiveram como objetivo avaliar radiograficamente as alterações sagitais, verticais e transversais do tratamento em duas fases de indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1, levando-se em consideração a maturidade esquelética por meio da análise da Telerradiografia Lateral e da Radiografia Posteroanterior. A amostra dos dois estudos foi composta por 64 crianças com má oclusão de classe II divisão 1, na fase de dentadura mista, divididas em 2 grupos: tratado e controle, contendo 32 crianças cada um, sendo 17 meninas e 15 meninos, com idade média inicial de 9 anos. Os resultados do 2º estudo mostraram as alterações dentoesqueléticas sagitais e verticais induzidas pela 1ª fase do tratamento em duas fases, tais como: restrição maxilar; aumento do comprimento mandibular; aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior, redução do *overjet* e da relação molar de Classe II nas meninas e nos meninos além da protrusão mandibular; aumento da altura da alveolar posterior inferior, da altura do ramo mandibular e da altura facial posterior; melhora da relação maxilomandibular; verticalização dos incisivos superiores, apenas nas meninas. A 2ª fase do tratamento em duas fases

proporcionou redução do *overjet*; redução da relação molar de Classe II; aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior nas meninas e nos meninos. Os resultados do 3º estudo exibiram alterações esqueléticas transversais do tratamento em duas fases, tais como: aumentos das larguras maxilar e mandibular em ambos os gêneros, maiores na fase ortopédica (pré-surto de crescimento puberal) do que na fase ortodôntica (surto ou pós-surto de crescimento puberal), com maior crescimento transversal nos meninos. As alterações dentárias induzidas pelo tratamento em duas fases foram: incrementos das distâncias intermolares superiores nos dois gêneros; manutenção das distâncias intermolares inferiores no gênero feminino e pequeno aumento, no gênero masculino e; modificações da inclinação dos molares superiores e manutenção da inclinação dos molares inferiores nos dois gêneros. Os arcos dentários superiores ficaram mais largos do que os arcos dentários inferiores, melhorando a atresia maxilar após o tratamento em duas fases. Concluiu-se que nos 2º e 3º estudos, na 1ª fase do tratamento em duas fases, na dentadura mista, as meninas cuja puberdade é mais precoce exibiram maior quantidade de respostas dento-esqueléticas sagitais, verticais e transversais. Na 2ª fase, na dentadura permanente, os meninos com puberdade mais tardia mostraram maior quantidade de respostas dentárias sagitais, verticais e transversais.

Palavras-chave: Má Oclusão de Angle Classe II; Aparelhos Ortopédicos; Radiografia, Determinação da Idade pelo Esqueleto; Crescimento e Desenvolvimento.

Gonçalves RC. Longitudinal evaluation of the craniofacial growth of the Class II treated and untreated individuals [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2013.

Abstract

This research was developed in three studies. The aim of the 1st study was to evaluate the sexual dimorphism and the growth pattern of the hand-wrist bones and the cervical vertebrae, to compare the skeletal maturation determined by hand-wrist and vertebral evaluations and to develop a quantitative indicator of the vertebral skeletal maturity in Class II Brazilian subjects (n=32 children, 17F and 15M, from 7 to 9 years old). The Eklöf & Ringertz Method and the Fishman Maturation Prediction Method were used to assess the hand-wrist maturity and the Santos-Pinto Method was used to evaluate the vertebral maturity. The findings showed the girls develop earlier than boys, but the skeletal changes are larger in boys. There was a high correlation between carpal method and quantitative indicator of the 3rd cervical vertebra skeletal maturity. It was concluded that there are sexual dimorphism between boys and girls with early maturation in girls and larger growth changes in boys. The skeletal maturity can be quantitatively determined both by the hand-wrist method as cervical vertebral methods. The 2nd and 3rd studies was to evaluate the sagittal, vertical and transverse radiographic changes of the treatment in two phases of patients with Class II division 1 malocclusion taking into account the skeletal maturity through analysis of Lateral and Posteroanterior cephalometric radiographies. The sample of two groups was composed by 64 children with Class II division 1 malocclusion in mixed dentition phase, divided into 2 groups: treated and control, each containing 32 children, 17 girls and 15 boys, mean age initial 9 years. The results of the 2nd study showed sagittal and vertical dentoskeletal changes induced by the 1st phase of two-phase treatment, such as maxillary restriction; increased mandibular length; increasing in the upper and lower anterior alveolar heights; reduction of the overjet and of the Class II molar relationships in girls and boys beyond the mandibular protrusion; increase in the posterior lower alveolar height, in the mandibular ramus height and posterior facial height; improvement in maxillomandibular relationship; uprighting of maxillary incisors, only in girls. The 2nd phase of the two-phase treatment provided a reduction of the overjet and of the Class II molar relationship, increase in the upper and lower anterior alveolar heights among girls and boys. The results of the 3rd study showed transverse skeletal changes of the two-phase treatment, such as increases in maxillary and mandibular widths in both genders, higher in orthopedic phase (pre-pubertal growth spurt) than during orthodontic phase (pubertal or post-pubertal growth spurt), with

higher transverse growth in boys. The dental changes induced by the two-phase treatment were: increments in upper intermolar distances in both genders; maintaining lower intermolar distance in females and small increase in males and, changes in the upper molars inclination and maintenance of lower molar inclination in both genders. The upper dental arches were wider than the lower dental arches, improving narrow maxilla after two-phase treatment. It was concluded that the 2nd and 3rd studies, the 1st phase of two-phase treatment in the mixed dentition, girls whose earlier puberty exhibited greater number of the sagittal, vertical and transverse dentoskeletal changes. In the 2nd phase, in the permanent dentition, boys with later puberty showed larger amount of the sagittal, vertical and transverse dental changes.

Key words: Malocclusion, Angle Class II; Orthopedic Devices; Radiography; Age Determination by Skeleton; Growth and Development.

Sumário

1 Introdução.....	19
2 Proposição.....	21
3 Capítulos.....	22
3.1 Capítulo 1.....	22
3.2 Capítulo 2.....	73
3.3 Capítulo 3.....	118
4 Considerações Finais.....	153
Referências.....	157
Apêndices.....	161
Anexos.....	163

1 INTRODUÇÃO

A Classe II ou a distoclusão constitui-se numa entidade morfológica heterogênea caracterizada por desvios em variados graus de severidade dos componentes estruturais da face, do padrão de crescimento maxilar e/ou mandibular e do desenvolvimento dentoalveolar³⁷. Apresenta-se como uma displasia anteroposterior maxilomandibular associada a alterações verticais e transversais^{7,15}.

As características dento-esqueléticas tridimensionais da má oclusão de Classe II são desenvolvidas na fase de dentadura decídua^{33,56} e são mantidas ou pioradas na transição para as dentaduras mista e permanente^{5,8,23}. No plano sagital, a Classe II divisão 1 é caracterizada pela relação molar e relação canino de Classe II; *overjet* aumentado; incisivos superiores vestibularizados; maxila protruída ou bem posicionada em relação à base craniana, retrusão mandibular devida ao posicionamento posterior da mandíbula de tamanho normal ou por causa de uma mandíbula micrognata^{5,9,13,17,19,23,39,43,46,58}. No plano vertical, a mandíbula apresenta uma rotação posteroinferior e/ou exibe um excessivo ou um deficiente desenvolvimento vertical enquanto os incisivos têm uma relação vertical que varia de mordida profunda, *overbite* normal para mordida aberta^{7,15}. No plano transversal, as arcadas dentárias apresentam uma discrepância interarcos transversal devida à maxila atrésica e à mandíbula com largura normal^{21,51}.

O tratamento da Classe II divisão 1 depende da idade e da maturidade do paciente, do potencial de crescimento, da severidade da má oclusão e da colaboração do paciente no tratamento^{37,52}. Em indivíduos com menor idade cronológica, na dentadura mista, a Classe II divisão 1 pode ser tratada em duas fases. A primeira fase deve ser iniciada na dentadura mista utilizando-se aparelhos ortopédicos funcionais. Aguarda-se um intervalo de tempo após o final da primeira fase e antes de se iniciar a segunda fase do tratamento para a obtenção da erupção completa da dentadura permanente. A segunda fase deve ser iniciada na dentadura permanente utilizando-se aparelhos ortodônticos fixos. Em indivíduos com maior idade cronológica, na dentadura permanente, o tratamento pode ser realizado em uma única fase utilizando-se apenas aparelhos ortodônticos fixos^{11,52,53}.

Em relação ao potencial de crescimento, o tratamento interceptativo da Classe II esquelética em crianças tem a função de evitar o progresso da má oclusão e proporcionar um crescimento craniofacial mais harmonioso^{5,52}. O objetivo da interceptação do crescimento é alterar a relação esquelética inaceitável pela modificação do crescimento facial remanescente da criança favorecendo mudanças no tamanho, na orientação e na

posição dos ossos maxilares⁴². O tratamento interceptativo da má oclusão de Classe II utilizando aparelhos ortopédicos funcionais promovem, na mandíbula, o redirecionamento do crescimento mandibular, o reposicionamento da mandíbula e a remodelação da anatomia condilar^{10,15,18} e na maxila, induzem à restrição e ao redirecionamento do crescimento maxilar^{16,24,44,55}.

Quanto à severidade da má oclusão, o tratamento da Classe II depende fase de crescimento do paciente. Em crianças na fase de crescimento ativo, na dentadura mista, o tratamento da Classe II, suave, moderada ou severa, se iniciado precocemente reduz a necessidade de extração dentária para compensar a discrepância intermaxilar sagital e de cirurgia ortognática²⁷. Em adultos jovens, na dentadura permanente, o tratamento da má oclusão de Classe II leve, moderada ou severa tem maior probabilidade de necessitar de extrações dentárias para camuflagem ou de cirurgia ortognática para correção da discrepância esquelética sagital⁴².

A efetividade do tratamento interceptativo da Classe II pode estar relacionada à maturação esquelética⁵⁷. Levando-se em consideração os períodos de crescimento intenso ou os intervalos de aceleração, esse tratamento contribui significativamente na correção das desarmonias esqueléticas nos pacientes individualmente⁴. Utilizando-se radiografias carpais e telerradiografias laterais, as alterações de desenvolvimento dos ossos da mão e do punho e das vértebras cervicais permitem avaliar o grau de maturidade fisiológica de um indivíduo em crescimento e estimar a idade óssea⁵⁰. A vantagem da avaliação da maturação óssea por meio das vértebras cervicais é evitar uma exposição extra do paciente à radiação²⁰.

Em relação à cooperação do paciente, o tratamento da Classe II divisão 1 utilizando aparelhos propulsores mandibulares removíveis depende da colaboração do paciente enquanto que o uso dos aparelhos propulsores mandibulares fixos independem da cooperação dos pacientes para a obtenção de resultados satisfatórios na correção dessa má oclusão^{12,27,36,47}.

A maioria dos estudos^{2,3,6,10,15,16,22,24,25,31,32,35,41,44,54} que avaliaram o tratamento da Classe II, divisão 1 associada à retrusão mandibular, verificam os efeitos dentários e esqueléticos dos aparelhos removíveis ou fixos, apenas relatam em qual período do crescimento puberal estão os indivíduos a serem tratados ou acompanhados. O objetivo deste trabalho de pesquisa foi avaliar radiograficamente as alterações sagitais, verticais e transversais do crescimento craniofacial em indivíduos com má oclusão de Classe divisão 1 com retrusão mandibular tratada e não tratada, levando-se em consideração a idade cronológica e a idade óssea e/ou maturidade esquelética dos indivíduos em crescimento.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Proposição Geral

Este estudo tem como objetivo avaliar radiograficamente as alterações sagitais, verticais e transversais do crescimento craniofacial em indivíduos com má oclusão de Classe divisão 1 tratada e não tratada, levando-se em consideração a idade cronológica e a idade óssea e/ou maturidade esquelética dos indivíduos em crescimento.

2.2 Proposições específicas

Capítulo 1:

O objetivo deste trabalho de pesquisa é avaliar o padrão de crescimento dos ossos da mão e do punho e das vértebras cervicais, verificando as características de dimorfismo sexual e analisando a relação entre os métodos de maturidade esquelética carpal e vertebral. Desenvolver um indicador quantitativo de maturação esquelética vertebral e estimar a idade óssea utilizando apenas a 3^a vértebra cervical.

Capítulo 2:

O objetivo deste trabalho foi avaliar longitudinalmente as alterações sagitais e verticais das estruturas esqueléticas e dentárias naturais e induzidas pelo tratamento em duas fases da má oclusão de Classe II divisão 1 por meio da análise em Telerradiografia Lateral.

Capítulo 3:

O objetivo deste trabalho foi avaliar longitudinalmente as alterações transversais das estruturas esqueléticas e dentárias naturais e induzidas pelo tratamento em duas fases da má oclusão de Classe II divisão 1 por meio da análise em Radiografia Posteroanterior .

3 CAPÍTULOS

3.1 CAPÍTULO 1

Estudo longitudinal da Maturação Esquelética e da Idade Óssea determinadas pelas análises de Mão e Punho e de Vértebras cervicais*

*A ser submetido para apreciação do periódico American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Resumo

O objetivo deste trabalho de pesquisa é avaliar o padrão de crescimento dos ossos da mão e do punho e das vértebras cervicais, verificando as características de dimorfismo sexual e analisando a relação entre os métodos de maturidade esquelética carpal e vertebral. Desenvolver um indicador quantitativo de maturação esquelética vertebral e estimar a idade óssea. A amostra é composta por radiografias carpais e telerradiografias laterais de 32 crianças brasileiras, 17 meninas e 15 meninos, na faixa etária inicial de 7 a 9 anos, com má oclusão de Classe II, acompanhadas longitudinalmente por 6 anos. Foram utilizados os métodos Eklöf & Ringertz e o Índice Maturação Esquelética de Fishman para analisar a maturação nas radiografias carpais e o método de Santos-Pinto para avaliar a maturação esquelética vertebral. Os resultados do trabalho mostraram que as meninas se desenvolvem mais precocemente do que os meninos, porém as alterações esqueléticas dimensionais são menores nas meninas em relação aos meninos. Os dados também permitiram o desenvolvimento de um método quantitativo simples e fácil para determinar a maturidade esquelética e a idade óssea utilizando apenas a razão altura largura da 3ª vértebra cervical. Os métodos de determinação da maturação esquelética carpal e vertebral estão altamente correlacionados, indicando que pode ser utilizada uma ou a outra técnica para obtenção dos estágios de maturação óssea de meninos e meninas. Concluiu-se que houve dimorfismo sexual no crescimento dos ossos carpais e das vértebras cervicais. O gênero masculino exibiu maior quantidade de crescimento em relação ao feminino. As vértebras são mais largas no gênero masculino do que no feminino. Nas meninas, o formato das vértebras cervicais era retangular horizontal nas idades de 8 a 11 anos; era quadrado aos 12 e 13 anos e era retangular vertical a partir dos 14 anos. Nos meninos, o formato das vértebras cervicais era retangular horizontal nas idades de 9 a 13 anos e era quadrado aos 14 anos de idade. O pico de crescimento foi observado nos meninos entre 12 e 13 anos e nas meninas entre 11 e 12 anos. O Indicador quantitativo de maturação óssea da 3ª vértebra mostrou que numa razão altura largura é menor que 0,8, formato é retangular horizontal e a fase é pré-puberdade; em 0,9, é retangular horizontal e puberdade; em 1,0, é quadrado e puberdade tardia e em valores iguais ou maiores que 1,1, é retangular vertical e pós-puberdade. A idade óssea pôde ser estimada utilizando-se apenas a razão altura largura da 3ª vértebra por meio de modelos de regressão quadrático e linear nos gêneros feminino e masculino.

Palavras-Chave: Determinação da Idade pelo Esqueleto, Radiografia, Crescimento e Desenvolvimento

Introdução

Adolescência é a fase da vida na qual a proporção de crescimento acelera, alcança o pico de velocidade e, então, desacelera até atingir a idade adulta. Este padrão é encontrado em toda população, porém há variações individuais de iniciação, duração, proporção e quantidade de crescimento entre os indivíduos neste período da vida¹. É bem conhecido que diferentes populações têm diferentes períodos de maturação^{2,3}.

O desenvolvimento do esqueleto humano pode ser avaliado utilizando-se os seguintes parâmetros fisiológicos: velocidade do pico de crescimento no desenvolvimento estatural, marcadores pubertários (alterações de voz nos meninos; menarca, desenvolvimento de seios, surgimento de pêlos pubianos e pêlos nas axilas nas meninas)⁴. Além desses parâmetros, são características de maturação sexual: altura, largura e peso corporal, idade cronológica, desenvolvimento dentário, maturação óssea, as quais auxiliam a identificar os estágios de crescimento^{5,6}.

Maturação esquelética é uma medida do desenvolvimento humano que inclui o tamanho, a forma e o grau de mineralização dos ossos para definir sua proximidade da maturidade completa⁷. O tamanho e a maturação dos ossos podem variar independentemente um do outro. A análise da maturidade esquelética permite prever a velocidade de crescimento facial incluindo os estágios ósseos e os eventos de ossificação⁸. Os níveis de maturação esquelética são maturidade precoce, maturidade média ou maturidade tardia^{1,8}. Indicadores de maturação representam os eventos ou os estágios de ossificação do desenvolvimento ósseo para cada nível de idade. Onze indicadores de maturidade esquelética compõem o Método de Fishman⁹. Idade óssea é a idade média na qual uma criança atinge os estágios de maturação dos ossos. Quando uma pessoa cresce da vida fetal e passa pela infância, pela puberdade e finaliza o crescimento como um adulto jovem, os ossos do esqueleto mudam em tamanho, forma e grau de mineralização (ossificação)^{10,11}. Estágios de ossificação, estágios ósseos ou estágios de maturação esquelética são os graus de mineralização dos ossos em indivíduos na fase de crescimento. Existem 4 estágios de ossificação: 1) epífise com a mesma largura da diáfise; 2) ossificação do adutor sesamóide no polegar; 3) capeamento das epífises e 4) fusão das epífises com as diáfises⁹.

A avaliação da idade óssea em radiografias é uma ferramenta clínica importante na área médica, especialmente em relação ao diagnóstico e ao tratamento de problemas endocrinológicos e às desordens de crescimento e ao acompanhamento clínico do crescimento natural^{7,10}. Em indivíduos na fase de crescimento, a idade óssea deve ser avaliável e comparável à idade cronológica. Uma discrepância entre os dois valores indica que há uma provável anormalidade no desenvolvimento esquelético. Na maturação tardia,

há um grande surto de crescimento pubertário enquanto na maturação precoce, há um surto de crescimento pubertário relativamente curto⁴. Se uma criança apresenta idade óssea tardia, com um atraso de dois anos ou mais e com baixa estatura, não deve haver preocupação dos pais nem dos médicos, pois esta criança provavelmente vai conseguir atingir uma altura adulta normal. Numa idade óssea significativamente avançada com preditores pubertários precoces, em alguns casos, a criança vai acabar abaixo da estatura normal. Isto pode resultar na recomendação de tratamento com medicação para suprimir a puberdade e retardar o avanço rápido da maturação óssea para preservar a altura adulta¹².

No protocolo de estimativa forense da idade, de indivíduos cuja idade cronológica não é conhecida, utiliza-se o desenvolvimento dental e outros preditores de idade. Entretanto, a interpretação dessa estimativa de idade não é totalmente embasada cientificamente e o resultado certamente tem uma dependência da conclusão do investigador¹³. Dentro de estimativa forense de idade óssea, as razões para encontrar métodos científicos mais fidedignos são principalmente dois aspectos: de um lado, há um aumento do número internacional de cadáveres não identificados e de restos ósseos e, por outro lado, existe também um aumento no número de pessoas que vivem sem confiável data de nascimento. Uma das principais vantagens para a estimativa de idade é o fato de que o corpo humano quando cresce passa por uma série de alterações morfológicas dentárias e esqueléticas, que seguem uma sequência cronológica conhecida¹⁴.

No planejamento do tratamento ortodôntico, a correlação entre a idade esquelética e o desenvolvimento dentário são frequentemente investigados para identificar o grau de maturidade do paciente examinado¹³. A Ortopedia Dentofacial está intimamente relacionada com a identificação dos períodos de aceleração do crescimento ou de crescimento intenso, podendo contribuir significativamente na correção das desarmonias esqueléticas nos pacientes individualmente¹⁵. O uso de aparelhos ortopédicos dentofaciais é a principal modalidade de tratamento para correção da deficiência mandibular. A efetividade destas modificações no crescimento induzidas por esses aparelhos depende da maturidade esquelética⁶. A maior resposta dos aparelhos ortopédicos dentofaciais ocorre durante o período de crescimento puberal. O uso de um indicador de maturação óssea para detectar o surto de crescimento puberal da mandíbula representa uma ferramenta crucial de diagnóstico para planejar racionalmente o tratamento de indivíduos com má oclusão de Classe II com deficiência mandibular¹⁵.

Utilizando-se radiografias carpais e cefalométricas, as alterações de desenvolvimento das vértebras cervicais e dos ossos da mão e do punho permitem avaliar o grau de maturidade fisiológica de um indivíduo em crescimento e calcular a idade óssea¹³. A vantagem da avaliação da maturação óssea por meio das vértebras cervicais é evitar uma exposição extra do paciente à radiação x⁸. Os estudos longitudinais são essenciais para se

obter informações sobre o crescimento absoluto de um indivíduo e da velocidade de crescimento num período de tempo específico⁹.

O objetivo deste trabalho de pesquisa é avaliar o padrão de crescimento dos ossos da mão e do punho e das vértebras cervicais, verificando as características de dimorfismo sexual e analisando a relação entre os métodos de maturidade esquelética carpal e vertebral. Desenvolver um indicador quantitativo de maturação esquelética vertebral e estimar a idade óssea utilizando apenas a 3ª vértebra cervical.

Material e Método

Descrição da Amostra

O trabalho retrospectivo foi constituído por 32 indivíduos, 17 indivíduos do gênero feminino e 15 do masculino, com idade inicial de 7 a 9 anos (Quadro 1.1).

Quadro 1.1. Caracterização da amostra em relação aos tempos de observação e às faixas etárias.

Tempo	T ₀ Início	T ₁ Após 1 ano	T ₂ Após 2 anos	T ₃ Após 3 anos	T ₄ Após 4 anos	T ₅ Após 5 anos	T ₆ Após 6 anos
Faixa Etária	7 a 9 anos	8 a 10 anos	9 a 11 anos	10 a 12 anos	11 a 13 anos	12 a 14 anos	13 a 15 anos

As radiografias carpais e as telerradiografias laterais obtidas na mesma data dos sujeitos foram selecionadas nos arquivos de documentação ortodôntica do Departamento de Clínica Infantil, Área de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, São Paulo, Brasil. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da mesma faculdade, sob o protocolo de número 51/11 (Anexos 1 e 2).

As radiografias tratada foram digitalizadas utilizando-se o escâner fotográfico HP Scanjet G4050, com resolução de 300dpi, escala de 100% em formato TIFF.

Análise quantitativa da mão e do punho utilizando radiografia carpal segundo Eklöf & Ringertz para determinação da idade óssea

A análise de Eklöf & Ringertz¹⁶ é um método quantitativo para se determinar a idade óssea, pois é baseado nas medidas dos comprimentos e das larguras dos ossos da mão e do punho (Figura 1.1). Foram marcados manualmente no *software* Radiocef Studio 2 R12,

20 pontos anatômicos na radiografia de mão e punho (Tabela 1.1, Figura 1.1). O *software* gerou 10 medidas de comprimento e de largura dos ossos carpais (Tabela 1.2, Figuras 1.2).

Tabela 1.1. Pontos anatômicos determinados na radiografia de mão e punho.

Osso	Nº	Ponto	Definição
Rádio	1	RadE	Ponto mais externo do corpo do osso rádio
	2	RadI	Ponto mais interno do corpo do osso rádio
Capitato	3	CapD	Ponto mais distal do corpo do osso Capitato
	4	CapP	Ponto mais proximal do corpo do osso Capitato
	5	CapE	Ponto mais externo do corpo do osso Capitato
	6	CapI	Ponto mais interno do corpo do osso Capitato
Hamato	7	HamD	Ponto mais distal do corpo do osso Hamato
	8	HamP	Ponto mais proximal do corpo do osso Hamato
	9	HamE	Ponto mais externo do corpo do osso Hamato
	10	HamI	Ponto mais interno do corpo do osso Hamato
4º dedo	11	Meta4D	Ponto mais central na face distal da epífise do metacarpo do quarto dedo
	12	Meta4P	Ponto mais central na face proximal da diáfise do metacarpo do quarto dedo
3º dedo	13	Fprox3D	Ponto mais central na face distal da epífise da falange proximal do terceiro dedo
	14	Fprox3P	Ponto mais central na face proximal da diáfise da falange proximal do terceiro dedo
	15	Meta3D	Ponto mais central na face distal da epífise do metacarpo do terceiro dedo
	16	Meta3P	Ponto mais central na face proximal da diáfise do metacarpo do terceiro dedo
2º dedo	17	Fprox2D	Ponto mais central na face distal da epífise da falange proximal do segundo dedo
	18	Fprox2P	Ponto mais central na face proximal da diáfise da falange proximal do segundo dedo
2º dedo	19	Meta2D	Ponto mais central na face distal da diáfise do metacarpo do segundo dedo
	20	Meta2P	Ponto mais central na face proximal da diáfise do metacarpo do segundo dedo

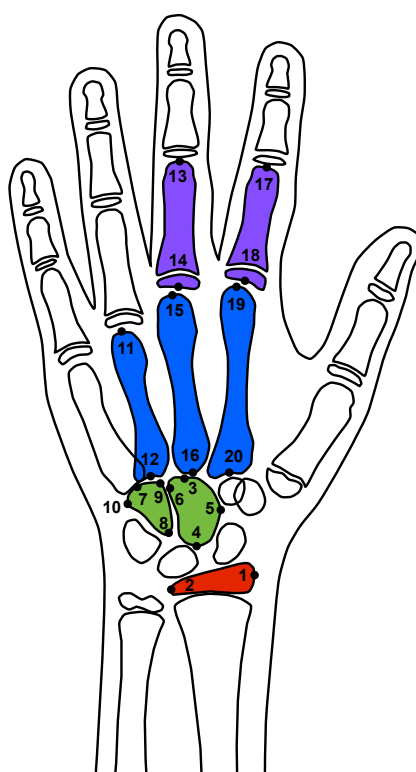


Figura 1.1. Esquema dos pontos anatômicos determinados na Radiografia de Mão e Punho.

Tabela 1.2. Medidas lineares obtidas na radiografia de mão e punho segundo análise de Eklöf & Ringertz.

Osso	Nº	Medida	Definição	Distância linear dos pontos
Rádio	1	LRad	Largura da epífise distal do osso Radio	RadE a RadI
Capitato	2	CCap	Comprimento do osso Capitato	CapD a CapP
	3	LCap	Largura do osso Capitato	CapE a CapI
Hamato	4	CHam	Comprimento do osso Hamato	HamD a HamP
	5	LHam	Largura do osso Hamato	HamE a HamI
Metacarpo	6	CMeta2	Comprimento do Metacarpo do segundo dedo	Meta2D a Meta2P
	7	CMeta3	Comprimento do Metacarpo do terceiro dedo	Meta3D a Meta3P
	8	CMeta4	Comprimento do Metacarpo do quarto dedo	Meta4D a Meta4P
Falange	9	CFal2	Comprimento da Falange Proximal do segundo dedo	FProx2D a FProx2P
	10	CFal3	Comprimento da Falange Proximal do terceiro dedo	FProx3D a FProx3P

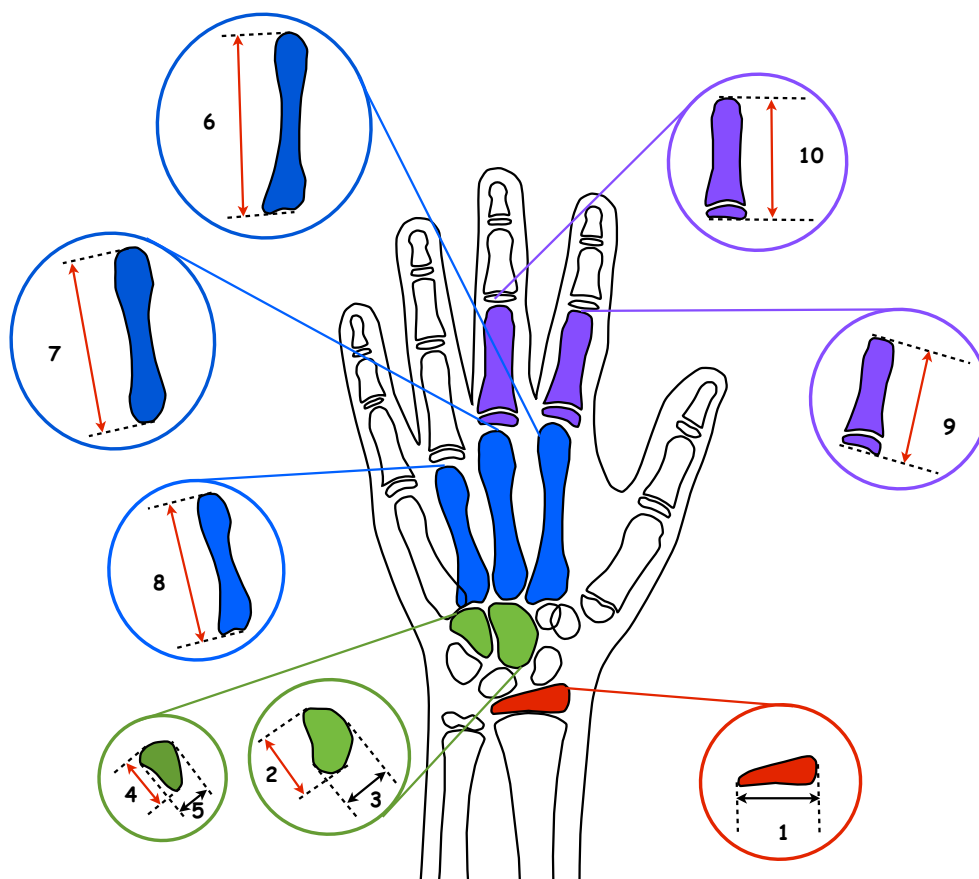


Figura 1.2. Esquema das medidas lineares da Radiografia de Mão e Punho segundo a Análise de Eklöf & Ringertz.

Análise quantitativa das dimensões vertebrais nas Radiografias Laterais segundo Santos-Pinto

A maturação esquelética pode ser avaliada pelas alterações no tamanho, na forma dos corpos vertebrais e na razão das dimensões vertebrais altura e largura de cinco vértebras cervicais¹⁵. A análise quantitativa das dimensões das vértebras cervicais utilizou 15 pontos anatômicos marcados manualmente no *software* Radiocef Studio 2 R12 (Tabela 1.3; Figura 1.3). A partir disso, o *software* gerou 10 medidas de altura, largura, razão altura largura e concavidade das vértebras cervicais (Tabela 1.4, Figura 1.4).

Tabela 1.3. Pontos anatômicos determinados nas vértebras cervicais.

Parte da vértebra	Número	Pontos	Definição
Altura posterior	1	DSCV3	Distal superior do corpo da terceira vértebra cervical
	2	DSCV4	Distal superior do corpo da quarta vértebra cervical
	3	DSCV5	Distal superior do corpo da quinta vértebra cervical
Concavidade	4	CICV2	Centro da borda inferior do corpo da segunda vértebra cervical
	5	CICV3	Centro da borda inferior do corpo da terceira vértebra cervical
	6	CICV4	Centro da borda inferior do corpo da quarta vértebra cervical
	7	CICV5	Centro da borda inferior do corpo da quinta vértebra cervical
Borda inferior	8	DICV2	Distal inferior do corpo da segunda vértebra cervical
	9	MICV2	Mesial inferior do corpo da segunda vértebra cervical
	10	DICV3	Distal inferior do corpo da terceira vértebra cervical
	11	MICV3	Mesial inferior do corpo da terceira vértebra cervical
	12	DICV4	Distal inferior do corpo da quarta vértebra cervical
	13	MICV4	Mesial inferior do corpo da quarta vértebra cervical
	14	DICV5	Distal inferior do corpo da quinta vértebra cervical
15	MICV5	Mesial inferior do corpo da quinta vértebra cervical	

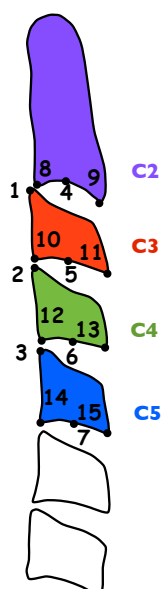


Figura 1.3. Esquema dos pontos anatômicos determinados na Vértebras Cervicais visualizadas nas Telerradiografias Laterais.

Tabela 1.4. Medidas lineares e razões dimensionais das vértebras cervicais.

Tipo	Medida	Definição
Altura	1. Altura C3	Distância entre a face distal superior e a distal inferior da terceira vértebra cervical
	2. Altura C4	Distância entre a face distal superior e a distal inferior da quarta vértebra cervical
	3. Altura C5	Distância entre a face distal superior e a distal inferior da quinta vértebra cervical
Largura	4. Largura C3	Distância entre a face distal e mesial inferior da terceira vértebra cervical
	5. Largura C4	Distância entre a face distal e mesial inferior da quarta vértebra cervical
	6. Largura C5	Distância entre a face distal e mesial inferior da quinta vértebra cervical
Concavidade	7. Concavidade C2	Distância perpendicular entre o centro da borda inferior e a linha paralela formada entre a distal e mesial inferior da segunda vértebra cervical
	8. Concavidade C3	Distância perpendicular entre o centro da borda inferior e a linha paralela formada entre a distal e mesial inferior da terceira vértebra cervical
	9. Concavidade C4	Distância perpendicular entre o centro da borda inferior e a linha paralela formada entre a distal e mesial inferior da quarta vértebra cervical
	10. Concavidade C5	Distância perpendicular entre o centro da borda inferior e a linha paralela formada entre a distal e mesial inferior da quinta vértebra cervical
Razão	1/4. Razão altura largura da vértebra C3	Divisão da medida obtida da altura pela medida obtida da largura da terceira vértebra cervical
	2/5. Razão altura largura da vértebra C4	Divisão da medida obtida da altura pela medida obtida da largura da quarta vértebra cervical
	3/6. Razão altura largura da vértebra C5	Divisão da medida obtida da altura pela medida obtida da largura da quinta vértebra cervical

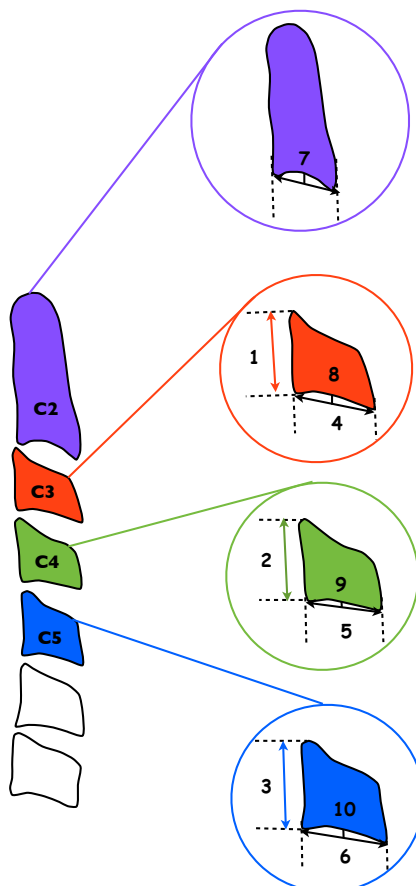


Figura 1.4. Esquema dos medidas lineares e de razão altura largura das vertebra cervicais na Telerradiografia Lateral segundo a Análise de Santos-Pinto.

Análise qualitativa das Radiografias Carpais para determinação do Índice de Maturação Esquelético (Skeletal Maturation index – SMI) segundo Fishman⁹

O método de Fishman⁹ de maturação esquelética é o método mais apropriado para a avaliação da maturidade esquelética⁸. Este método é baseado na velocidade de crescimento relativo (aceleração e desaceleração do crescimento num período de tempo específico) e na percentagem de crescimento remanescente, os quais são mais úteis do que a análise da idade esquelética^{4,9}. Este método utiliza 4 estágios de maturação óssea (largura da epífise igual a largura da diáfise; ossificação do adutor sesamóide do polegar; capeamento das epífises e fusão das epífises com as diáfises) observados em 6 sítios anatómicos (epífise do rádio; epífise da falange média do 5º dedo; epífises das falanges proximal, média e distal do 3º dedo e adutor sesamóide do polegar) para obtenção de 11 índices de maturação esquelética. A determinação dos índices de maturação esquelética (SMI) deve ser iniciada pela visualização ou não do adutor sesamóide do polegar. Se não for visualizado este ossículo, deve-se aplicar os índices de largura das epífises em relação às larguras da diáfises. Se o adutor sesamóide do polegar é visível, deve-se verificar se há fusão da falange distal do 3º dedo. Quando não haver esta fusão, deve-se aplicar os índices de capeamento das epífises e quando haver esta fusão, aplica-se os índices de fusão das epífises com as diáfises das falanges e do rádio (Quadro 1.2 e Figura 1.5). Utilizando os índices de maturação esquelética, foi realizada uma classificação da puberdade em 4 fases: pré-puberdade, puberdade, puberdade tardia e pós-puberdade segundo⁷ (Tabela 1.5).

Quadro 1.2. Esquema observacional para avaliar o índice de maturação Esquelética (SMI) na Radiografia Carpal.

4. Ossificação do Adutor Sesamóide no Polegar		
Não ?	Sim ?	
1. Largura epífise = diáfise Falange Proximal - 3º dedo	8. Fusão Falange Distal - 3º dedo	
	Não ?	Sim ?
2. Largura epífise = diáfise Falange Média - 3º dedo	5. Capeamento Falange Distal - 3º dedo	9. Fusão Falange Proximal - 3º dedo
	6. Capeamento Falange Média - 3º dedo	10. Fusão Falange Média - 3º dedo
3. Largura epífise = diáfise Falange Média - 5º dedo	7. Capeamento Falange Média - 5º dedo	11. Fusão Rádio

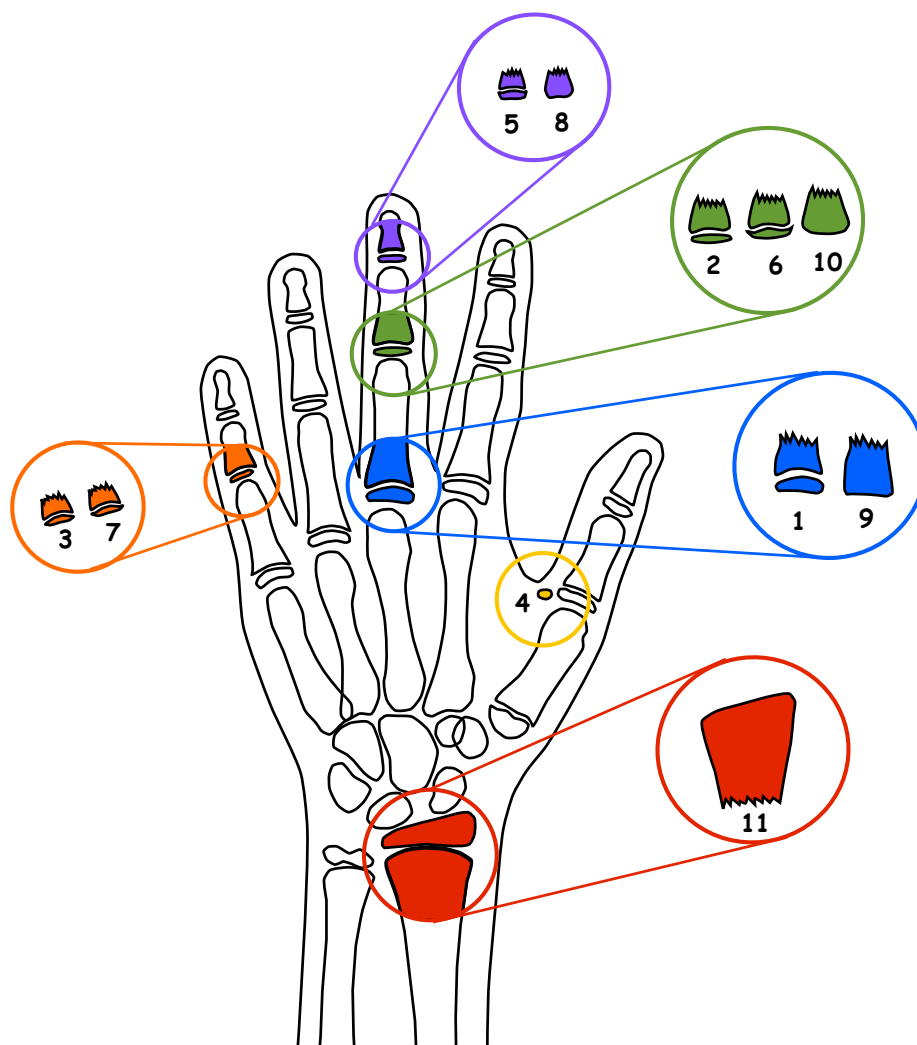


Figura 1.5. Esquema dos índices de maturação esquelética na Mão e Punho segundo o Método de Fishman.

Tabela 1.5. Determinação da fase pubertária em função dos indicadores de maturidade esquelética segundo Gilsanz & Ratib.

Índice Maturidade Esquelética de Fishman	Fases da Puberdade
1. Largura epífise = diáfise da Falange Proximal - 3º dedo	Pré-puberdade
2. Largura epífise = diáfise da Falange Média - 3º dedo	
3. Largura epífise = diáfise da Falange Média - 5º dedo	
4. Ossificação do adutor sesamóide no polegar	Puberdade
5. Capeamento da Falange Distal - 3º dedo	
6. Capeamento da Falange Média - 3º dedo	
7. Capeamento da Falange Média - 5º dedo	
8. Fusão da Falange Distal - 3º dedo	Fase de puberdade tardia
9. Fusão da Falange Proximal - 3º dedo	
10. Fusão da Falange Média - 3º dedo	Fase pós-puberdade
11. Fusão do Rádio	

Planejamento estatístico

1. Erro do método avaliado pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC): para quantificar a reprodutibilidade do método de mensuração das medidas cefalométricas que foram replicadas em 10% da amostra, de forma independente, pela mesma pesquisadora.
2. Teste de Levene para igualdade das variâncias (homocedasticidade) entre os gêneros: para avaliar a variabilidade das alterações longitudinais entre os gêneros para cada uma das medidas observadas em cada tempo de observação. Quando as evidências estatísticas indicaram que as variâncias não são iguais foi realizada uma comparação das médias com o teste t de Student.
3. Teste t de Student para 2 amostras independentes para comparação de médias entre os gêneros: para comparar as alterações longitudinais observadas entre os gêneros para cada uma das variáveis em cada tempo de observação.
4. Teste t de Student para a hipótese de que a média das medidas de incremento é igual a zero em cada gênero e em cada tempo de observação: para avaliar, em cada gênero, quais medidas apresentam alterações significativas entre nos intervalos de observação.
5. Teste de Levene para igualdade das variâncias (homocedasticidade) entre os gêneros: para avaliar a variabilidade das alterações de incrementos entre os gêneros para cada uma das medidas observadas em cada intervalo de observação. Quando as evidências estatísticas indicaram que as variâncias não são iguais foi realizada uma comparação das médias com o teste t de Student.
6. Teste t de Student para 2 amostras independentes para comparação de médias entre os gêneros: para comparar as alterações de incrementos observadas entre os gêneros para cada uma das variáveis em cada tempo de observação
7. Coeficiente de Correlação de Pearson: para verificar a existência de relação entre as variáveis contínuas de dimensão das vertebra cervicais em cada gênero.
8. Coeficiente de Correlação de Spearman: para verificar a existência de relação entre as variáveis categóricas dos índices de maturação esquelética em cada gênero.
9. Ajuste de modelos de regressão linear ou quadrática para se obter como variável resposta a idade óssea vertebral.

Resultados

Os valores calculados do Índice de Correlação Intraclasse (ICC), bem como os respectivos intervalos de confiança, encontram-se na Tabela A.1 (Apêndice 1). O valor de ICC de cada variável encontra-se muito próximo de 1, indicando um alto grau de reprodutibilidade nas medidas. As diferenças entre as duas mensurações foram na quase totalidade delas, iguais ou inferiores a 0,5 mm.

Idade cronológica e Idade óssea

Os resultados do trabalho mostraram que houve diferença estaticamente significativa entre os gêneros na idade cronológica do momento inicial até 5 anos pós-observação. Com relação a idade óssea, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os gêneros, apenas, após 4 e 5 anos de observação (Tabela 1.6 e Figura 1.6).

Tabela 1.6. Estatística descritiva, teste de Levene para igualdade das variâncias e teste t de Student para a igualdade de médias das idades cronológicas e ósseas entre os gêneros nos 6 tempos de observação

Idades	Tempo (anos)	Feminino					Masculino					Levene p	Teste t p
		N	Média	D.P.	Mínimo	Máximo	N	Média	D.P.	Mínimo	Máximo		
Cronológica	0	17	8,5	0,8	7,3	10,1	15	9,1	0,6	8	10	0,164	0,028
	1	17	9,7	0,8	8,4	11,3	15	10,3	0,6	9,1	11,3	0,15	0,031
	2	17	10,7	0,8	9,5	12,3	15	11,3	0,7	10,2	12,4	0,191	0,026
	3	12	11,6	0,9	10,4	13,4	11	12,5	0,9	11,2	14,1	0,772	0,017
	4	15	12,8	0,8	11,5	14,3	12	13,6	0,9	12,3	15,4	0,664	0,009
	5	9	13,6	0,7	12,4	14,5	8	15,1	0,9	13,7	16,5	0,68	0,001
Óssea	0	17	9,3	1	7,3	11	15	9,7	0,8	8,3	11	0,346	0,279
	1	17	10,2	1	8,3	12	15	10,3	0,7	9,2	12	0,199	0,644
	2	17	10,9	0,9	9,1	12	15	11,4	0,9	9,7	13	0,887	0,127
	3	12	11,7	1,1	10	13	11	12,1	0,7	11	13	0,077	0,279
	4	15	12,4	0,6	11	13	12	13,1	0,3	13	14	0,001	0,001
	5	9	12,4	0,7	11	13	8	13,3	0,5	13	14	0,094	0,017

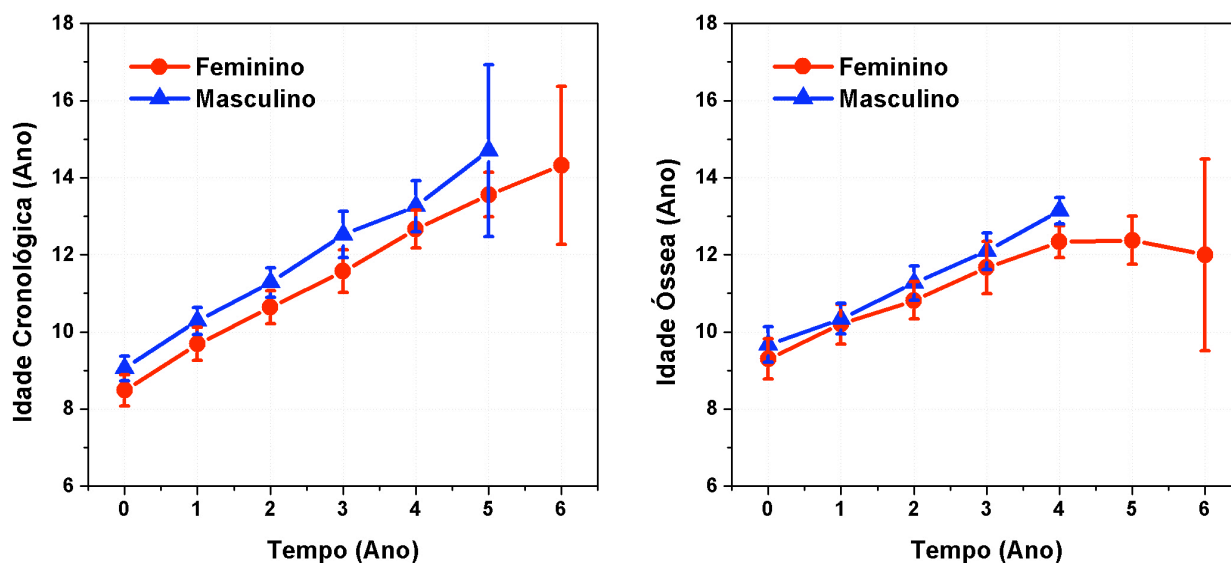


Figura 1.6. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das idades cronológica e óssea para comparação entre os gêneros.

Analisando separadamente cada gênero, observou-se no feminino, que a idade cronológica aumenta conforme aumentam os tempos de observação, enquanto a idade óssea se mantém estável após 4 anos de observação. No gênero masculino, ambas as idades, cronológica e óssea, aumentam segundo o aumento dos tempos de analisados (Figura 1.7).

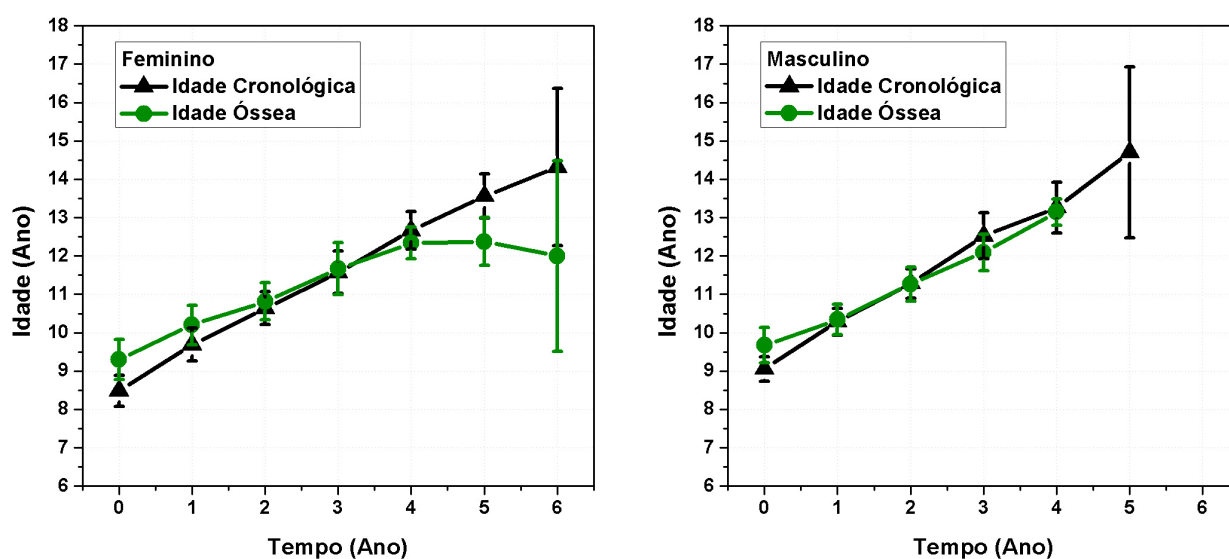


Figura 1.7. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança para avaliação da evolução das idades cronológica e óssea em cada gênero, feminino e masculino.

O Coeficiente de Correlação de Pearson mostrou alta correlação entre as idades cronológica e óssea nos gêneros feminino e masculino (Tabela 1.7).

Tabela 1.7. Correlação de Pearson entre as idades cronológica e óssea nos Gêneros Feminino e Masculino.

Gênero	r	Sig.	N
Feminino	0,875	<0,001	93
Masculino	0,814	<0,001	79

Padrão de Crescimento dos Ossos da Mão e do Punho

A largura do Rádio exibiu diferença estatisticamente significativa entre os gêneros somente nas idades médias de 13 e 14 anos. O osso Capitato exibiu diferença estatisticamente significativa entre os gêneros apenas na dimensão de comprimento, nas idades de 11, 12, 13 e 14 anos. O osso Hamato mostrou diferença estatisticamente significativa, na dimensão de comprimento nas idades de 12, 13 e 14 anos e na largura, nas idades de 13 e 14 anos. O gênero masculino exibiu maior crescimento em relação ao feminino (Tabela 1.8; Figura 1.8). De uma maneira geral, a velocidade de crescimento foi estatisticamente diferente entre os gêneros em apenas alguns intervalos de idade para os ossos Rádio, Capitato e Hamato, exibindo sempre maior incremento no gênero masculino (Tabela 1.9; Figura 1.8).

Os ossos do Metacarpo do 2º, 3º e 4º dedos e os ossos das falanges proximais dos 2º e 3º dedos exibiram um padrão semelhante de diferenças estatisticamente significativa entre os gêneros nas idades de 13 e 14 anos. O crescimento foi maior no gênero masculino (Tabela 1.8; Figuras 1.9 e 1.10). Em relação aos incrementos, no gênero masculino, aceleração do crescimento na faixa 10-11 anos, pico em 12-13 anos e o início da desaceleração em 13-14 anos. No gênero feminino, foi visualizada aceleração também em 10-11 anos, pico em 11-12 anos e desaceleração em 13-14 anos (Tabela 1.9; Figuras 1.9 e 1.10).

Tabela 1.8. Estatística descritiva, teste de Levene para igualdade das variâncias e teste t de Student para a igualdade de médias das medidas de comprimento e largura dos ossos de Mão e Punho entre os gêneros nos 7 idades cronológicas.

Medidas	Idades	Feminino				Masculino				Levene p	teste t p
		Média	D.P.	Mín.	Máx.	Média	D.P.	Mín.	Máx.		
Largura do Rádio	9	22,5	1,9	19,5	25,8	23,3	1,6	20,2	26,5	0,226	0,214
	10	24,6	2,5	20,5	29,1	25,2	1,8	21,4	28,5	0,088	0,459
	11	26,5	2,8	22,7	30,3	26,6	1,7	22,1	29,8	0,033	0,704
	12	28,3	2,4	25,0	32,7	29,1	1,9	25,9	32,8	0,252	0,398
	13	29,7	2,1	26,7	33,5	33,0	2,2	29,4	35,1	0,584	0,000
	14	30,0	2,2	27,5	33,9	34,0	2,4	31,7	36,4	0,938	0,001
Comprimento do Capitato	9	19,2	1,4	17,0	21,8	20,2	1,9	17,1	24,1	0,350	0,114
	10	20,8	1,7	18,3	24,5	21,8	1,7	19,2	24,9	0,775	0,129
	11	21,8	1,3	19,4	24,5	23,2	1,9	20,3	26,6	0,096	0,012
	12	23,0	1,2	21,6	25,0	24,7	1,5	22,8	27,2	0,239	0,007
	13	24,1	1,0	22,7	25,5	27,1	1,5	24,9	29,8	0,907	0,000
	14	24,4	1,3	22,9	26,7	27,0	1,6	25,3	28,5	0,074	0,001
Largura do Capitato	9	14,1	2,6	9,3	19,4	14,6	2,3	10,7	17,6	0,648	0,554
	10	15,3	2,4	10,0	19,7	16,3	2,7	12,0	20,3	0,580	0,262
	11	16,1	2,6	10,4	19,9	16,9	2,8	11,9	20,8	0,503	0,369
	12	17,0	3,0	10,7	20,6	17,4	2,8	12,8	21,2	0,865	0,744
	13	18,2	2,3	13,7	21,4	20,5	3,6	15,1	23,8	0,102	0,124
	14	17,5	3,5	12,2	22,4	20,0	2,9	18,0	23,3	0,863	0,144
Comprimento do Hamato	9	15,6	2,0	12,3	18,7	15,6	1,9	13,7	18,7	0,998	0,938
	10	17,3	2,1	13,6	20,8	17,7	2,1	14,9	21,2	0,951	0,612
	11	18,6	1,8	16,3	21,2	19,2	1,8	16,4	22,6	0,708	0,222
	12	19,9	1,4	17,6	21,7	21,4	2,1	18,9	25,7	0,169	0,049
	13	21,1	1,0	19,4	23,3	22,8	2,3	20,4	26,4	0,099	0,004
	14	21,2	1,0	19,8	22,6	22,6	1,5	21,4	24,3	0,405	0,008
Largura do Hamato	9	11,6	1,4	9,6	14,5	11,5	1,5	9,3	14,3	0,687	0,771
	10	12,8	1,4	10,3	15,0	13,0	1,4	10,5	14,9	0,882	0,726
	11	13,5	1,4	11,4	15,7	13,8	1,4	11,8	17,0	0,934	0,407
	12	14,1	1,3	11,9	15,6	15,2	1,6	13,0	17,6	0,502	0,063
	13	15,0	1,3	12,8	17,7	16,7	1,1	15,4	18,1	0,662	0,003
	14	15,1	1,0	13,9	16,6	17,1	0,5	16,6	17,6	0,449	0,001
Comprimento do Metacarpo 2º dedo	9	43,7	4,0	36,8	51,6	45,4	3,1	39,5	48,7	0,434	0,213
	10	46,6	4,5	39,2	53,8	48,0	3,4	40,5	53,6	0,210	0,357
	11	49,0	4,7	41,0	56,7	50,1	3,4	43,1	54,1	0,331	0,417
	12	51,4	4,5	43,5	59,3	53,1	3,6	46,7	57,1	0,519	0,322
	13	53,5	3,4	47,2	60,6	58,0	3,4	54,1	63,4	0,358	0,002
	14	54,7	3,9	48,7	60,7	56,9	0,7	56,3	57,7	0,237	0,022
Comprimento do Metacarpo 3º dedo	9	33,9	2,5	30,2	38,7	34,7	1,5	31,8	37,4	0,105	0,299
	10	36,1	2,9	32,5	42,5	36,7	1,7	34,0	40,7	0,057	0,525
	11	38,1	3,0	33,9	43,8	38,1	1,6	35,6	41,1	0,173	0,704
	12	40,1	2,9	35,9	45,4	40,9	2,1	37,3	44,5	0,400	0,446
	13	41,5	2,0	39,2	45,9	44,5	1,5	42,9	47,3	0,672	0,000
	14	42,4	1,9	40,6	46,1	44,7	1,5	43,8	46,5	0,457	0,002
Comprimento do Metacarpo 4º dedo	9	49,6	3,9	42,9	57,4	51,3	3,5	44,0	56,1	0,861	0,210
	10	52,9	4,3	45,8	60,5	54,2	4,0	46,1	61,2	0,982	0,351
	11	55,5	4,4	47,5	64,4	56,5	3,6	48,5	61,1	0,849	0,374
	12	58,2	4,3	50,3	66,9	59,7	4,1	52,6	63,7	0,680	0,383
	13	61,0	3,1	56,3	68,3	65,5	3,7	61,8	72,1	0,238	0,002
	14	62,0	3,9	55,3	68,4	64,3	1,3	63,0	65,5	0,146	0,020
Comprimento da Falange 2º dedo	9	30,4	2,4	27,1	36,1	31,1	1,2	28,7	32,9	0,056	0,346
	10	32,3	2,7	29,2	37,9	32,7	1,6	29,6	35,9	0,024	0,592
	11	34,2	2,7	30,5	40,2	34,3	1,6	31,1	36,8	0,089	0,718
	12	36,3	2,8	33,1	42,7	36,4	2,0	33,4	40,5	0,325	0,971
	13	37,3	2,1	35,2	42,8	39,3	1,4	37,9	41,4	0,772	0,004
	14	38,4	2,2	36,2	42,8	40,6	1,3	39,7	42,1	0,577	0,005
Comprimento da Falange 3º dedo	9	50,9	3,8	45,5	58,8	52,5	3,2	47,0	56,5	0,636	0,216
	10	54,0	4,2	48,8	61,7	55,4	3,8	48,3	62,0	0,607	0,343
	11	56,7	4,5	50,8	66,4	57,9	3,7	50,8	61,7	0,571	0,399
	12	60,0	4,2	54,0	68,8	61,5	4,0	54,8	67,6	0,774	0,387
	13	62,6	3,4	56,7	70,6	66,6	3,9	62,3	72,6	0,236	0,003
	14	64,2	3,7	59,7	70,9	66,0	3,5	63,2	70,0	0,157	0,019

Tabela 1.9. Média, Desvio padrão, resultado do teste t de Student^a da hipótese de que a média das medidas é igual a zero em cada gênero e resultado do teste de Levene para igualdade de variâncias e teste t de Student^b para a igualdade de médias das medidas entre os gêneros nos 6 intervalos de observação.

Medidas	Idades	Feminino			Masculino			Levene p	Teste t ^b p
		Média	D.P.	Teste t ^a p	Média	D.P.	Teste t ^a p		
Largura do Rádio	9_10	2,09	0,88	0,000	1,93	0,70	0,000	0,552	0,595
	10_11	2,05	1,02	0,000	1,75	0,88	0,000	0,306	0,384
	11_12	2,28	1,32	0,000	2,52	1,13	0,000	0,414	0,66
	12_13	1,44	1,19	0,007	2,52	1,52	0,001	0,85	0,114
	13_14	0,86	0,54	0,001	2,86	2,20	0,008	0,004	0,037
	14_15	0,57	0,56	0,017					
Comprimento do Capitato	9_10	1,57	0,41	0,000	1,60	0,65	0,000	0,074	0,858
	10_11	1,06	0,81	0,000	1,55	0,60	0,000	0,305	0,066
	11_12	1,31	0,80	0,000	1,42	0,64	0,000	0,559	0,735
	12_13	1,06	1,03	0,015	1,55	1,13	0,003	0,701	0,349
	13_14	0,43	0,38	0,009	1,50	1,22	0,011	0,003	0,045
	14_15	0,49	0,54	0,025					
Largura do Capitato	9_10	1,24	0,91	0,000	1,69	0,81	0,000	0,544	0,16
	10_11	1,05	0,98	0,001	0,85	0,80	0,001	0,833	0,527
	11_12	1,27	1,12	0,002	1,12	0,60	0,000	0,056	0,698
	12_13	0,54	0,32	0,001	1,65	1,29	0,005	0,027	0,033
	13_14	0,85	0,90	0,022	1,76	1,06	0,002	0,454	0,076
	14_15	0,69	0,48	0,003					
Comprimento do Hamato	9_10	1,78	0,48	0,000	2,09	0,75	0,000	0,081	0,17
	10_11	1,42	0,68	0,000	1,79	0,58	0,000	0,463	0,118
	11_12	1,16	0,79	0,000	2,12	0,60	0,000	0,183	0,005
	12_13	1,08	0,87	0,006	1,62	1,07	0,002	0,915	0,257
	13_14	0,41	0,41	0,018	1,23	0,62	0,001	0,206	0,006
	14_15	0,30	0,29	0,015					
Largura do Hamato	9_10	1,23	0,67	0,000	1,51	0,76	0,000	0,888	0,285
	10_11	0,80	0,47	0,000	1,03	0,69	0,000	0,344	0,279
	11_12	1,13	0,95	0,002	1,42	0,81	0,000	0,862	0,463
	12_13	0,47	0,39	0,007	1,15	0,74	0,002	0,069	0,027
	13_14	0,67	0,39	0,001	0,57	0,52	0,018	0,102	0,654
	14_15	0,46	0,43	0,012					
Comprimento do Metacarpo 2º dedo	9_10	2,82	0,99	0,000	2,62	1,10	0,000	0,879	0,593
	10_11	2,72	0,80	0,000	2,52	0,63	0,000	0,465	0,445
	11_12	3,28	1,92	0,000	3,02	1,21	0,000	0,566	0,716
	12_13	2,46	1,44	0,001	3,83	1,98	0,000	0,52	0,113
	13_14	1,01	0,70	0,003	2,19	1,74	0,009	0,02	0,105
	14_15	0,73	0,80	0,025					
Comprimento do Metacarpo 3º dedo	9_10	2,10	0,57	0,000	1,97	0,67	0,000	0,589	0,562
	10_11	2,10	0,75	0,000	1,78	0,70	0,000	0,192	0,24
	11_12	2,61	1,53	0,000	2,46	0,71	0,000	0,135	0,789
	12_13	1,83	1,41	0,005	3,10	1,52	0,000	0,761	0,085
	13_14	0,41	0,33	0,006	1,84	1,79	0,023	0,006	0,059
	14_15	0,65	0,72	0,028					
Comprimento do Metacarpo 4º dedo	9_10	3,14	0,83	0,000	2,92	0,98	0,000	0,325	0,509
	10_11	3,00	0,66	0,000	2,82	0,61	0,000	0,821	0,429
	11_12	3,47	1,85	0,000	3,19	0,99	0,000	0,536	0,681
	12_13	2,27	1,58	0,003	3,96	1,97	0,000	0,646	0,062
	13_14	0,87	0,65	0,004	2,79	2,07	0,007	0,001	0,035
	14_15	1,04	1,09	0,021					
Comprimento da falange 2º dedo	9_10	1,88	0,78	0,000	1,64	0,85	0,000	0,48	0,434
	10_11	2,07	0,74	0,000	1,89	0,60	0,000	0,381	0,463
	11_12	2,50	1,23	0,000	2,14	0,90	0,000	0,933	0,448
	12_13	1,28	0,85	0,002	2,70	1,26	0,000	0,25	0,012
	13_14	0,72	0,59	0,006	1,55	1,35	0,014	0,007	0,143
	14_15	0,66	0,71	0,023					
Comprimento da falange 3º dedo	9_10	2,97	0,86	0,000	2,91	0,99	0,000	0,845	0,858
	10_11	3,21	0,87	0,000	2,94	0,51	0,000	0,149	0,32
	11_12	3,78	2,24	0,000	3,50	1,46	0,000	0,926	0,745
	12_13	2,54	1,59	0,001	3,88	2,30	0,001	0,101	0,17
	13_14	0,86	0,86	0,018	3,04	2,34	0,008	0,004	0,035
	14_15	1,08	1,11	0,019					

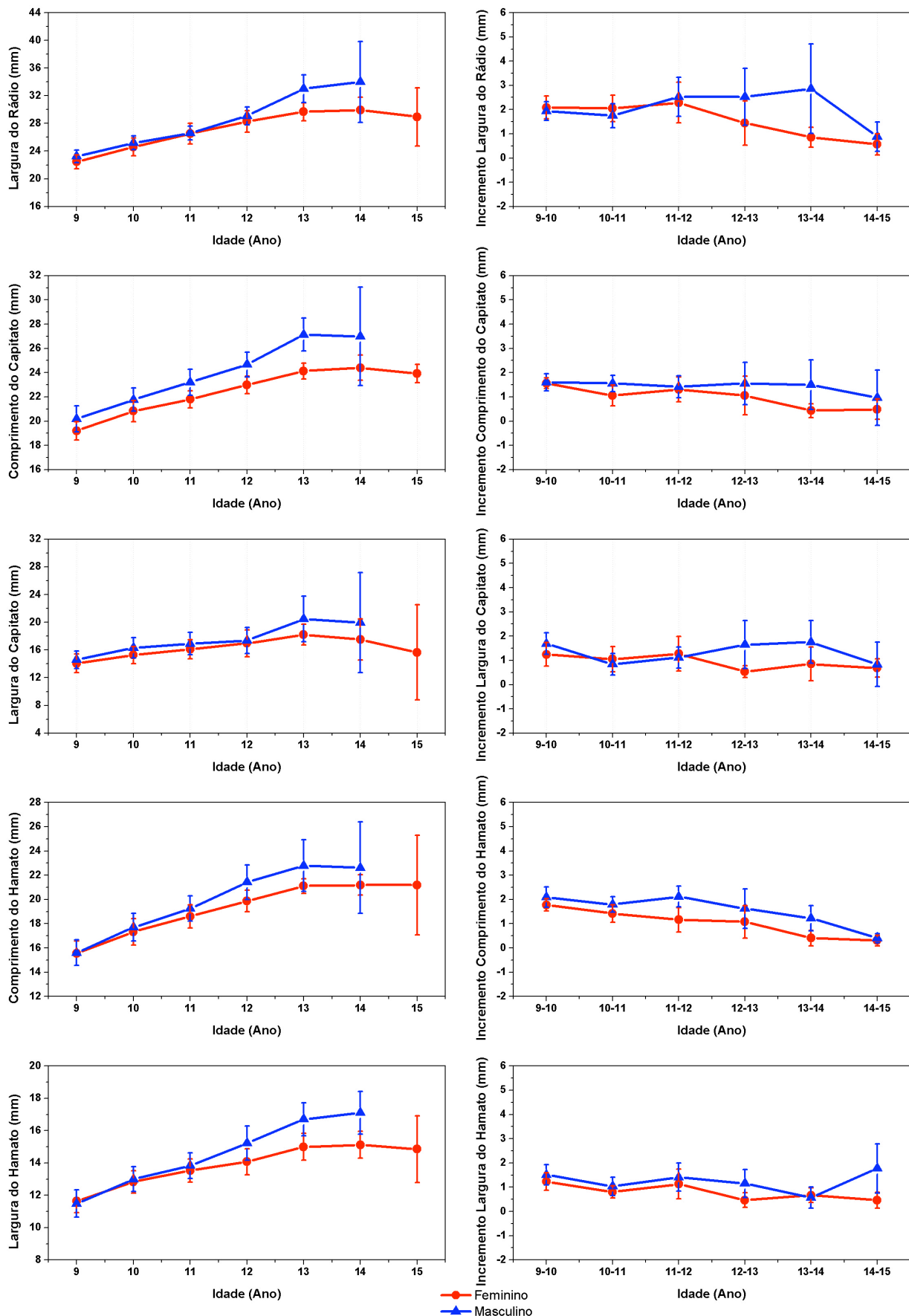


Figura 1.8. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas (esquerda) e média dos incrementos das medidas (direita) de largura do Rádio, largura e comprimento do Capitato e largura e comprimento do Hamato para comparação entre os gêneros.

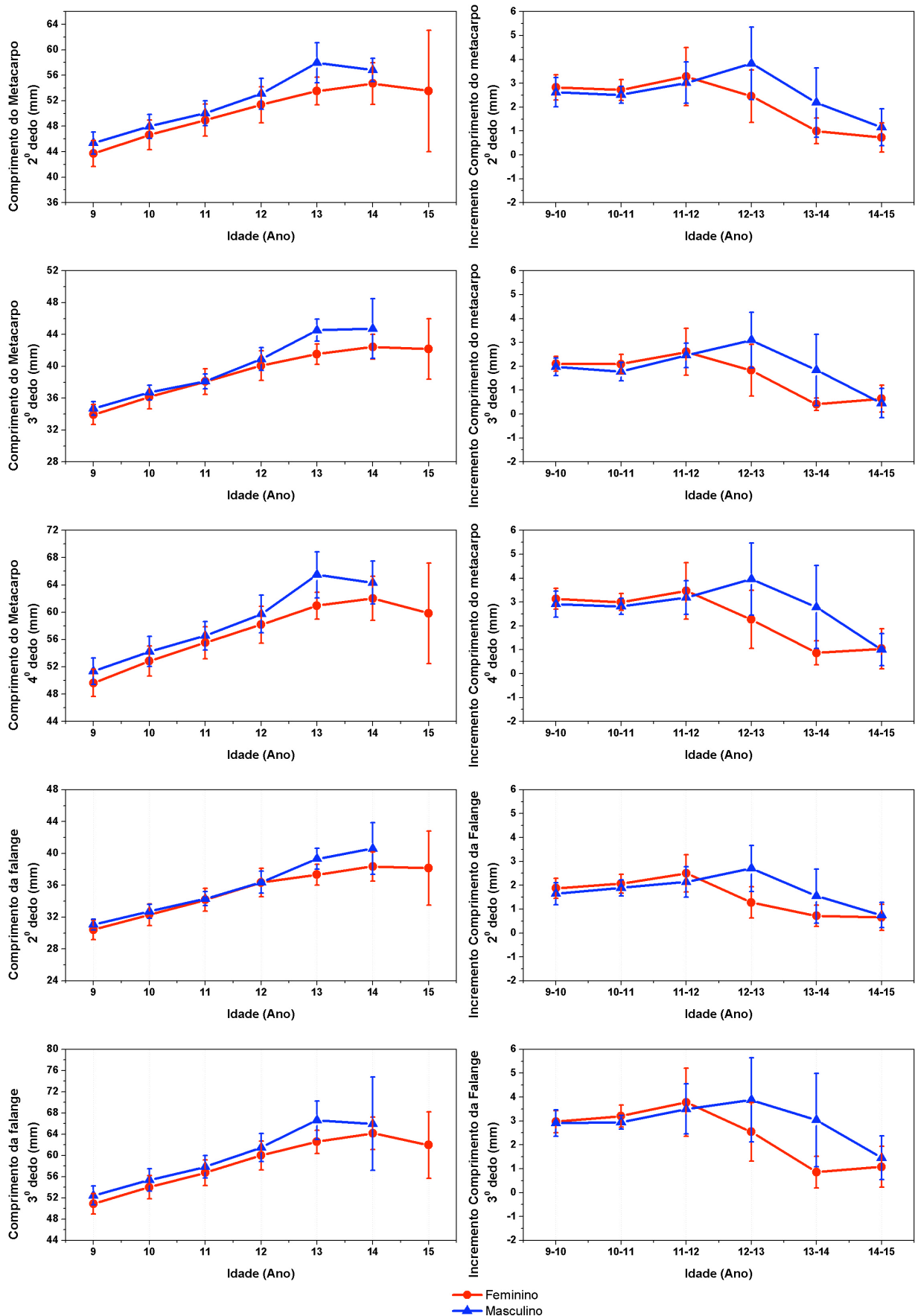


Figura 1.9. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas (esquerda) e média dos incrementos das medidas (direita) dos comprimentos dos metacarpos dos 2º, 3º e 4º dedos e das falanges dos 2º e 3º dedos para comparação entre os gêneros.

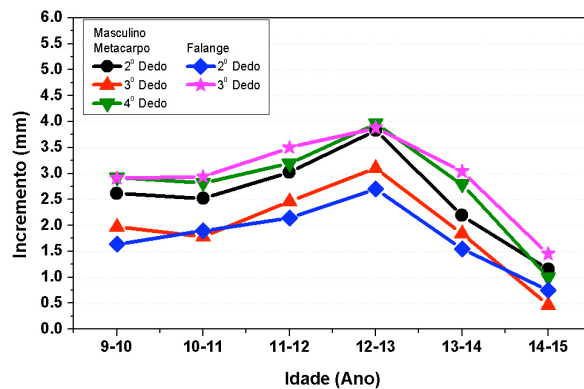
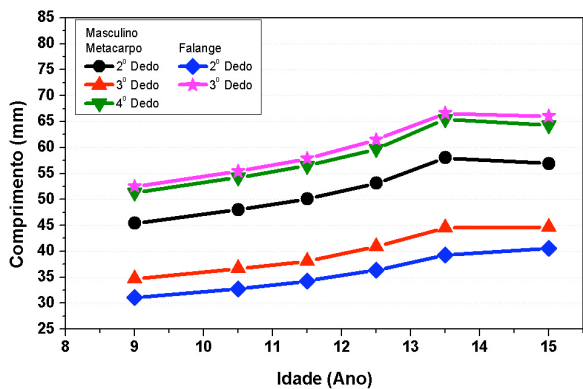
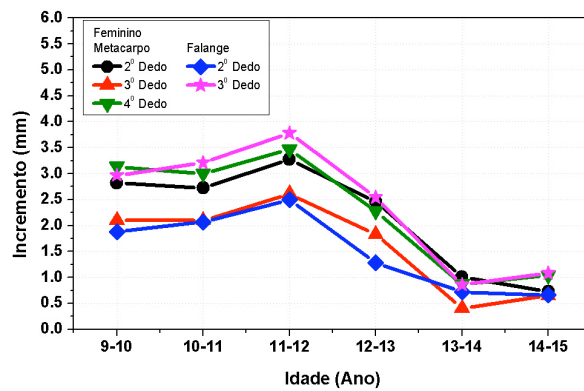
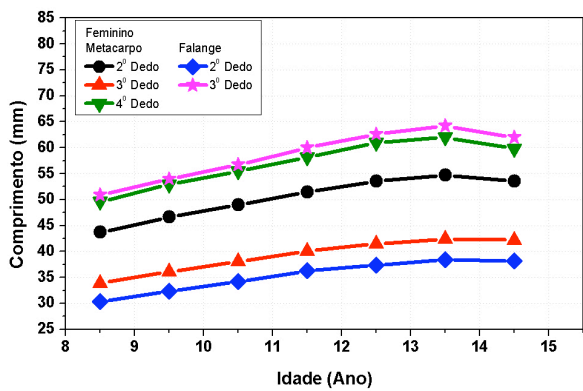
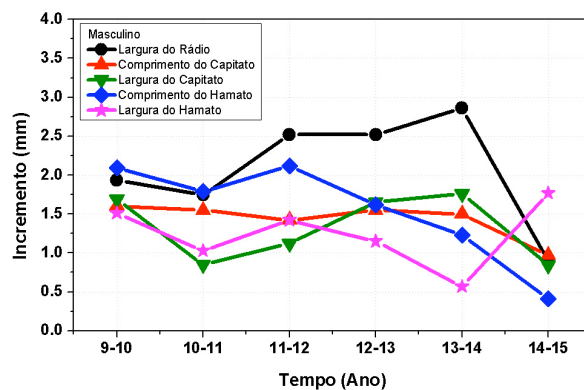
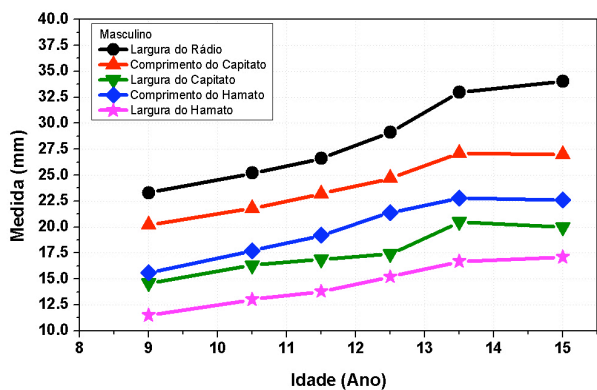
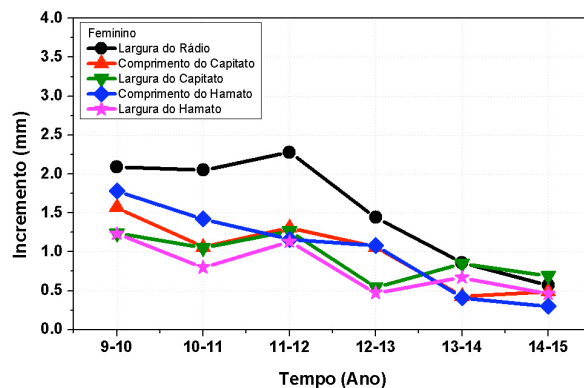
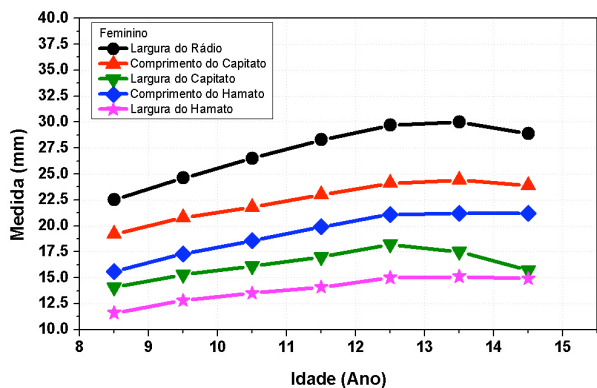


Figura 1.10. Média das medidas (esquerda) e dos incrementos (direita) de comprimento e largura dos ossos da Mão e do Punho para os gênero feminino e masculino.

Padrão de Crescimento das Vértex Cervicais

De maneira geral, em relação as dimensões vertebrais, houve mais diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros nas larguras do que nas alturas das vértebras cervicais. As vértebras são mais largas no gênero masculino em comparação ao gênero feminino (Tabela 1.10; Figura 1.11). Em relação aos incrementos, houve diferença estatisticamente significativa entre os gêneros apenas no intervalo de 13-14 anos nas alturas vertebrais e não houve diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros, nas larguras das vértebras cervicais. Em cada gênero, houve incrementos significativos de crescimento de uma idade para outra (Tabela 1.11; Figura 1.11).

Tabela 1.10. Estatística descritiva, teste de Levene para igualdade das variâncias e teste t de Student para a igualdade de médias das medidas de altura e largura das vértebras cervicais entre os gêneros nos 7 idades cronológicas.

Medidas	Idades	Feminino				Masculino				Levene p	teste t p
		Média	D.P.	Mín.	Máx.	Média	D.P.	Mín.	Máx.		
Altura 3ª vértebra cervical	9	11,0	0,9	9,6	12,3	11,5	1,2	9,6	14,1	0,456	0,175
	10	12,1	1,0	10,5	14,5	12,5	1,3	10,3	14,9	0,254	0,395
	11	13,0	1,3	11,6	15,7	13,0	1,2	10,8	15,5	0,909	0,899
	12	13,8	1,1	12,2	15,8	14,3	1,0	13,1	15,9	0,715	0,236
	13	15,4	1,0	14,3	17,8	16,0	1,2	14,7	17,7	0,789	0,268
	14	16,3	1,3	15,3	19,2	18,6	1,7	16,7	19,9	0,860	0,004
	15	16,1	0,3	15,8	16,3						
Altura 4ª vértebra cervical	9	11,2	1,0	9,6	12,6	11,7	1,2	9,8	14,4	0,690	0,209
	10	12,4	0,9	10,8	14,6	12,7	1,3	10,5	15,2	0,133	0,442
	11	13,4	1,3	11,9	15,8	13,3	1,1	11,2	15,8	0,973	0,918
	12	14,1	1,3	12,3	16,2	14,6	1,0	13,4	16,1	0,162	0,282
	13	15,7	1,2	14,6	18,6	16,3	1,2	15,0	18,1	0,819	0,283
	14	16,5	1,2	15,6	19,2	18,7	1,4	17,1	19,7	0,660	0,004
	15	16,6	0,1	16,5	16,7						
Altura 5ª vértebra cervical	9	11,5	1,1	9,9	13,1	11,9	1,4	9,8	14,6	0,380	0,333
	10	12,7	0,9	11,0	14,9	12,9	1,2	10,8	15,0	0,087	0,654
	11	13,7	1,3	12,2	16,2	13,6	1,1	11,7	16,0	0,766	0,785
	12	14,6	1,4	12,8	16,9	14,9	1,2	13,5	16,9	0,561	0,501
	13	15,9	1,3	14,7	18,7	16,4	1,3	15,0	18,3	0,860	0,376
	14	16,9	1,0	16,1	19,3	19,0	1,4	17,5	20,2	0,496	0,021
	15	17,2	0,8	16,7	18,1						
Largura 3ª vértebra cervical	9	13,4	1,4	11,1	17,0	14,4	1,1	11,9	16,5	0,416	0,032
	10	13,9	1,4	11,8	17,1	15,2	1,1	13,3	17,3	0,359	0,008
	11	14,4	1,5	12,6	18,4	15,7	1,1	14,3	17,7	0,416	0,009
	12	14,6	1,0	13,0	16,3	16,4	1,2	15,1	18,9	0,550	0,001
	13	14,7	1,0	13,1	16,5	16,7	0,8	15,4	18,0	0,285	0,000
	14	15,0	1,0	13,3	16,5	17,6	1,3	16,1	18,5	0,623	0,001
	15	15,5	1,9	13,5	17,3						
Largura 4ª vértebra cervical	9	13,7	1,4	11,5	17,1	14,7	1,1	12,1	16,7	0,307	0,025
	10	14,2	1,4	12,2	17,4	15,4	1,2	13,4	17,9	0,351	0,017
	11	14,8	1,6	12,7	18,5	15,9	1,1	14,5	18,3	0,147	0,019
	12	15,0	1,3	13,1	17,4	16,7	1,2	15,4	18,9	0,857	0,003
	13	15,0	1,2	13,1	16,9	17,3	0,9	16,0	18,5	0,434	0,000
	14	15,3	1,2	13,1	16,8	17,9	1,6	16,1	19,1	0,550	0,004
	15	15,8	1,8	14,0	17,5						
Largura 5ª vértebra cervical	9	14,0	1,4	11,9	17,5	15,1	1,1	12,3	16,9	0,414	0,024
	10	14,6	1,5	12,4	17,6	15,8	1,2	13,8	18,0	0,309	0,018
	11	15,3	1,7	12,9	18,9	16,3	1,1	14,7	18,3	0,184	0,062
	12	15,5	1,3	13,6	17,6	17,2	1,2	15,8	19,6	0,884	0,005
	13	15,6	1,3	13,9	17,9	17,7	1,1	16,0	19,2	0,327	0,002
	14	16,4	1,4	14,2	18,8	18,4	1,5	16,6	19,4	0,840	0,070
	15	16,5	1,9	14,4	18,0						

Tabela 1.11. Média, Desvio padrão, resultado do teste t de Student^a da hipótese de que a média das diferenças entre as medidas de incremento é igual a zero em cada gênero e resultado do teste de Levene para igualdade de variâncias e teste t de Student^b para a igualdade de médias das medidas entre os gêneros nos 6 intervalos de observação.

Medidas	Idades	Feminino			Masculino			Levene	Teste t ^b
		Média	D.P.	Teste t ^a	Média	D.P.	Teste t ^a		
				p			p		
Altura 3ª vértebra cervical	9-10	1,11	0,76	0,000	1,00	0,78	0,000	0,660	0,673
	10-11	0,92	0,72	0,000	0,66	0,46	0,000	0,056	0,209
	11-12	0,92	0,66	0,004	1,20	1,24	0,014	0,469	0,992
	12-13	1,80	0,85	0,000	1,76	0,83	0,001	0,939	0,625
	13-14	0,56	0,54	0,007	1,47	0,45	0,000	0,790	0,002
	14-15	0,72	0,64	0,008					
Altura 4ª vértebra cervical	9-10	1,12	0,80	0,000	0,98	0,80	0,000	0,602	0,630
	10-11	1,02	0,76	0,000	0,78	0,54	0,000	0,196	0,298
	11-12	0,96	0,71	0,004	1,22	1,30	0,016	0,586	0,960
	12-13	1,63	0,90	0,000	1,69	0,82	0,006	0,608	0,722
	13-14	0,56	0,53	0,006	1,46	0,33	0,000	0,917	0,001
	14-15	0,85	0,66	0,007					
Altura 5ª vértebra cervical	9-10	1,19	0,84	0,000	0,97	0,75	0,000	0,292	0,449
	10-11	0,98	0,72	0,000	0,88	0,60	0,000	0,987	0,634
	11-12	1,13	0,89	0,002	1,17	1,14	0,010	0,830	0,698
	12-13	1,41	0,86	0,001	1,78	0,73	0,005	0,910	0,793
	13-14	0,78	0,42	0,001	1,50	0,47	0,003	0,411	0,005
	14-15	0,96	0,78	0,017					
Largura 3ª vértebra cervical	9-10	0,42	0,42	0,001	0,71	0,57	0,000	0,099	0,115
	10-11	0,52	0,37	0,000	0,53	0,42	0,000	0,854	0,868
	11-12	0,39	0,39	0,007	0,81	0,94	0,024	0,309	0,153
	12-13	0,27	0,25	0,008	0,42	0,36	0,005	0,202	0,118
	13-14	0,35	0,59	0,062	0,44	0,40	0,021	0,754	0,825
	14-15	0,30	0,28	0,010					
Largura 4ª vértebra cervical	9-10	0,54	0,57	0,002	0,65	0,69	0,003	0,277	0,623
	10-11	0,48	0,39	0,001	0,60	0,33	0,000	0,141	0,984
	11-12	0,52	0,45	0,004	0,82	0,72	0,006	0,413	0,184
	12-13	0,33	0,35	0,015	0,62	0,64	0,025	0,125	0,123
	13-14	0,28	0,47	0,059	0,41	0,34	0,089	0,609	0,906
	14-15	0,50	0,32	0,001					
Largura 5ª vértebra cervical	9-10	0,62	0,54	0,000	0,77	0,67	0,001	0,600	0,496
	10-11	0,59	0,43	0,000	0,50	0,29	0,000	0,177	0,507
	11-12	0,52	0,42	0,002	0,78	0,91	0,025	0,040	0,420
	12-13	0,37	0,28	0,002	0,44	0,73	0,204	0,095	0,795
	13-14	0,48	0,37	0,004	0,63	0,48	0,079	0,783	0,543
	14-15	0,53	0,55	0,042					

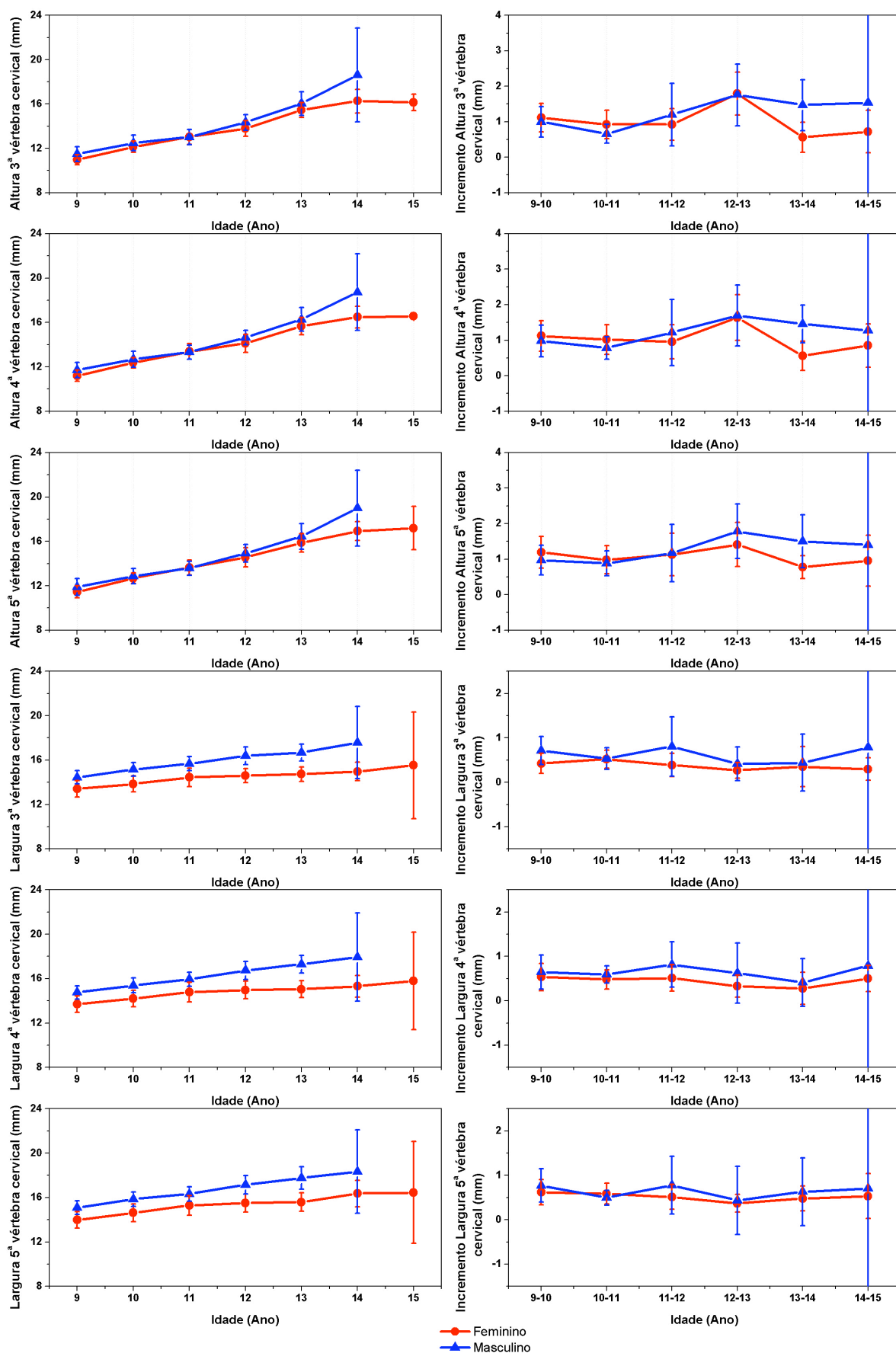


Figura 1.11. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas (esquerda) e média dos incrementos da medidas (direita) de altura e de largura das 3ª, 4ª e 5ª vértebras cervicais para comparação entre os gêneros.

As concavidades das vértebras cervicais não exibiram diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros (Tabela 1.12; Figura 1.12). Em relação aos incrementos, houve diferença entre os gêneros apenas na concavidade da 5ª vértebra cervical, nas faixas de 9-10 e de 12-13 anos. A concavidade da 5ª vértebra foi mais profunda no gênero feminino (Tabela 1.13; Figura 1.12).

Tabela 1.12. Estatística descritiva, teste de Levene para igualdade das variâncias e teste t de Student para a igualdade de médias das medidas de concavidade e razão altura largura das vértebras cervicais entre os gêneros nas 7 idades cronológicas.

Medidas	Idades	Feminino				Masculino				Levene p	teste t p
		Média	D.P.	Mín.	Máx.	Média	D.P.	Mín.	Máx.		
Concavidade 2ª vértebra cervical	9	0,5	0,6	-0,7	1,3	0,2	0,7	-1,0	0,9	0,445	0,259
	10	0,8	0,7	-0,5	2,7	0,6	0,5	-0,2	1,4	0,417	0,230
	11	1,1	0,9	-0,5	3,7	0,8	0,5	0,1	1,6	0,138	0,120
	12	1,5	1,0	0,5	4,0	1,2	0,8	0,6	3,3	0,422	0,458
	13	1,8	1,1	0,5	4,0	1,5	0,9	0,9	3,3	0,515	0,570
	14	2,0	0,9	0,7	3,3	1,9	1,2	0,9	3,3	0,671	0,707
Concavidade 3ª vértebra cervical	9	0,4	0,5	-0,2	1,7	0,3	0,4	-0,7	0,8	0,790	0,414
	10	0,9	0,8	-0,3	3,0	0,6	0,4	-0,2	1,1	0,170	0,206
	11	1,2	0,8	0,1	3,0	0,8	0,4	-0,2	1,3	0,048	0,060
	12	1,6	0,9	0,3	3,2	1,0	0,6	-0,1	2,1	0,269	0,108
	13	1,9	1,0	0,5	4,0	2,0	0,5	1,4	2,7	0,045	0,455
	14	2,3	0,8	1,2	3,4	2,2	0,4	1,9	2,6	0,020	0,916
Concavidade 4ª vértebra cervical	9	0,2	0,4	-0,6	0,7	0,1	0,4	-0,7	0,9	0,681	0,652
	10	0,6	0,5	-0,1	2,1	0,4	0,4	-0,3	1,2	0,733	0,318
	11	0,9	0,7	0,3	3,2	0,5	0,4	-0,3	1,2	0,444	0,165
	12	1,3	0,8	0,4	3,3	0,8	0,5	-0,2	1,7	0,300	0,129
	13	1,6	0,8	0,8	3,6	1,4	0,3	0,9	1,9	0,476	0,409
	14	1,9	0,4	1,2	2,3	2,1	0,4	1,8	2,6	0,408	0,237
Concavidade 5ª vértebra cervical	9	0,1	0,4	-0,8	0,8	0,1	0,5	-1,0	0,7	0,718	0,710
	10	0,4	0,5	-0,4	1,1	0,3	0,4	-0,5	0,8	0,042	0,619
	11	0,7	0,7	-0,2	2,7	0,6	0,4	0,1	1,2	0,122	0,534
	12	1,0	0,9	-0,3	2,7	0,9	0,4	0,4	1,6	0,043	0,746
	13	1,4	0,8	0,3	2,9	1,3	0,2	1,0	1,6	0,073	0,505
	14	2,0	0,7	0,9	2,8	1,8	0,2	1,6	2,0	0,072	0,528
Razão AL 3ª vértebra cervical	9	0,8	0,1	0,7	1,0	0,8	0,1	0,6	1,0	0,638	0,479
	10	0,9	0,1	0,7	1,0	0,8	0,1	0,7	1,0	0,717	0,130
	11	0,9	0,1	0,7	1,1	0,8	0,1	0,7	1,0	0,903	0,028
	12	1,0	0,1	0,8	1,1	0,9	0,0	0,8	1,0	0,240	0,005
	13	1,0	0,1	0,9	1,2	1,0	0,0	0,9	1,0	0,982	0,034
	14	1,1	0,1	0,9	1,3	1,1	0,0	1,0	1,1	0,248	0,654
Razão AL 4ª vértebra cervical	9	0,8	0,1	0,7	1,0	0,8	0,1	0,6	1,0	0,896	0,414
	10	0,9	0,1	0,7	1,0	0,8	0,1	0,7	1,0	0,986	0,218
	11	0,9	0,1	0,7	1,1	0,8	0,1	0,7	1,0	0,802	0,037
	12	1,0	0,1	0,9	1,1	0,9	0,0	0,8	1,0	0,120	0,003
	13	1,0	0,1	0,9	1,2	0,9	0,0	0,9	1,0	0,877	0,023
	14	1,1	0,1	1,0	1,2	1,0	0,0	1,0	1,1	0,105	0,382
Razão AL 5ª vértebra cervical	9	0,8	0,1	0,7	1,0	0,8	0,1	0,6	0,9	0,836	0,248
	10	0,9	0,1	0,7	1,0	0,8	0,1	0,7	1,0	0,808	0,148
	11	0,9	0,1	0,7	1,1	0,8	0,1	0,8	1,0	0,354	0,026
	12	1,0	0,1	0,8	1,1	0,9	0,1	0,8	1,0	0,132	0,027
	13	1,0	0,1	0,9	1,2	0,9	0,1	0,8	1,0	0,766	0,014
	14	1,1	0,1	0,9	1,2	1,0	0,0	1,0	1,1	0,032	0,398

Tabela 1.13. Média, Desvio padrão, resultado do teste t de Student^a da hipótese de que a média das diferenças entre as medidas de incremento é igual a zero em cada gênero e resultado do teste de Levene para igualdade de variâncias e teste t de Student^b para a igualdade de médias das medidas entre os gêneros nos 6 intervalos de observação.

Medidas	Idades	Feminino			Masculino			Levene p	Teste t ^b p
		Média	D.P.	Teste t ^a p	Média	D.P.	Teste t ^a p		
Concavidade 2ª vértebra cervical	9-10	0,32	0,30	0,001	0,36	0,30	0,000	0,757	0,71
	10-11	0,31	0,23	0,000	0,18	0,16	0,001	0,779	0,187
	11-12	0,27	0,30	0,052	0,42	0,47	0,021	0,425	0,878
	12-13	0,53	0,49	0,008	0,13	0,13	0,061	0,178	0,252
	13-14	0,28	0,34	0,021	0,20	0,33	0,054	0,522	0,638
	14-15	0,30	0,29	0,005					
Concavidade 3ª vértebra cervical	9-10	0,38	0,45	0,005	0,28	0,20	0,000	0,009	0,454
	10-11	0,38	0,42	0,002	0,19	0,14	0,000	0,014	0,183
	11-12	0,27	0,29	0,038	0,26	0,27	0,014	0,191	0,419
	12-13	0,40	0,39	0,010	0,28	0,16	0,001	0,113	0,614
	13-14	0,50	0,54	0,011	0,43	0,38	0,014	0,928	0,708
	14-15	0,29	0,43	0,075					
Concavidade 4ª vértebra cervical	9-10	0,32	0,24	0,000	0,27	0,23	0,001	0,811	0,558
	10-11	0,21	0,21	0,004	0,15	0,19	0,005	0,235	0,378
	11-12	0,26	0,27	0,009	0,23	0,21	0,007	0,157	0,445
	12-13	0,47	0,45	0,009	0,18	0,10	0,002	0,005	0,077
	13-14	0,39	0,39	0,016	0,46	0,17	0,007	0,597	0,175
	14-15	0,42	0,35	0,004					
Concavidade 5ª vértebra cervical	9-10	0,33	0,21	0,000	0,19	0,15	0,000	0,183	0,04
	10-11	0,27	0,26	0,001	0,25	0,22	0,001	0,414	0,877
	11-12	0,23	0,23	0,007	0,34	0,21	0,001	0,696	0,274
	12-13	0,53	0,26	0,000	0,21	0,14	0,015	0,181	0,015
	13-14	0,47	0,54	0,032	0,15	0,18	0,198	0,248	0,278
	14-15	0,64	0,45	0,009					
Razão Altura-Largura 3ª vértebra cervical	9-10	0,05	0,08	0,015	0,03	0,07	0,127	0,613	0,362
	10-11	0,04	0,06	0,022	0,02	0,04	0,126	0,057	0,255
	11-12	0,05	0,07	0,030	0,03	0,09	0,299	0,887	0,391
	12-13	0,11	0,06	0,000	0,08	0,05	0,008	0,934	0,146
	13-14	0,00	0,05	0,952	0,05	0,05	0,012	0,728	0,008
	14-15	0,06	0,07	0,011					
Razão Altura-Largura 4ª vértebra cervical	9-10	0,05	0,10	0,067	0,04	0,06	0,036	0,093	0,7
	10-11	0,05	0,06	0,005	0,02	0,04	0,062	0,19	0,17
	11-12	0,05	0,07	0,027	0,03	0,08	0,193	0,475	0,312
	12-13	0,08	0,07	0,009	0,07	0,04	0,138	0,798	0,366
	13-14	0,00	0,05	0,832	0,06	0,04	0,009	0,743	0,006
	14-15	0,08	0,07	0,004	0,03	0,05	0,011	0,624	0,971
Razão Altura-Largura 5ª vértebra cervical	9-10	0,04	0,08	0,069	0,03	0,06	0,074	0,171	0,738
	10-11	0,05	0,06	0,007	0,03	0,04	0,019	0,072	0,336
	11-12	0,05	0,08	0,045	0,03	0,07	0,201	0,656	0,495
	12-13	0,07	0,09	0,049	0,08	0,03	0,002	0,122	0,78
	13-14	0,01	0,06	0,790	0,05	0,04	0,058	0,574	0,182
	14-15	0,09	0,07	0,017					

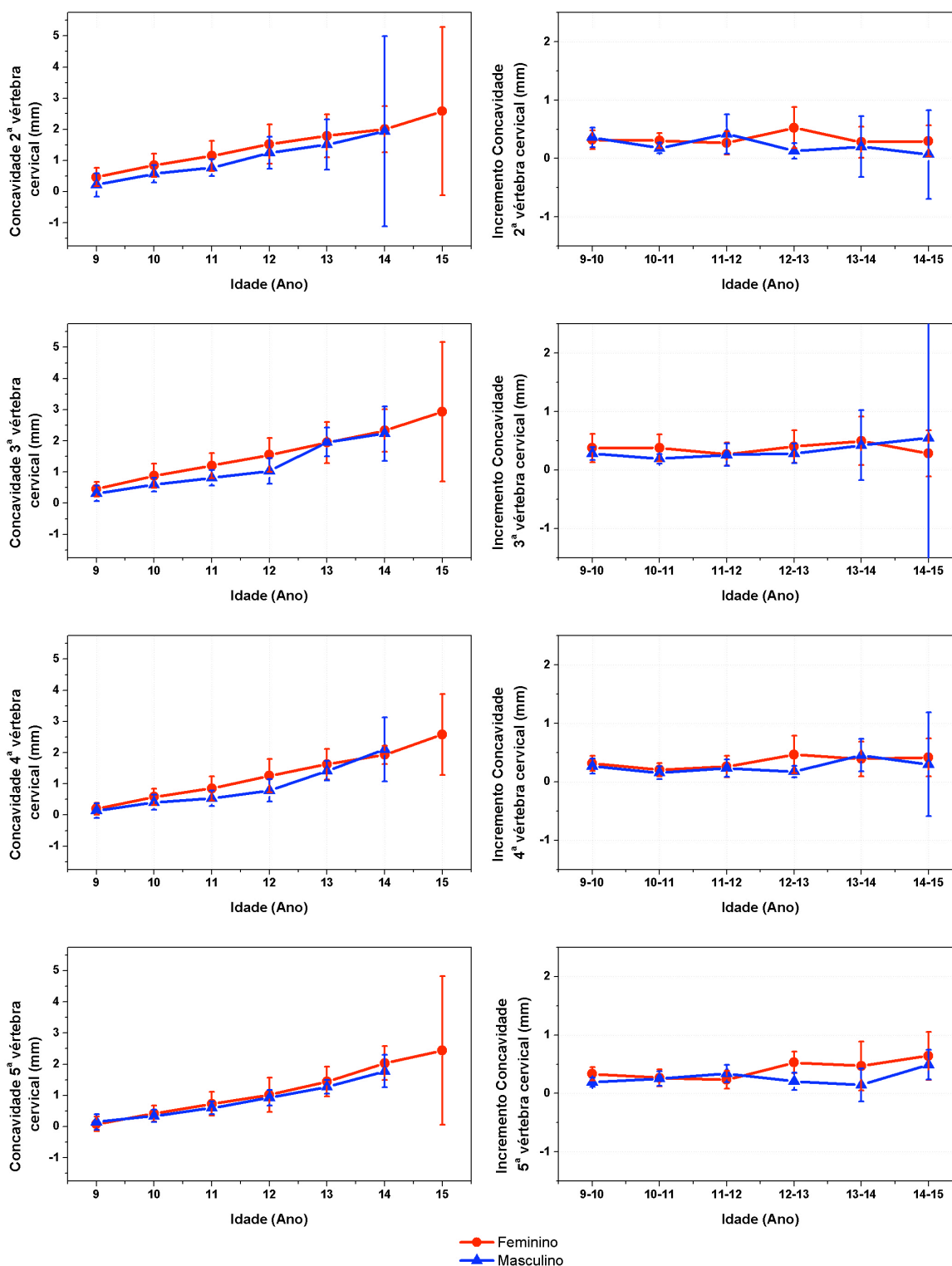


Figura 1.12. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas (esquerda) e média dos incrementos da medidas (direita) da concavidade das 2ª, 3ª, 4ª e 5ª vértebras cervicais para comparação entre os gêneros.

A razão altura largura mostrou diferença estatisticamente significativa entre os gêneros, nas idades de 11, 12 e 13 anos. Esta razão aumentou mais cedo no gênero feminino do que no masculino. Nas meninas, o formato quadrado da vértebra, visualizado

pela razão altura largura igual a 1, foi observado aos 12 anos nas 3^a, 4^a e 5^a vértebras enquanto que nos meninos foi verificado na idade de 13 anos apenas para a 3^a vértebra e na de 14 anos para as 4^a e 5^a vértebras (Tabela 1.12; Figura 1.13). Os incrementos das razões altura largura das 3^a e 4^a vértebras foram maiores no gênero masculino, na faixa etária de 13-14 anos (Tabela 1.13, Figura 1.13).

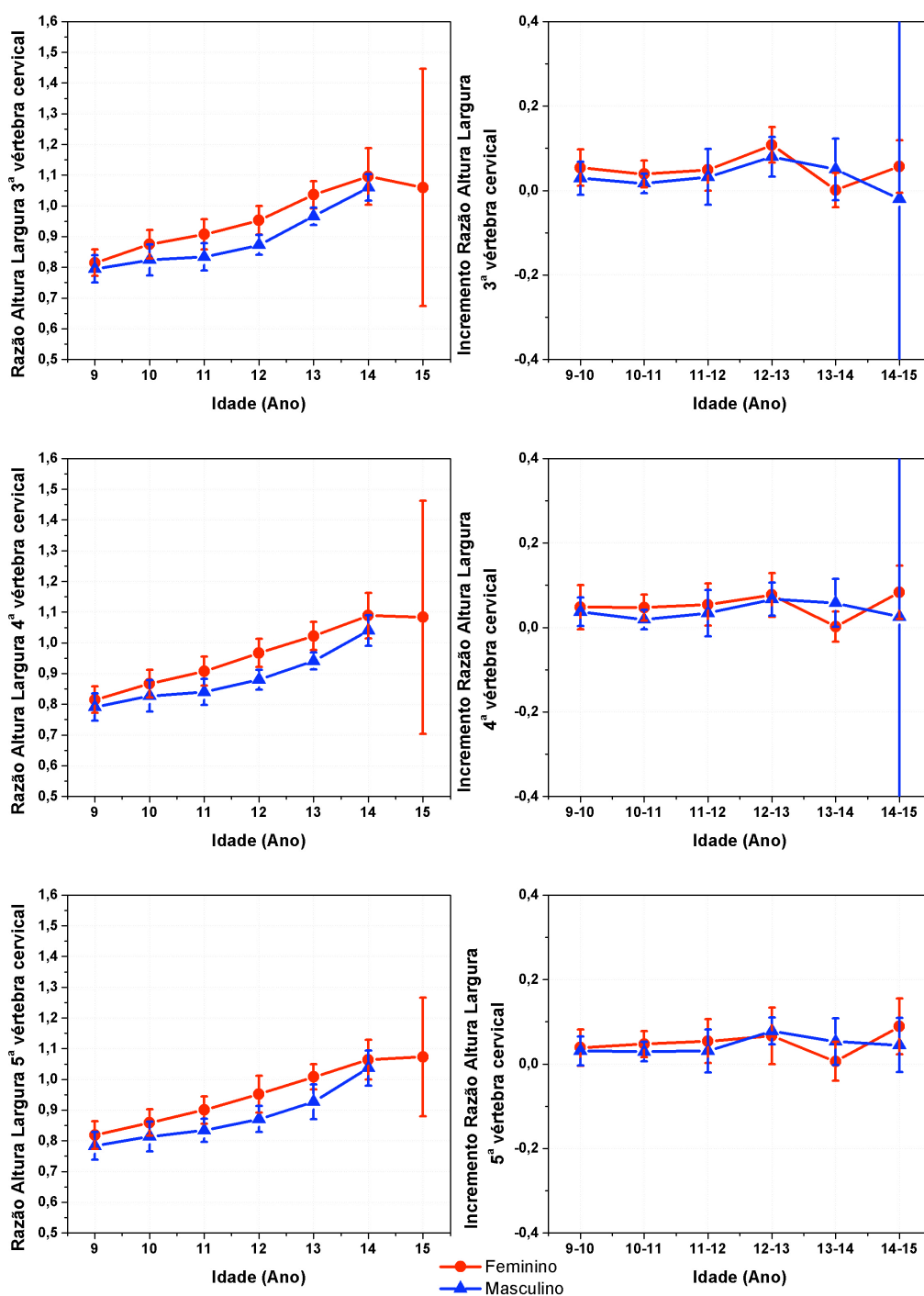


Figura 1.13. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas (esquerda) e média dos incrementos das medidas (direita) razão altura largura das 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais para comparação entre os gêneros.

Analisando comparativamente as 3 vértebras, verificou-se que o aumento das dimensões de altura e largura foi maior na 5ª vértebra do que nas 4ª e 3ª vértebras e, por sua vez, o aumento na 4ª vértebra foi maior do que na 3ª vértebra nos meninos e nas meninas (Figura 1.14). As alturas vertebrais passam a ter diferenças entre os gêneros a partir dos 14 anos de idade, sendo que nas meninas as alturas das vértebras se mantinham enquanto que nos meninos ainda estavam aumentando. Em relação aos incrementos de altura vertebral, na faixa de 13-14 anos, os meninos exibem maior velocidade de crescimento do que as meninas. Além disso, os meninos exibiram vértebras mais largas que as meninas em todas as idades observadas (Figura 1.14).

Nas meninas, o formato retangular horizontal foi observado até os 11 anos de idade em todas as vértebras. O formato quadrado passou ser observado aos 12 anos nas 3ª, 4ª e 5ª vértebras. O formato retangular vertical passou ser examinado a partir dos 14 anos nas 3 vértebras. Nos meninos, o formato retangular horizontal foi observado dos 9 aos 13 anos de idade na 3ª vértebra e dos 9 aos 14 anos nas 4ª e 5ª vértebras cervicais. O formato quadrado foi observado aos 13 anos na 3ª vértebra e aos 14 anos nas 4ª e 5ª vértebras. O formato retangular vertical começou a ser observado aos 14 anos apenas na 3ª vértebra. Nas razões altura e largura, observou-se o pico em 11-12 anos no gênero feminino e em 12-13 anos, no gênero masculino. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre gêneros nas profundidades das concavidades de todas as vértebras cervicais (Figura 1.15).

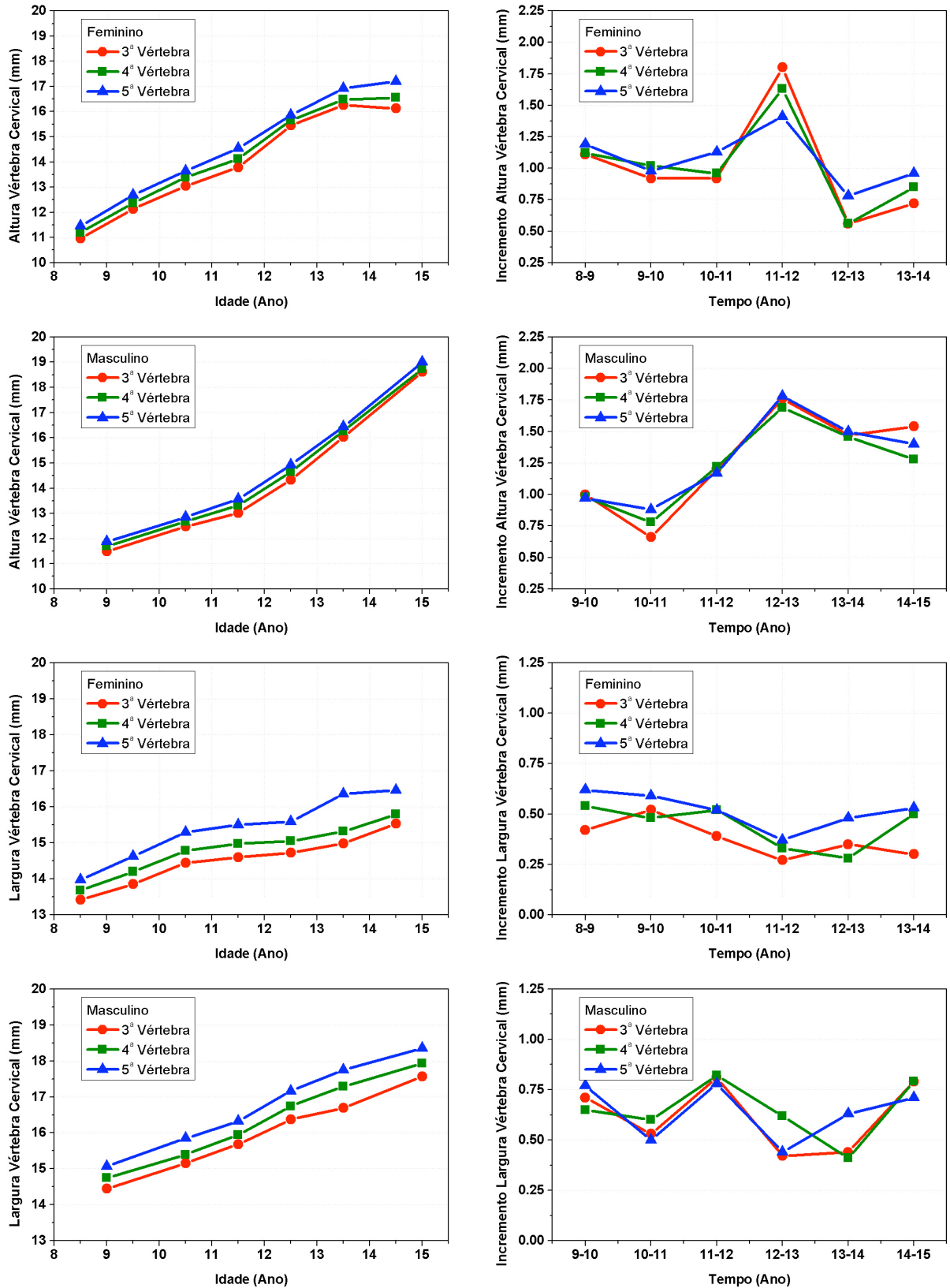


Figura 1.14. Média das medidas (esquerda) e dos incrementos (direita) de altura e largura das 3ª, 4ª e 5ª vértebras cervicais para os gêneros feminino e masculino.

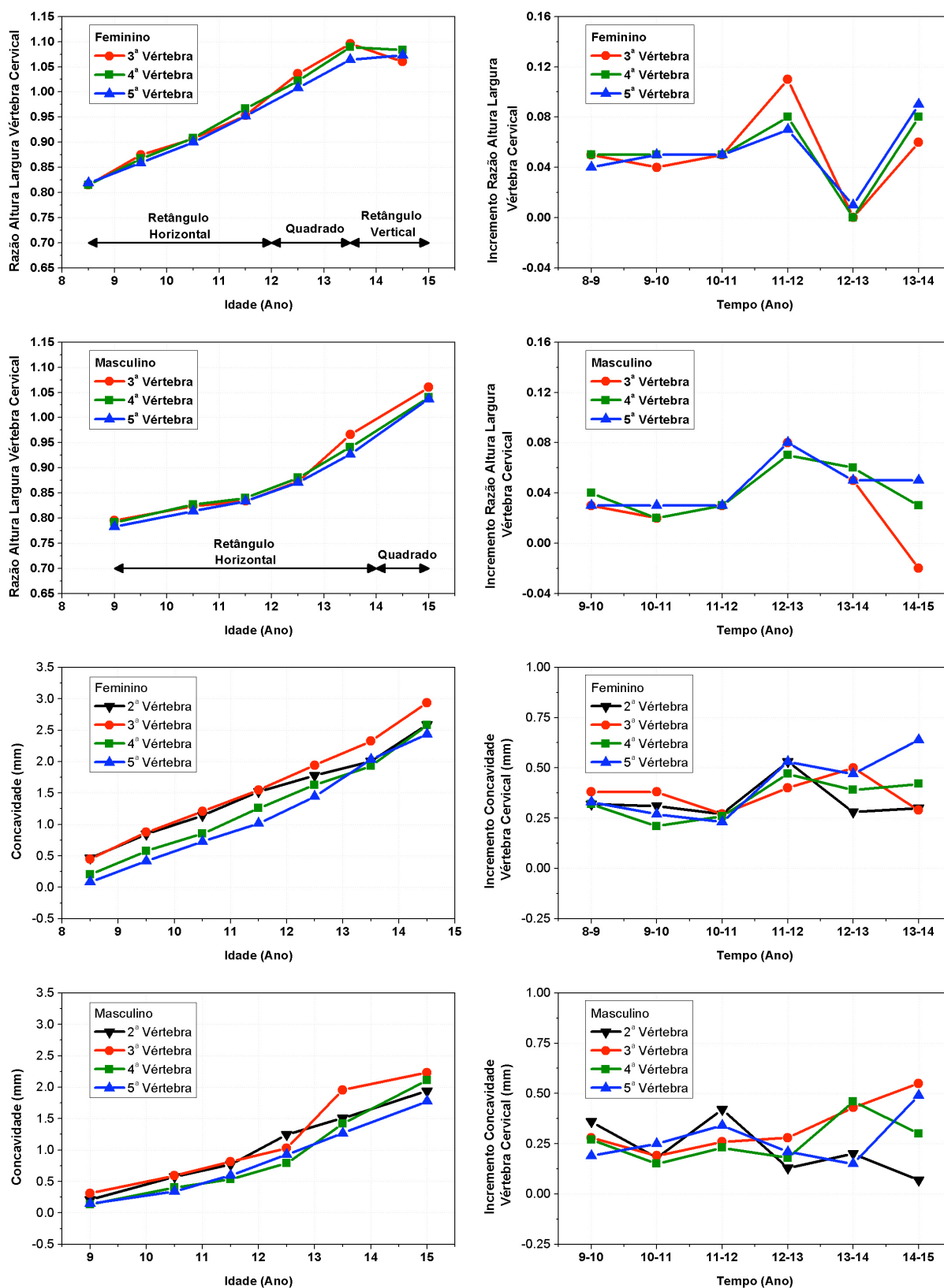


Figura 1.15. Média das medidas (esquerda) e dos incrementos (direita) de razão altura largura das 3^a, 4^a e 5^a vértebras e das concavidades das 2^a, 3^a, 4^a e 5^a vértebras para os gêneros feminino e masculino.

A Figura 1.16 mostrou que tanto as medidas de incremento de mão e punho quanto as de vértebras cervicais exibiram maturidade mais precoce no gênero feminino do que no gênero masculino.

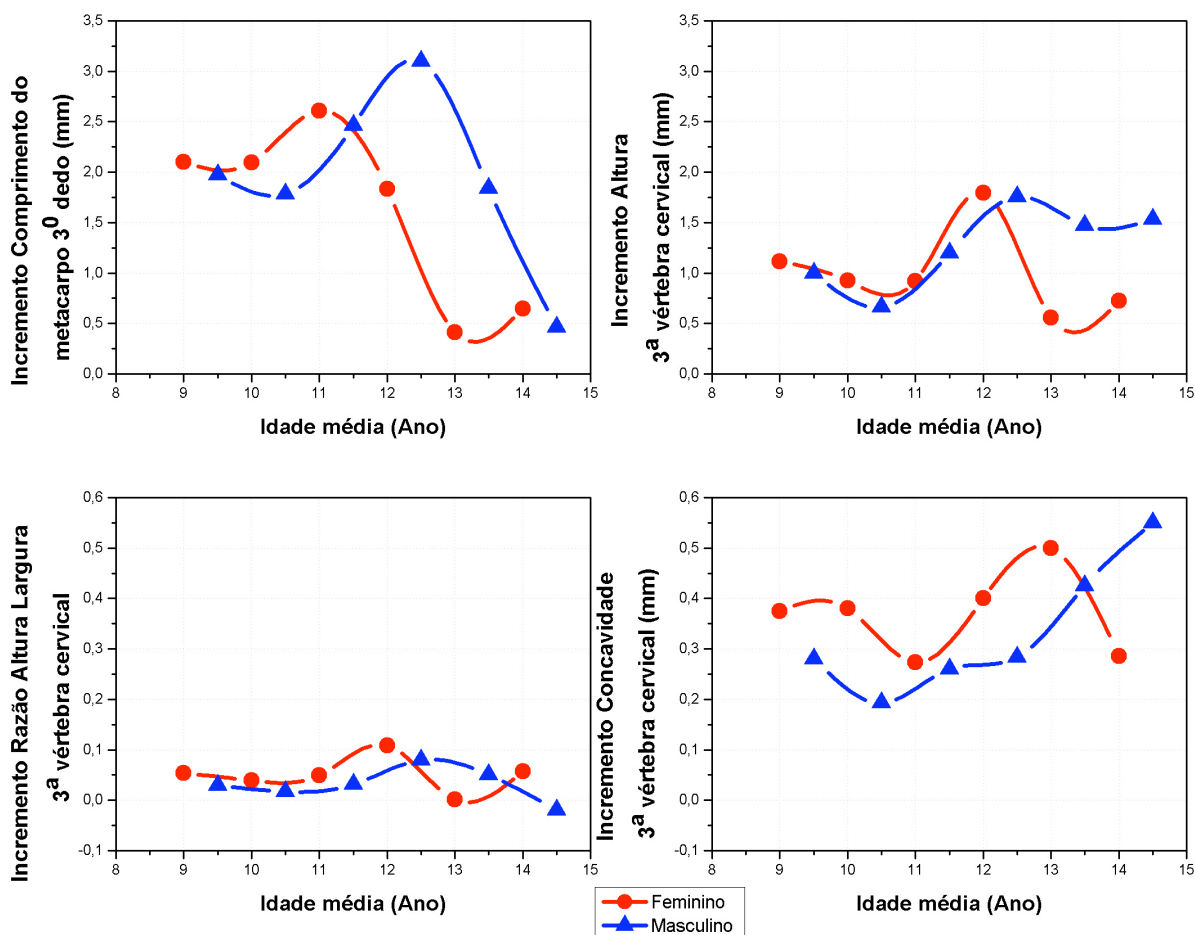


Figura 1.16. Média das medidas de incremento do comprimento do metacarpo do 3^a dedo e da altura, da profundidade da concavidade e da razão altura largura da 3^a vértebra cervical segundo as médias de idades cronológicas.

Indicador Quantitativo de Maturação Esquelética da 3ª Vértebra Cervical

A evolução dos sujeitos com relação à Maturação Esquelética e à Puberdade, apresentou transições gradativas de um tempo de observação para o próximo dentro do padrão de desenvolvimento que se espera para esse processo (Tabelas 1.14 e 1.15).

Tabela 1.14. Evolução do SMI dos sujeitos brasileiros ao longo dos tempos de observação.

SMI	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tempo (anos)												
0	1 (3,13)	22 (68,74)	2 (6,25)	6 (18,75)			1 (3,13)					
1		5 (16,62)	14 (43,75)	5 (16,62)	5 (16,62)	2 (6,25)		1 (3,13)				
2			5 (16,62)	11 (34,38)	6 (18,75)	1 (3,13)	5 (16,62)	2 (6,25)	1 (3,13)	1 (3,13)		
3			1 (4,55)	5 (22,72)	6 (27,27)	1 (4,55)	3 (13,63)	3 (13,63)	1 (4,55)	1 (4,55)	1 (4,55)	
4					2 (10,0)		3 (15,0)	7 (35,0)	2 (10,0)	2 (10,0)	3 (15,0)	1 (5,0)
5								2 (11,76)	5 (29,41)		7 (41,18)	3 (17,65)
6								1 (6,67)		5 (33,33)	9 (60,0)	

Obs: os valores entre parênteses, abaixo de cada frequência, são as porcentagens correspondentes a essas frequências, calculadas em relação ao número de sujeitos observados no tempo sob consideração.

Tabela 1.15. Evolução da Puberdade dos sujeitos brasileiros ao longo dos tempos de observação.

Puberdade	0	1	2	3	4	*
Tempo (anos)						
0	1 (3,13)	30 (93,74)	1 (3,13)			
1		24 (75,0)	8 (25,0)			
2		16 (50,0)	14 (43,75)	2 (6,25)		
3		6 (27,27)	13 (59,09)	3 (13,64)		1
4			12 (60,0)	7 (35,0)	1 (5,0)	
5			2 (11,76)	12 (70,59)	3 (17,65)	
6				6 (40,0)	9 (60,0)	

Obs: os valores entre parênteses, abaixo de cada frequência, são as porcentagens correspondentes a essas frequências, calculadas em relação ao número de sujeitos observados no tempo sob consideração.

Observou-se aumentos gradativos nas concavidades das 4 vértebras cervicais na evolução dos índices de maturação esquelética (Tabela 1.16). Verificou-se que não houve diferenças estatisticamente significativas nas profundidades das concavidades e nos formatos das vértebras cervicais entre os gêneros nos 11 índices de Maturação Esquelética de Fishman (SMI), exceto para a 4ª vértebra cervical no SMI 4 para a razão altura largura.

Tabela 1.16. Estatística descritiva da concavidade e das razões altura largura das vértebras .

Medidas	SMI	Média	DP	Limite Inf	Limite Sup	Mín	Máx
	1	0,3	0,6	0,1	0,5	-1,0	1,1
	2	0,6	0,5	0,4	0,8	-0,5	1,4
	3	0,7	0,6	0,5	0,9	-0,5	1,6
	4	1,1	0,7	0,8	1,5	0,3	3,3
Concavidade	5	1,3	0,5	0,6	2,1	0,6	1,7
2ª vertebra	6	1,0	0,4	0,7	1,3	0,5	1,6
cervical	7	1,6	0,7	1,2	2,0	0,7	2,7
	8	1,8	0,8	1,0	2,6	0,7	3,3
	9	2,3	1,3	0,3	4,3	1,1	3,7
	10	2,3	1,1	1,5	3,1	0,7	4,0
	11	2,4	1,0	1,5	3,4	1,7	4,0
	1	0,4	0,4	0,2	0,5	-0,7	0,9
	2	0,6	0,5	0,4	0,8	-0,3	1,4
	3	0,7	0,4	0,5	0,8	-0,2	1,5
	4	1,1	0,6	0,8	1,4	-0,1	2,1
Concavidade	5	1,2	0,4	0,4	1,9	0,5	1,5
3ª vertebra	6	1,3	0,5	1,0	1,7	0,4	2,3
cervical	7	1,8	0,8	1,3	2,3	0,5	3,0
	8	1,9	0,6	1,4	2,5	1,2	2,8
	9	2,4	0,9	1,0	3,8	1,1	3,0
	10	2,5	0,7	2,0	2,9	1,3	3,4
	11	2,8	0,9	2,1	3,6	1,7	4,0
	1	0,1	0,4	0,0	0,3	-0,7	0,9
	2	0,5	0,4	0,3	0,7	-0,3	1,3
	3	0,5	0,4	0,3	0,6	-0,3	1,2
	4	0,8	0,5	0,5	1,0	-0,2	1,7
Concavidade	5	0,6	0,2	0,2	1,0	0,4	0,9
4ª vertebra	6	1,0	0,4	0,7	1,2	0,4	1,5
cervical	7	1,3	0,5	1,0	1,6	0,3	2,2
	8	1,3	0,5	0,8	1,8	0,4	1,9
	9	2,0	1,2	0,2	3,9	0,4	3,2
	10	2,2	0,5	1,8	2,5	1,4	3,3
	11	2,5	0,6	1,9	3,1	1,8	3,6
	1	0,1	0,4	-0,1	0,2	-1,0	0,7
	2	0,4	0,4	0,2	0,5	-0,2	0,8
	3	0,5	0,5	0,3	0,7	-0,3	1,6
	4	0,7	0,4	0,5	0,9	-0,2	1,4
Concavidade	5	0,6	0,4	-0,1	1,2	0,2	1,1
5ª vertebra	6	0,9	0,4	0,7	1,2	0,3	1,6
cervical	7	1,2	0,5	0,9	1,4	0,0	1,9
	8	1,4	0,5	0,9	1,9	0,2	1,9
	9	1,8	1,2	-0,1	3,7	0,1	2,7
	10	2,1	0,7	1,6	2,6	0,6	2,8
	11	2,1	0,9	1,4	2,9	0,9	3,0
	1	0,8	0,1	0,8	0,8	0,6	1,0
	2	0,8	0,1	0,8	0,9	0,7	1,0
	3	0,8	0,1	0,8	0,9	0,7	1,0
	4	0,9	0,1	0,9	0,9	0,7	1,0
Razão A/L	5	0,9	0,1	0,8	1,1	0,8	1,0
3ª vertebra	6	0,9	0,1	0,8	1,0	0,7	1,0
cervical	7	1,0	0,1	0,9	1,0	0,9	1,1
	8	1,0	0,1	1,0	1,1	0,9	1,1
	9	1,0	0,0	0,9	1,1	1,0	1,1
	10	1,1	0,1	1,0	1,1	1,0	1,2
	11	1,0	0,1	0,9	1,2	0,9	1,2
	1	0,8	0,1	0,8	0,8	0,6	1,0
	2	0,8	0,1	0,8	0,9	0,7	1,0
	3	0,9	0,1	0,8	0,9	0,7	1,0
	4	0,9	0,1	0,9	0,9	0,8	1,0
Razão A/L	5	0,9	0,1	0,8	1,1	0,8	1,0
4ª vertebra	6	0,9	0,1	0,8	1,0	0,7	1,1
cervical	7	1,0	0,1	0,9	1,0	0,9	1,1
	8	1,0	0,1	0,9	1,1	0,9	1,1
	9	1,0	0,1	0,9	1,1	0,9	1,1
	10	1,1	0,1	1,0	1,1	1,0	1,2
	11	1,1	0,1	1,0	1,2	1,0	1,2
	1	0,8	0,1	0,8	0,8	0,6	1,0
	2	0,8	0,1	0,8	0,8	0,7	1,0
	3	0,9	0,1	0,8	0,9	0,7	1,0
	4	0,9	0,1	0,8	0,9	0,8	1,1
Razão A/L	5	0,9	0,1	0,8	1,1	0,8	1,0
5ª vertebra	6	0,9	0,1	0,8	1,0	0,7	1,1
cervical	7	1,0	0,1	0,9	1,0	0,8	1,1
	8	1,0	0,1	0,9	1,1	0,9	1,1
	9	1,0	0,0	0,9	1,0	1,0	1,0
	10	1,1	0,1	1,0	1,1	1,0	1,2
	11	1,1	0,1	1,0	1,1	0,9	1,2

A análise gráfica das dimensões concavidade e razão altura largura mostrou que houve um comportamento similar entre as vértebras cervicais (Figura 1.17).

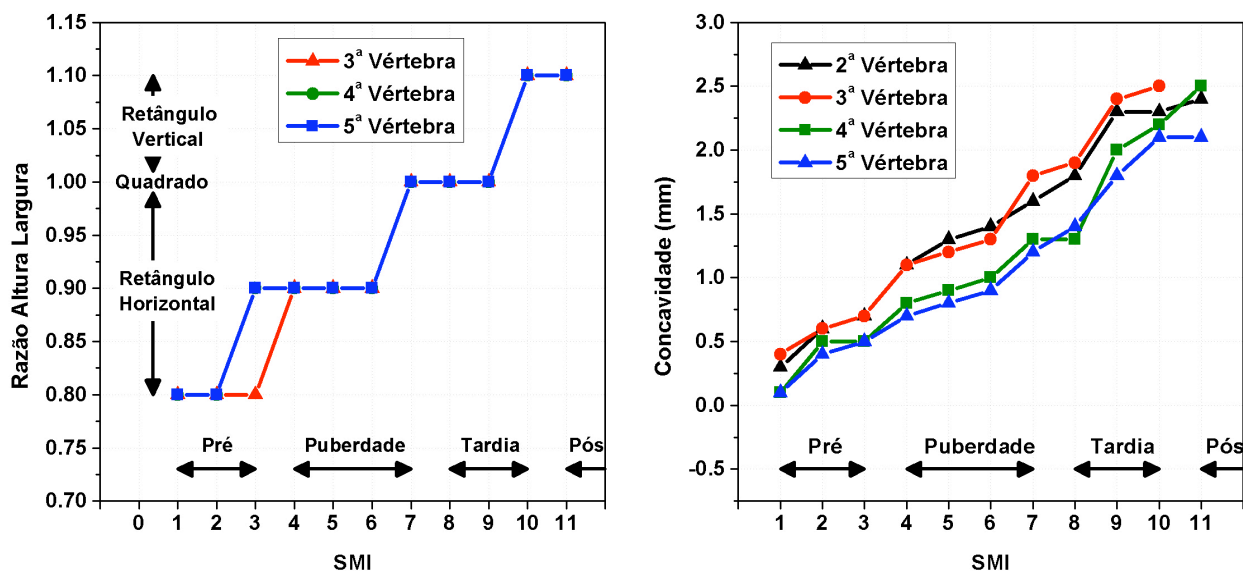


Figura 1.17. Média das medidas da razão altura largura das 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais e de concavidade das 2^a, 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais segundo o índice de maturação esquelética de Fishman (1982) e das fases da puberdade segundo Gilsanz & Ratib (2005).

O Coeficiente de Correlação de Pearson mostrou altas correlações entre as concavidades das 2^a, 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais e entre as razões altura largura das 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais para o gênero feminino (Tabela 1.17) e para o masculino (Tabela 1.18). Como as correlações foram altas, pôde-se inferir que o comportamento das medidas foi semelhante, portanto era necessária apenas uma medida de concavidade ou outra de razão altura largura para se obter o mesmo resultado.

Tabela 1.17. Correlação de Pearson entre as variáveis Concavidades das 2^a, 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais e Razões Altura Largura da 3^a, 4^a e 5^a vertebra cervicais no gênero feminino.

Medidas	ConcC3	Concc4	ConcC5	Razão AL C3	Razão AL C4	Razão AL C5
ConcC2	0,868**	0,809**	0,756**	0,511**	0,498**	0,495**
ConcC3		0,897**	0,830**	0,556**	0,541**	0,482**
Concc4			0,912**	0,577**	0,579**	0,543**
ConcC5				0,491**	0,518**	0,541**
Razão AL C3					0,968**	0,914**
Razão AL C4						0,954**

** P < 0,001 (altamente significante)

Tabela 1.18. Correlação de Pearson entre as variáveis Concavidades das 2^a, 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais e Razões Altura Largura da 3^a, 4^a e 5^a vertebra cervicais no gênero masculino.

Medidas	ConcC3	Concc4	ConcC5	Razão AL C3	Razão AL C4	Razão AL C5
ConcC2	0,795**	0,758**	0,622**	0,480**	0,467**	0,207
ConcC3		0,903**	0,813**	0,680**	0,660**	0,469**
Concc4			0,799**	0,682**	0,686**	0,512**
ConcC5				0,600**	0,630**	0,630**
Razão AL C3					0,966**	0,908**
Razão AL C4						0,960**

** P < 0,001 (altamente significante)

Dessa forma, a análise estatística indicava que podia ser utilizada apenas uma vértebra, portanto, por meio de um exame radiográfico, optou-se por utilizar a 3ª vértebra cervical no estudo utilizando dois critérios. O primeiro critério foi a facilidade de visualização na telerradiografia lateral sem cortes devida à presença do colar plumbífero para proteção da glândula tireóide. O segundo critério, de acordo com alguns autores, foi uma visível concavidade na 3ª vértebra que é uma característica anatômica do estágio que imediatamente precede o pico do crescimento mandibular¹⁵.

Analisando-se a razão altura largura e a profundidade da concavidade da 3ª vértebra cervical, buscou-se um recurso estatístico, ou seja, uma análise gráfica das médias nos intervalos de 95% de confiança para se diferenciar as médias obtidas em cada SMI. O resultado mostrou que as médias do SMI 1 são diferentes das do SMI 4, estas por sua vez são diferentes das médias do SMI 7 que são diferentes das do SMI 10 (Figura 1.18). Dessa forma, foram delimitados 4 níveis da razão altura largura 0,8; 0,9; 1,0 e 1,1 (Tabela 1.19).

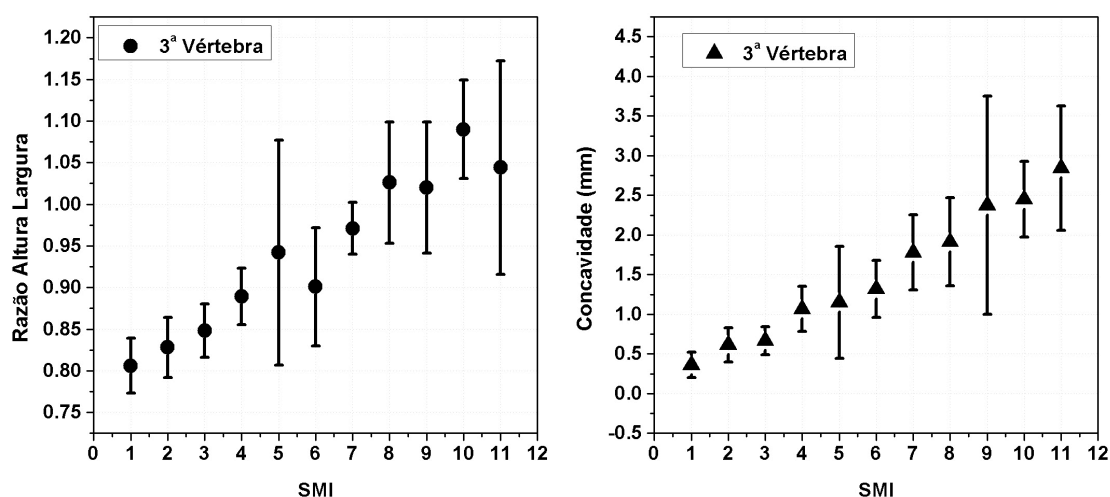


Figura 1.18. Médias e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança da razão altura largura e da profundidade da concavidade da 3ª vértebra cervical.

Tabela 1.19. Determinação do índice da forma da vértebra (CVMIr) pela razão Altura Largura e medição profundidade da concavidade vertebral (CVMIc) utilizando 3ª vértebra cervical.

Fases da Puberdade	SMI	Razão Altura (A) Largura (L)			Profundidade da Concavidade			CVMIr
		Média	Razão	Forma	Média	Intervalos (mm)	Descrição	
Pré-puberdade	1	0,8	A < L	Retângulo	0,4			1
	2	0,8	≤ 0,8	Horizontal	0,6	≤ 0,9*	aparecimento da concavidade	
	3	0,8			0,7			
Puberdade	4	0,9	A < L	Retângulo	1,1			2
	5	0,9	= 0,9	Horizontal	1,2	≥ 1,0 e ≤ 1,7**	> profundidade	
	6	0,9			1,3			
Puberdade Tardia	7	1,0	A = L		1,8			3
	8	1,0	= 1,0	Quadrado	1,9	≥ 1,8 e ≤ 2,4	>> profundidade	
	9	1,0			2,4			
Pós-Puberdade	10	1,1	A > L	Retângulo	2,5	≥ 2,5	>>> profundidade	4
	11	1,1	≥ 1,1		2,8			

* Valor obtido através da média entre 0,7 e 1,1mm

** Valor obtido através da média aproximada entre 1,3 e 1,8 mm

Dessa forma, desenvolveu-se um indicador quantitativo da maturação óssea dado pela morfologia e pela profundidade da 3ª vértebra cervical (CVMIr) que é composto pelo indicador de razão altura largura (CVMIr) e pela profundidade da concavidade (CVMIc) (Quadro 1.3).

Quadro 1.3 . Indicador Quantitativo de Maturação Esquelética Vertebral usando apenas 3ª vértebra cervical.

SMI ^a	Fases da Puberdade ^b	CVMIr	Relação AL	Razão AL	Forma da Vértebra	Profundidade da Concavidade	Indicadores de maturação ^c	Indicadores de maturação ^d
1	Pré-puberdade	1	A < L	< 0,8	Retângulo Horizontal	≤ 0,9 mm	Iniciação	CVMS I
2			A < L	< 0,8	Retângulo Horizontal			
3			A < L	< 0,9	Retângulo Horizontal			
4	Puberdade	2	A < L	< 0,9	Retângulo Horizontal	≥ 1,0 e ≤ 1,7mm	Aceleração	CVMS II
5			A < L	< 0,9	Retângulo Horizontal			
6			A < L	< 0,9	Retângulo Horizontal			
7	Puberdade tardia	3	A = L	= 1,0	Quadrado	≥ 1,8 e ≤ 2,4 mm	Transição	CVMS III
8			A = L	= 1,0	Quadrado			
9			A = L	= 1,0	Quadrado		Desaceleração	
10	Pós Puberdade	4	A > L	> 1,1	Retângulo Vertical	≥ 2,5 mm	Maturação	CVMS IV
11			A > L	> 1,1	Retângulo Vertical		Finalização	CVMS V

^aSMI= Índice de Maturação esquelética de Fishman, 1982 (*Skeletal Maturation Index*); ^bFases da Puberdade segundo Gilsanz & Ratib, 2005

^cIndicadores de Maturação Vertebral Hassel & Farman, 1995; ^dIndicadores de Maturação Vertebral Baccetti, Franchi, McNamara, 2002

CVMIr = Índice de Maturação Vértebras Cervicais pela Razão Altura Largura da 3ª vértebra cervical

Então, aplicou-se o indicador quantitativo de maturação vertebral (CVMIr) na amostra da população brasileira, conforme as indicações do Quadro 1.3, e foram realizados alguns testes estatísticos. A correlação de Spearman para cada gênero mostrou que o CVMIr apresentou correlação alta com o índice de maturação óssea carpal de Fishman¹⁷ (SMI), com as fases da Puberdade, com as faixas de idade cronológica e de idade óssea, sendo esta última determinada pela análise quantitativa do ossos carpais segundo Eklöf & Ringertz¹⁸ (Tabelas 1.20 e 1.21).

Tabela 1.20. Correlação de Spearman entre Índices de Maturação Óssea Carpal e Faixa de Idade Cronológica e de Faixa de Idade Óssea no gênero feminino.

Medidas	Puberdade	CVMIr	Fcronológica	Fóssea
SMI	0,960**	0,753**	0,947**	0,865**
Puberdade		0,732**	0,901**	0,808**
CVMIr			0,746**	0,727**
Fcronológica				0,878**

** P < 0,001 (altamente significante)

Tabela 1.21. Correlação de Spearman entre Índices de Maturação Óssea Carpal e Faixa de Idade Cronológica e de Faixa de Idade Óssea no gênero masculino.

Medidas	Puberdade	CVMIr	Fcronológica	Fóssea
SMI	0,909**	0,659**	0,894**	0,869**
Puberdade		0,670**	0,821**	0,793**
CVMIr			0,707**	0,595**
Fcronológica				0,810**

** P < 0,001 (altamente significante)

A Tabela 1.22 mostra a evolução dos sujeitos brasileiros com relação ao indicador quantitativo de maturação esquelética vertebral no transcorrer dos tempos de observação, mostrando a transição gradativa.

Tabela 1.22. Evolução dos sujeitos brasileiros segundo o CVMIr ao longo dos tempos de observação.

CVMIr	1	2	3	4
Tempo (anos)				
1	25 (78,1)	5 (15,6)	2 (6,2)	
1	17 (53,1)	9 (28,1)	6 (18,8)	
2	11 (34,4)	14 (43,8)	6 (18,8)	1 (3,1)
3	5 (21,7)	11 (47,8)	6 (26,1)	1 (4,3)
4	1 (3,7)	3 (11,1)	17 (63,0)	5 (18,5)
5		1 (5,9)	5 (29,4)	11 (64,7)
6		2 (20,0)	2 (20,0)	6 (60,0)

Obs: os valores entre parênteses, abaixo de cada frequência, são as porcentagens correspondentes a essas frequências, calculadas em relação ao número de sujeitos observados no tempo sob consideração.

O Indicador quantitativo de maturação óssea vertebral mostrou que quando a razão altura largura é menor que 0,8, o formato da vértebra é retangular horizontal, o indivíduo está na pré-puberdade, ou seja, na fase de iniciação do crescimento puberal. Quando o valor é 0,9, o formato da vértebra ainda é retangular horizontal, porém o sujeito está iniciando a fase de aceleração do crescimento puberal, ou seja, está na puberdade. Se o valor da razão altura largura é 1,0, o formato da vértebra é quadrado, o indivíduo está na fase de maturação do crescimento puberal, isto é, na fase de puberdade tardia. Para finalizar, quando o valor da razão altura largura é igual ou maior que 1,1, o formato da vértebra cervical é retangular vertical, o sujeito está na fase de finalização do crescimento puberal, na fase de pós-puberdade (Tabela 1.23 e Figuras 1.19 e 1.20).

Tabela 1.23. Estatística descritiva para razão altura largura e profundidade da concavidade da 3ª vértebras cervicais para os gêneros feminino e masculino segundo o indicador quantitativo de maturação óssea vertebral CVMIr.

Medidas	CVMIr	Feminino				Masculino			
		Média	D.P.	Mín	Máx	Média	D.P.	Mín	Máx
Razão AL 3ª vértebra cervical	1	0,8	0,1	0,7	0,8	0,8	0,1	0,6	0,8
	2	0,9	0,0	0,9	0,9	0,9	0,0	0,9	0,9
	3	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0
	4	1,2	0,1	1,1	1,3	1,1	0,1	1,1	1,2
Concavidade 3ª vértebra cervical	1	0,6	0,5	-0,3	1,7	0,5	0,5	-0,7	1,5
	2	1,3	1,0	-0,2	3,0	1,0	0,7	0,1	2,7
	3	1,7	1,0	0,4	4,0	1,8	0,7	0,7	2,9
	4	2,3	0,7	1,2	3,4	2,4	0,3	2,0	2,9

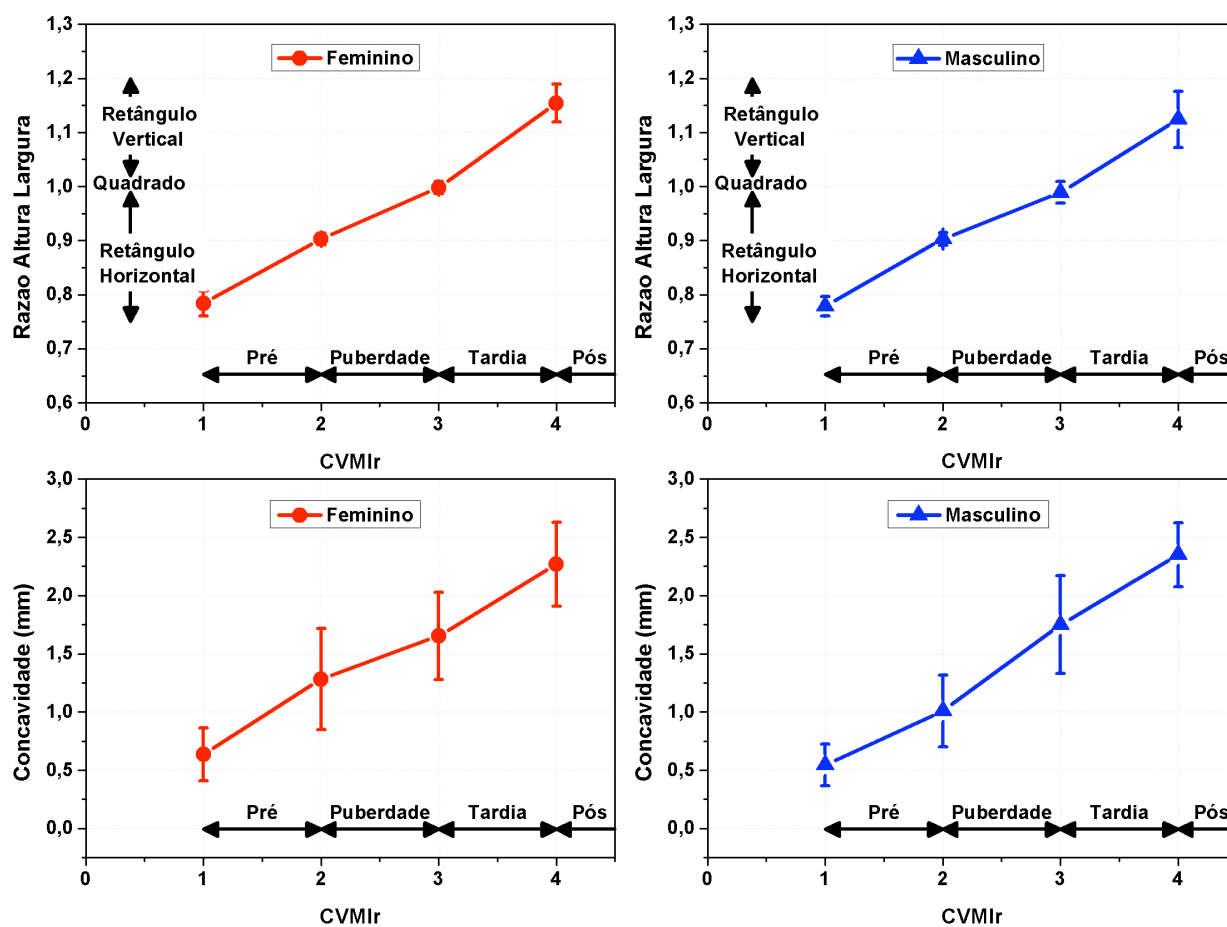


Figura 1.19. Média das medidas de profundidade da concavidade e da razão altura largura da 3ª vértebra cervical segundo o índice quantitativo de maturação esquelética e das fases da puberdade segundo Gilsanz & Ratib (2005).

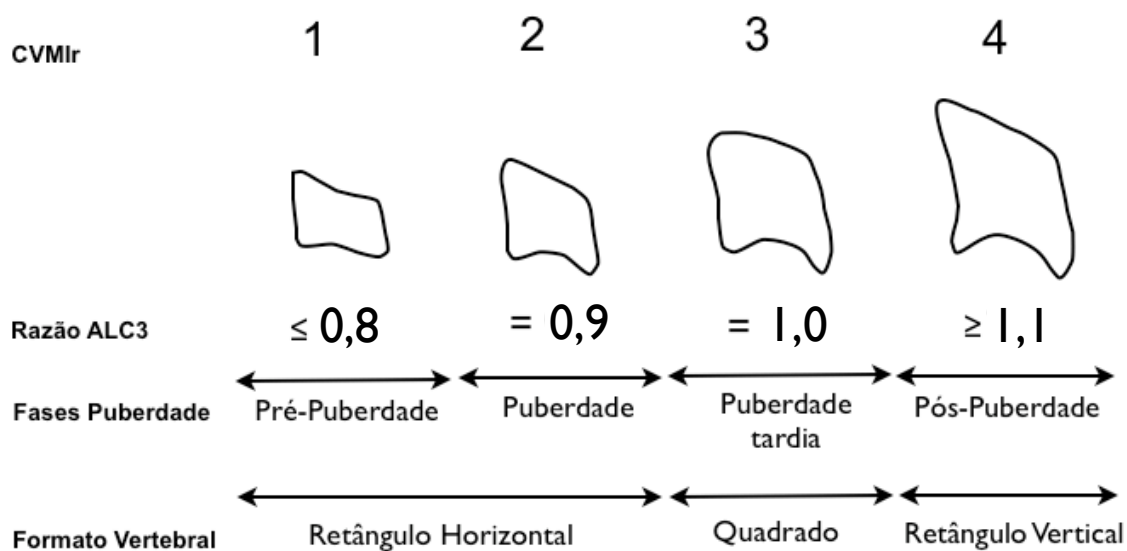


Figura 1.20. Indicador Quantitativo de Maturação Esquelética usando a 3ª vértebra cervical.

Estimativa da Idade óssea usando a 3ª vértebra cervical

A estimativa da idade óssea por meio das dimensões das vértebras cervicais no indivíduos brasileiros foi realizada utilizando-se o recurso estatístico de modelo de regressão. A construção de um modelo de regressão tendo como variável resposta a variável idade óssea deve ser iniciada utilizando-se algumas possíveis variáveis preditoras. No nosso caso, as variáveis ConcC2, ConcC3, ConcC4, ConcC5, RazãoALC3, RazãoALC4 e Razão ALC5 foram selecionadas como possíveis variáveis preditoras. Além disso, na análise foram considerados separadamente cada gênero em cada um dos tempos de observação 0, 1, 2 e 3, ou seja, tempo inicial, após 1 ano, após 2 anos e após 3 anos de observação. Para os demais tempos de observação, os tamanhos das amostras não permitiram o ajuste de modelos de regressão.

Em todos os 4 tempos observação e para cada gênero, o método de inclusão das variáveis preditoras foi o de ajustar primeiro um modelo de regressão múltipla, considerando as variáveis não correlacionadas entre si e não correlacionadas com uma terceira fora do modelo. A escolha das variáveis utilizou dois critérios para dar prioridade de escolha para a 3ª vértebra cervical. O primeiro critério foi a facilidade de visualização na telerradiografia lateral sem cortes devido à presença do colar plumbífero para proteção da glândula tireóide. O segundo critério, de acordo com alguns autores, foi uma visível concavidade na 3ª vértebra que é uma característica anatômica do estágio que imediatamente precede o pico de crescimento mandibular¹⁵

A partir da inclusão inicial de mais de uma variável no modelo, foi usado o método computacional “backward”, por meio do qual, foram sendo retiradas uma-a-uma as variáveis consideradas não influentes na variável resposta idade óssea. Desta forma, verificou-se que o modelo de regressão poderia ser construído utilizando-se, apenas, a variável preditora razão altura largura da 3ª vértebra cervical. Nas análises de variância realizadas em cada regressão, procurou-se realizar o teste da falta de ajuste para verificar se o modelo linear era satisfatório ou tornava-se necessário procurar um outro modelo que se adequasse melhor aos dados.

No primeiro tempo de observação, para o gênero feminino, o melhor ajuste conseguido foi um modelo quadrático sem o intercepto, não sendo rejeitada a hipótese de ajuste do modelo. Para o gênero masculino, no primeiro momento de medição, o melhor ajuste foi um modelo linear sem intercepto em que a hipótese de ajuste do modelo também não foi rejeitada. Para os momentos 2, 3 e 4, os melhores ajustes também foram modelos lineares sem intercepto, para ambos os gêneros (Quadro 1.4). Entretanto, no quarto momento, para o gênero masculino, não foi possível testar a hipótese de ajuste, porque não

ocorreram replicações das medidas da variável resposta Idade óssea em pelo menos alguns valores da variável preditora razão altura largura da 3ª vértebra cervical.

Quadro 1.4. Modelos de regressão ajustados para estimar a idade óssea.

Tipo do Modelo de Regressão	Fórmula do Modelo de Regressão
Modelo Quadrático sem intercepto	$y = b_1x + b_2x^2$
Modelo Linear sem intercepto	$y = bx$

y = variável dependente ou variável resposta (idade óssea)

b= parâmetro (s) do modelo

x = variável preditora (razão ALC3)

Nos três primeiros momentos de medição, para ambos os gêneros, os valores obtidos para a estatística de Durbin-Watson (DW), que mede o quanto os erros estão correlacionados, não apresentou valores preocupantes (valores abaixo ou no máximo próximos de 2,0). Quanto mais próximo 3,0 ou de 1,0 for o valor dessa estatística, mais alta é a possibilidade da indesejável correlação nos resíduos, como ocorreu no quarto momento de medição, para o gênero masculino (DW=2,756). Também, o pequeno tamanho da amostra enfraqueceu a confiabilidade dos resultados encontrados no quarto momento, para o gênero masculino. Apesar disso, por coerência com os resultados obtidos nos momentos anteriores, foi mantido o modelo linear encontrado neste situação. Esse problema apontou que para os momentos posteriores de medição, torna-se pouco confiável estabelecer os modelos de regressão. Na Tabela 1.24 são apresentados os modelos e as principais estatísticas de avaliação das estimativas de seus parâmetros.

Tabela 1.24. Modelos de Regressão e as principais estatísticas de avaliação das estimativas de seus parâmetros.

Tempos (anos)	Feminino					Masculino				
	Idossea = (21,896) RazãoALC3 - (12,606)(RazãoALC3) ²					Idossea = (12,064) Razão ALC3				
0	B	EP	p	IC (95%)		B	EP	p	IC (95%)	
				LI	LS				LI	LS
	11,896	3,602	<0,001	14,218	29,573	12,064	0,439	<0,001	11,122	13,006
1	Idossea = (11,922) RazãoALC3					Idossea = (12,964) RazãoALC3				
	B	EP	p	IC (95%)		B	EP	p	IC (95%)	
			LI	LS	LI				LS	
	11,922	0,413	<0,001	11,046	12,798	12,964	0,446	<0,001	12,009	12,920
2	Idossea = (12,266) RazãoALC3					Idossea = (12,266) RazãoALC3				
	B	EP	p	IC (95%)		B	EP	p	IC (95%)	
			LI	LS	LI				LS	
	12,266	0,356	<0,001	11,512	13,021	13,758	0,465	<0,001	12,754	14,761
3	Idossea = (12,493) RazãoALC3					Idossea = (14,219) RazãoALC3				
	B	EP	p	IC (95%)		B	EP	p	IC (95%)	
			LI	LS	LI				LS	
	12,493	0,321	<0,001	11,787	13,200	14,219	0,464	<0,001	13,169	15,269

B = Parâmetro da regressão (intercepto)

EP= Erro Padrão

P = nível de significância

IC= Intervalo de 95% de confiança; LI = Limite inferior; LS = Limite superior

Discussão

Dimorfismo sexual

Analisando-se, inicialmente, apenas o padrão de crescimento carpal e vertebral, verificamos que houve diferenças entre os gêneros feminino e masculino. Os dados do nosso trabalho mostraram que as dimensões dos ossos carpais e vertebrais são maiores nos meninos do que nas meninas, exceto para a razão altura largura das vértebras cervicais. Na maior parte dos tempos de observação, os ossos do punho e do carpo são diferentes entre os gêneros, sendo menores nas meninas do que nos meninos, com exceção da largura do Capitato que é igual nos dois gêneros em todos os tempos de observação. Os ossos dos dedos (metacarpos e falanges) passam a ser diferentes entre os gêneros a partir da idade de 13 anos, sendo maiores nos meninos do que nas meninas. Observando-se todos os incrementos, na maior parte deles, verificou-se que o pico de crescimento nas meninas ocorre na faixa de 11 e 12 anos e nos meninos em 12 e 13 anos (Quadro 1.5).

Em relação às vértebras cervicais, verificou-se que a altura vertebral passou a ser diferente entre os gêneros a partir dos 14 anos de idade, sendo menor nas meninas do que nos meninos. A velocidade de crescimento dada pelos incrementos passou a ser diferente na faixa de 13 a 14 anos, sendo menor nas meninas do que nos meninos. A largura vertebral foi diferente entre os gêneros, sendo maior nos meninos do que nas meninas porém o incremento desta dimensão não diferiu entre os gêneros. Não houve diferença entre os gêneros no crescimento e nos incrementos de profundidade das concavidades vertebrais. A razão altura largura passou a ser diferente entre os gêneros, após os 11 anos de idade, pois aumentou mais precocemente nas meninas do que nos meninos. Os incrementos passaram a ser diferentes entre os gêneros após a faixa de 13-14 anos de idade. O pico de crescimento verificado pelas dimensões vertebrais ocorreu entre 11 e 12 nas meninas e entre 12 e 13 anos nos meninos (Quadro 1.5).

Quadro 1.5. Resumo das diferenças ou semelhanças entre os gêneros no padrão de crescimento carpal e vertebral baseada nas Tabelas de crescimento e incrementos.

Variáveis		Diferença ou semelhança entre gêneros	
Mão e Punho	Ossos punho e carpo	F≠M	F<M
	Exceção: Largura Capitato	F=M	
	Dedos	F=M	até 12 anos F≠M F<M a partir 13 anos
	Pico de crescimento	F≠M	F= 11-12 anos M= 12-13 anos
Vértebras	Altura vertebral	F=M	até 13 anos
	velocidade	F≠M	F<M após 14 anos
		F=M	até 12-13 anos
		F≠M	F<M após 13-14 anos
	Largura vertebral	F≠M	F<M
	velocidade	F=M	
	Concavidade	F=M	
	velocidade	F=M	
	Razão altura largura	F=M	até 10 anos
	velocidade	F≠M	F>M após 11 anos
		F=M	
		F≠M	F<M após 13-14 anos
	Pico de crescimento	F≠M	F=11-12 anos M=12-13 anos

Os resultados do nosso trabalho concordaram com os trabalhos da literatura nos quais as meninas se desenvolveram mais precocemente que os meninos^{4,8,19-21}. O pico de crescimento, observado tanto pelas dimensões carpais quanto vertebrais, ocorreu primeiramente nas meninas quando comparado aos meninos. Este dado corroborou com os achados de Hägg & Taranger²⁰ que relataram um dimorfismo sexual no pico de crescimento em estatura, o qual aconteceu mais precocemente nas meninas do que nos meninos. Os dados do presente trabalho mostraram que as dimensões dos ossos eram maiores nos meninos do que nas meninas confirmando os resultados de alguns autores²²⁻²⁴.

Idades cronológica versus idade óssea

Analisando as idades, os dados do trabalho mostraram que houve uma alta correlação entre as idades cronológica e óssea. A idade cronológica exibiu dimorfismo sexual em todos os tempos de observação. A idade óssea determinada pelo método de Eklöf & Ringertz¹⁶ (1967) mostrou um dimorfismo sexual, apenas, após 4 e 5 anos de observação (Tabela 1.8). A idade cronológica inicial menor nas meninas do que nos meninos foi controlada no estudo para que se obtivesse a idade óssea semelhante nos dois gêneros, na fase pré-pico de crescimento pubertário. Para que dessa forma, fosse possível avaliar o crescimento pubertário nas meninas e nos meninos. A Figura 1.13 mostrou que com o aumento da idade cronológica, houve um aumento da idade óssea. Nas meninas, a partir do 4º ano de observação, na idade cronológica média de 13 anos, a idade óssea se

manteve mostrando que as meninas já estavam com maturidade óssea completa enquanto os meninos no mesmo tempo de observação ainda estavam em pleno desenvolvimento.

Um resumo de trabalhos da literatura e de dados da presente pesquisa comparando a idade cronológica com a maturação esquelética ou a idade óssea estão sendo apresentados na Tabela 1.25. Esta Tabela mostrou a estrutura radiográfica analisada, os intervalos de idades, o tamanho e a origem das amostras, os tipos e os valores das correlações entre idade cronológica e maturação esquelética e o método de análise da maturação óssea (Tabela 1.25).

Tabela 1.25. Correlação entre Maturação Esquelética determinada pela avaliação das radiografias de Mão e Punho e avaliação das Vértebras cervicais nas Telerradiografia Lateral.

Autores	Estrutura Radiográfica	Intervalos de Idades (anos)	Tamanho da amostra	Tipo de estudo	Gênero	Tipo de Correlação	Valor da Correlação	Origem da Amostra	Método de Análise da Maturação
Mito, Sato, Mitani, ²¹ 2002	Mão e Punho Vértebra	F1= 7 a 13,9 anos F2= 8 a 13,9 anos	F1 = 176 F2 = 66	T	F	Idade cronológica x maturação vertebral	r= 0,705	Japão	Mito, Sato, Mitani ²¹ , 2002 Tanner-Whitehouse (TW2) ²⁵ , 1983
Uysal ²⁶ , 2006	Mão e Punho Vertebra	5,3 a 24,1 anos	M=213 F=290	T	F/M	Idade Cronológica x Maturação carpal	F r= 0,86 M r= 0,82	Turquia	Índice de Bjork Hassel & Farman ⁵ , 1995
Hilgenberg ²⁷ , 2008	Mão e Punho Vértebra	7 a 13 anos	F = 70 M = 70	T	F+M	Idade cronológica x idade óssea	r= 0,844	Ponta Grossa PR, Brasil	Presença do sesamoide
Baidas ¹⁹ , 2012	Vértebra	7 a 17 anos	M = 104 F = 110	T	F+M F/M	Idade cronológica x maturação vertebral	F+M r= 0,864 F r=0,903 M r=0,896	Arábia Saudita	Baccetti ²⁸ , 2005
Presente Estudo	Mão e Punho	7 a 16 anos	F= 17 M=15	L	F/M	Idade cronológica x maturação carpal Idade cronológica x maturação verteb	F r=0,878 M r=0,810 F r=0,819 M r=0,873	Araraquara SP, Brasil	Eklöf & Ringertz ¹⁶ , 1967 Presente Estudo (Indicador quantitativo)

T= estudo transversal; L= estudo longitudinal; F +M = gêneros feminino e masculino juntos; F/M = gêneros feminino e masculino separados

Os resultados do nosso trabalho corroboraram com os dados de alguns autores^{19,21,27} em relação à alta correlação entre as idades cronológica e óssea. Esta alta correlação entre idade cronológica e idade óssea é esperada em indivíduos com um padrão de crescimento e desenvolvimento normal. Se estas variáveis não estiverem altamente correlacionadas, o indivíduo necessariamente deverá ser encaminhado ao médico endocrinologista para o diagnóstico de possíveis alterações de crescimento e desenvolvimento esquelético¹².

Estatisticamente quando duas variáveis estão altamente correlacionadas, podemos utilizar uma ou a outra para se obter a mesma informação. Entretanto, esta condição estatística não é aplicada quando se analisa clinicamente a correlação entre idade cronológica e idade óssea. Isto porque a idade cronológica não é um bom indicador para avaliar o grau de maturidade esquelética de uma criança devido às variações individuais significativas de crescimento entre as crianças de mesma idade cronológica^{5,15,19}. Em outra

palavras, um ano de tempo cronológico não é equivalente a um ano de tempo maturacional. A idade cronológica é comumente utilizada para se determinar a posição do paciente nos períodos de crescimento, porém não especifica diferenças no tempo, na duração e na extensão da adolescência entre os gêneros e, também, diferenças individuais em cada gênero^{4,8,17}.

Maturação Esquelética Carpal versus Maturidade Esquelética Vertebral

A maturidade esquelética analisada na radiografia de mão e punho ou nas vértebras cervicais por meio da telerradiografia lateral pode ser determinada pelo método subjetivo através da visualização das estruturas anatômicas esqueléticas ou pelo método objetivo por meio da medição dos tamanhos dos ossos.

Os métodos clássicos de determinação da maturidade esquelética carpal são Greulich & Pyle²⁹, Tanner et al²⁵, Eklöf & Ringertz¹⁶ e Índice de Maturação esquelética de Fishman¹⁷. O método Greulich & Pyle²⁹ é um método subjetivo no qual se deve comparar a radiografia carpal com as radiografias do atlas. O método do Tanner & Whitehouse²⁵ é um método misto, pois se determina visualmente os estágios de ossificações que receberão um *score* específico e com a soma desses *scores*, calcula-se a idade óssea. O método Eklöf & Ringertz¹⁶ é um método objetivo pois mede 10 ossos e calcula a idade óssea utilizando os valores tabulados para cada gênero. O método de Fishman¹⁷ utiliza 4 estágios de ossificação (largura das epífises, ossificação do osso sesamóide, capeamento das epífises e fusão entre epífises e diáfises) para determinar subjetivamente 11 indicadores de maturação por meio da visualização da radiografia carpal.

Na análise da radiografia carpal, o método Eklöf & Ringertz, desenvolvido em 1967, é considerado o padrão ouro, por ser um método objetivo de determinação da idade óssea, com reprodutibilidade intraobservador e interobservadores considerada adequada e por não requerer experiência para identificação dos ossos. Entretanto, a radiografia carpal é um método diagnóstico utilizado apenas com finalidade de determinação da maturação esquelética do paciente submetendo o mesmo a uma dose extra de radiação. A desvantagem clínica do uso de mão e punho para determinar a maturidade óssea é a presença de um polimorfismo dos ossos na sequência de análise e/ou a agenesia de algum osso carpal^{4,30}.

Com o objetivo de se determinar a idade óssea e estimar a fase de surto de crescimento puberal, diversos autores vêm estudando a maturação esquelética por meio das vértebras cervicais. Os métodos mais utilizados para determinação da maturidade óssea vertebral são Lamparski³¹, Hassel & Farman⁵, Baccetti, Franchi & Mc Namara Jr²⁸ e

Mito, Sato & Mitani²¹. O método de Lamparski³¹ utilizou um indicador qualitativo de maturação esquelética por meio da análise visual das 2^a, 3^a, 4^a, 5^a e 6^a vértebras cervicais nos seguintes estágios 1, 2^A, 2^B, 3, 4, 5 e 6. O método do Hassel & Farman⁵ analisou visualmente 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais e criou um indicador com 6 categorias comparáveis aos 11 índices de maturação de Fishman¹⁷: iniciação, aceleração, transição, desaceleração, maturação e finalização. O método de Baccetti, Franchi & McNamara²⁸ analisou quantitativamente as 2^a, 3^a e 4^a vértebras cervicais classificando 5 indicadores de maturação: CVMS I, CVMS II, CVMS III, CVMS IV e CVMS V. O método de Mito, Sato & Mitani²¹ calculou a idade óssea separadamente para meninos e meninas utilizando as 3^a e 4^a vértebras por meio de uma regressão múltipla com 3 variáveis preditoras.

A principal vantagem da avaliação da maturidade esquelética por meio da análise das vértebras cervicais em relação à análise de mão e punho é reduzir a exposição do paciente à radiação^{5,8,15,19,21,24,26,28,31}. Isto porque a telerradiografia lateral faz parte da documentação ortodôntica básica utilizada pelos profissionais para diagnóstico das máis oclusões e planejamento dos tratamentos ortopédicos e/ou ortodônticos. Por outro lado, a desvantagem dos métodos de determinação de maturação esquelética vertebral é a pobre reprodutibilidade dos resultados que é principalmente devida à dificuldade de visualização dos diferentes estágios de maturação esquelética vertebral^{32,33}.

O presente trabalho buscou desenvolver um método de determinação da maturidade esquelética e da idade óssea de maneira simples e fácil de se trabalhar, não expondo o paciente à radiação extra e determinando quantitativamente a maturação esquelética do indivíduo. O método utilizou a razão altura largura da 3^a vértebra cervical, uma única medida, para determinar a maturidade esquelética segundo as fases da puberdade⁷ e para calcular a idade óssea para cada gênero, feminino e masculino. A primeira parte do método codificou quantitativamente a razão altura largura da 3^a vértebra cervical. A segunda parte construiu modelos de regressão linear e quadrático para cada gênero nos quatro primeiros tempos de observação. Esta segunda parte do método é a primeira de 3 etapas para a construção de um novo método capaz de estimar a idade óssea para meninos e para meninas. A primeira etapa, denominada de discriminatória, é a habilidade do indicador de maturação identificar a idade óssea. A segunda etapa, chamada de confiabilidade, é a boa reprodutibilidade inter- e intraobservadores. E a terceira e última etapa, designada de validação, é a habilidade de refletir genuinamente a alteração maturacional. Dessa forma, a análise comparativa entre maturação esquelética carpal e vertebral foi realizada, apenas, com os dados da escala do indicador quantitativo de maturação esquelética da 3^a vértebra cervical. O presente trabalho mostrou altas correlações entre os métodos de maturação óssea carpal e vertebral em cada gênero confirmando os resultados encontrados na literatura^{6,8,19,21,26,34-38} os quais podem ser visualizados na Tabela 1.26. Os dados da

literatura mostraram altas correlações entre os métodos de maturação óssea carpal e vertebral. No caso das correlações entre os dois métodos de avaliação da maturação óssea, a análise estatística pode ser aplicada em sua plenitude, ou seja, quando duas variáveis estão altamente correlacionadas, podemos utilizar ou uma ou a outra para se obter a mesma informação. Desta forma, pode-se utilizar tanto o método de análise da maturação esquelética verificado pelos estágios de ossificação dos ossos da mão e do punho quanto pela morfologia das vértebras cervicais (Tabela 1.26).

Os trabalhos da literatura mostraram amostras de diferentes populações com resultados similares de altas correlações entres os dois métodos de determinação da maturidade esquelética, carpal e vertebral^{6,8,19,21,26,34-38}. Este é um dado importante pois o desenvolvimento de cada paciente pode ser influenciado pela genética, etnia, nutrição, clima, cultura, aspectos socioeconômicos e fatores hormonais e de desenvolvimento^{4,8,37}.

Tabela 1.26. Correlação entre Maturação Esquelética de Mão e Punho e das Vértebras cervicais.

Autores	Estrutura Radiográfica	Intervalos de Idade cronológica	Tamanho da amostra	Tipo de estudo	Gênero	Tipo de Correlação	Valor da Correlação	Origem da Amostra	Método de Análise da Maturação
Mitani & Sato ³⁸ , 1992	Md, Mão Vertebra	9 a 14 anos	F= 33	L	F	maturação esquelética carpal x vertebral	r= 0,462	Japão	Ossificação Sesamoide Comprimento todas vértebras
Mito, Sato, Mitani ²¹ , 2002	Mão Vertebra	F1= 7 a 13,9 anos F2= 8 a 13,9 anos	176 F 66F	T ?	F	Idade cronologica x matur carpal x vertebral	r= 0,869	Japão	Mito, Sato, Mitani, ²¹ Tanner-Whitehouse ²⁵
Flores-Mir ⁸ , 2006	Mão Vertebra	?	M=27 F=52	L	F+M	maturação esquelética carpal x vertebral	r=0,72	?	Baccetti ¹⁵ Fishman ¹⁷
Gandini ³⁶ , 2006	Mão e Punho Vertebra	7 a 18 anos	M= 14 F=16	L ?	F+M	maturação esquelética carpal x vertebral	índice Kohen 0,783	Itália	Índice de Bjork ³⁹ Baccetti ²⁸
Ozer ⁴⁰ , 2006	Mão Vertebra	9 a 19 anos	M= 150	T	M	matur esquelética carpal (FM3ºdedo) x vertebral		Turquia	Rajagopal & Kansal ⁴¹ Hagg & Taranger ²⁰ ,
Uysal ²⁶ , 2006	Mão e Punho Vertebra	5,3 a 24,1 anos	M=213 F=290	T	F/M	maturação esquelética carpal x vertebral	F r= 0,88 M r=0,78	Turquia	Hassel & Farman ⁵ Índice de Bjork ³⁹
Haite ³⁷ , 2006	Mão e Punho	7 a 15 anos	M=180 F=180	T	F/M	maturação esquelética carpal	rm= 0,7795 rf=0,7068 rm=0,8111 rf=0,865 rm=0,823 rf=0,8414	Fortaleza, CE Brasil	Eklöf & Ringert ¹⁶ , Greulich & Pyle ²⁹ , Tanner & Whitehouse ²⁵
Caldas ³⁵ , 2007	Mão e Punho Vertebra	7 a 15,9 anos	F=128 M= 110	T	F/M	maturação esquelética carpal x vertebral	?	Piracicaba SP, Brasil	Tanner & Whitehouse ²⁵ Caldas ³⁵
Al Khal, Wong, Rabie ³⁴ , 2008	Mão e Punho Vertebra	F= 10 a 15 anos M= 12 a 17 anos	M=200 F=200	T ?	F/M	maturação esquelética carpal x vertebral	F r=0,9363 M r =9206	China	Baccetti ²⁸ Fishman ¹⁷
Wong, Al Khal, Rabie ⁸ , 2009	Mão e Punho Vertebra	F= 10 a 15 anos M= 12 a 17 anos	200F 200M	T ?		maturação esquelética carpal x vertebral	F r= 0,9521 M r= 0,9408	China	Baccetti ²⁸ Hagg & Taranger ²⁰
Baidas ¹⁹ , 2012	Vertebra	7 a 17 anos	M=104 F=110	T	F+M F/M	morfologia vertebral x idade cronológica	F+M r= 0,864 F r=0,903 M r=0,896	Arábia Saudita	Baccetti, ²⁸
Presente Estudo	Mão e Punho Vertebra	7 a 16 anos	F= 17 M=15	L	F/M	maturação esquelética carpal x vertebral maturação esquelética carpal x vertebral	F r=0,784 M r=0,681 F r=0,857 M r=0,721	Araraquara SP, Brasil	Eklöf & Ringert ¹⁶ Presente Estudo Fishman ¹⁷ Presente Estudo

T= estudo transversal; L= estudo longitudinal; F +M= gêneros feminino e masculino juntos; F/M= gêneros feminino e masculino separados; ?= dados não descritos nos artigos.

Os ossos do corpo têm um processo de ossificação iniciado no tecido cartilaginoso, ou seja, ossificação do tipo endocondral. Os ossos da face apresentam um processo de ossificação intramembranoso, isto é, sem o tecido cartilaginoso como precursor. Este fato mostra que o crescimento facial pode ser regulado por fatores diferentes daqueles responsáveis pelo crescimento dos ossos longos do corpo humano. Além disso, as estruturas cranianas incluem diversas regiões funcionais, as quais podem ter diferentes respostas às condições de desenvolvimento sistêmico e/ou local⁴. A coluna cervical pode ser dividida em duas partes: coluna cervical superior composta pela 1ª vértebra cervical (chamada de Atlas) e 2ª vértebra cervical (denominada de Áxis) e coluna cervical inferior constituída pelas 3ª, 4ª, 5ª, 6ª e 7ª vértebras cervicais. A coluna cervical inferior é caracterizada por: (1) sincondroses entre os corpos vertebrais e os arcos, as quais desaparece em torno dos 6 anos de idade, enquanto que a posterior fusão da coluna cervical ocorre por volta dos 4 anos de idade; (2) a placa de crescimento, a qual contribui para o crescimento posterior do arco, origina-se no corpo vertebral²².

Mesmo levando-se em consideração estas características morfológicas e fisiológicas dos ossos do corpo humano para estimar a idade óssea e as fases da puberdade incluindo o início, o pico e o final do surto de crescimento puberal, os métodos de análise de maturação esquelética são importantes ferramentas de diagnóstico clínico para a determinação da melhor fase de tratamento ortodôntico e ortopédico funcional em crianças^{4-6,8,13,15,28}. Além disso, a estimativa de idade óssea é muito utilizada na área médica pediátrica e endocrinológica para detectar anomalias de crescimento e desenvolvimento esquelético¹² e na área forense para estimar a idade de indivíduos na fase de crescimento sem documentos ou para avaliar a idade no processo de identificação pericial de cadáveres^{13,14}.

Conclusões

Os dados do presente trabalho mostraram que:

1. Houve dimorfismo sexual no padrão de crescimento dos ossos carpais, principalmente, nas idades de 13 e 14 anos. O gênero masculino exibiu maior quantidade de crescimento em relação ao gênero feminino.
2. Houve dimorfismo sexual nas larguras das vértebras cervicais em todas as idades. As vértebras eram mais largas no gênero masculino em comparação ao gênero feminino. O dimorfismo sexual nas alturas vertebrais foi observado na idade de 14 anos.

3. Houve dimorfismo sexual em relação a razão altura largura nas idades de 11, 12, 13 e 14 anos. Nas meninas, o formato das vértebras cervicais era retangular horizontal nas idades de 8 a 11 anos; era quadrado aos 12 e 13 anos e era retangular vertical a partir dos 14 anos. Nos meninos, o formato das vértebras cervicais era retangular horizontal nas idades de 9 a 13 anos e era quadrado aos 14 anos de idade.
4. O pico de crescimento foi observado nos meninos entre 12 e 13 anos e nas meninas entre 11 e 12 anos.
5. Houve altas correlações entre as concavidades das 2^a, 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais e entre as razões altura largura das 3^a, 4^a e 5^a vértebras cervicais para os gêneros feminino e masculino, as quais permitiram desenvolver um indicador quantitativo da maturação óssea por meio da morfologia e da profundidade da concavidade da 3^a vértebra cervical.
6. O Indicador quantitativo de maturação óssea da 3^a vértebra cervical mostrou que numa razão altura largura menor que 0,8, o formato vertebral é retangular horizontal e a fase é de pré-puberdade. No valor 0,9, o formato vertebral é retangular horizontal e a fase é de puberdade. No valor 1,0, o formato vertebral é quadrado e a fase é puberdade tardia. Nos valores iguais ou maiores que 1,1, o formato vertebral é retangular vertical e a fase é pós-puberdade.
7. A idade óssea pôde ser estimada utilizando-se apenas a razão altura largura da 3^a vértebra cervical por meio de modelos de regressão quadrático e linear nos gêneros feminino e masculino.
8. Houve dimorfismo sexual em todos os tempos de observação na idade cronológica e após 4 ou 5 anos de observação na idade óssea. Altas correlações entre as idades cronológica e óssea foram observadas.
9. Houve altas correlações entre a maturação determinada pelos ossos da mão e do e pelas vértebras cervicais nos dois gêneros indicando que a maturidade óssea pode ser determinada quantitativamente tanto pelo método carpal quanto pelo método vertebral.

Referências

1. Silveira AM, Fishman LS, Subtelny JD, Kassebaum DK. Facial growth during adolescence in early, average and late maturers. *Angle Orthodontist* 1992;62:185-190.
2. van Rijn RR, Lequin MH, Thodberg HH. Automatic determination of Greulich and Pyle bone age in healthy Dutch children. *Pediatr Radiol* 2009;39:591-597.

3. Thodberg HH. Clinical review: An automated method for determination of bone age. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:2239-2244.
4. Flores-Mir C, Nebbe B, Major PW. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. *Angle Orthodontist* 2004;74:118-124.
5. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:58-66.
6. Wong RW, Alkhal HA, Rabie AB. Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:484 e481-486; discussion 484-485.
7. Gilsanz V, Ratib O. *Hand Bone Age. A Digital Atlas of Skeletal Maturity*. New York: Springer; 2005.
8. Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod* 2006;76:1-5.
9. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthodontist* 1982;52:88-112.
10. Thangam P, Thanushkodi K. Skeletal bone age assessment from epiphysis/metaphysis of phalanges using Hausdorff distance. *Sci Res Essays* 2012;7:2495-2503.
11. Hochberg Z. *Endocrine control of skeletal maturation: Annotation to bone age readings*. S. Karger AG Publisher; 2002.
12. Kaplowitz P, Srinivasan S, He J, McCarter R, Hayeri MR, Sze R. Comparison of bone age readings by pediatric endocrinologists and pediatric radiologists using two bone age atlases. *Pediatr Radiol* 2011;41:690-693.
13. Thevissen PW, Kaur J, Willems G. Human age estimation combining third molar and skeletal development. *Int J Legal Med* 2012;126:285-292.
14. Santos C, Ferreira M, Alves FC, Cunha E. Comparative study of Greulich and Pyle Atlas and Maturus 4.0 program for age estimation in a Portuguese sample. *Forensic Sci Int* 2011;212:276 e271-277.
15. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002;72:316-323.
16. Eklof O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol (Paris)* 1967;10:330-336.
17. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand wrist films. *Angle Orthodontist* 1982;52:88-112.
18. Eklöf O, Ringertz H. A method of assessment of skeletal maturity. *Ann. Radiol.* 1967;10:330-336.
19. Baidas L. Correlation between cervical vertebrae morphology and chronological age in Saudi adolescents. *King Saud University Journal of Dental Sciences* 2012;3:21-26.

20. Hagg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982;82:299-309.
21. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:380-385.
22. Santos MFH, Lima RL, Ary-Pires B, Pires-Neto MA, Ary-Pires R. Development steps of the human cervical spine: parameters for evaluation of skeletal maturation stages. *Anat Sci Int* 2010;85:105-114.
23. Grave B, Brown T, Townsend G. Comparison of cervicovertebral dimensions in Australian Aborigines and Caucasians. *European Journal of Orthodontics* 1999;21:127-135.
24. Baydas B, Yavuz I, Durna N, Ceylan I. An investigation of cervicovertebral morphology in different sagittal skeletal growth patterns. *Eur J Orthod* 2004;26:43-49.
25. Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshal WA, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2). London: Academic Press; 1983.
26. Uysal T, Ramoglu SI, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:622-628.
27. Hilgenberg SP, Pinto SCS, Pinheiro JC, Jiménez EEO, Coelho U. Comparação entre as idades óssea, dentária e cronológica por meio de método radiográfico simplificado. *Revista Odonto* 2008;16:32-38.
28. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars of Orthodontics* 2005;11:119-129.
29. Greulich WW, Pyle SI. Radiograph atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press; 1959.
30. Garn SM, Rohmann CG, Blumental T. Ossification sequence polymorfismo and sexual dimorfismo in skeletal development. *Am J Phys Anthropol* 1966;24:101-115.
31. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [Thesis of Master of Dental Science]. Pittsburgh: Faculty of the School of Dental Medicine, University of Pittsburgh 1972.
32. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, Marshall SD, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:478 e471-477; discussion 478-480.
33. Nestman TS, Marshall SD, Qian F, Holton N, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:182-188.
34. Al Khal HA, Wong RW, Rabie AB. Elimination of hand-wrist radiographs for maturity assessment in children needing orthodontic therapy. *Skeletal Radiol* 2008;37:195-200.

35. Caldas MP, Ambrosano GMB, Haiter-Neto F. New formula to objectively evaluate skeletal maturation using lateral cephalometric radiographs. *Braz Oral Res* 2007;21:330-335.
36. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthodontist* 2006;76:984-989.
37. Haiter-Neto F, Kuita LM, Menendez AV, Casanova MS. Skeletal age assessment A comparison of methods. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006;130:435.e415-435.e420.
38. Mitani H, Sato K. Comparison of mandibular growth with other variables during puberty. *Angle Orthodontist* 1992;62:217-222.
39. Bjork A. Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. *Angle Orthodontist* 1967;37:134-143.
40. Ozer T, Kama JD, Ozer SY. A practical method for determining pubertal growth spurt. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:131 e131-136.
41. Rajagopal R, Kansal S. A comparison of modified MP3 stages and the cervical vertebrae as growth indicators. *J Clin Orthod* 2002;36:398-406.

3.2 CAPÍTULO 2

Avaliação longitudinal das alterações sagitais e verticais da Classe II induzidas pelo tratamento em duas fases*

*A ser submetido para apreciação do periódico American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar radiograficamente as alterações sagitais e verticais do tratamento em duas fases de indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1, levando-se em consideração a maturidade esquelética. A amostra foi composta por 64 crianças com má oclusão de Classe II divisão 1, na fase de dentadura mista, divididas em 2 grupos. O grupo tratado foi formado por 32 crianças (17 meninas e 15 meninos) com idade média inicial de 8,8 anos e o grupo controle, também, foi constituído por 32 crianças (17 meninas e 15 meninos) com idade média inicial de 9 anos. A análise das alterações dentoesqueléticas induzidas pelo tratamento em duas fases da má oclusão de Classe II (1ª fase: tratamento ortopédico funcional, utilizando o Ativador Elástico Aberto de Klammt e 2ª fase: tratamento ortodôntico fixo) foi realizada por meio da telerradiografia lateral. Os resultados do trabalho mostraram que a 1ª fase do tratamento propiciou restrição dentoalveolar da maxila; aumento do comprimento mandibular; aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior, redução do *overjet*, manutenção do *overbite*, redução da relação molar nas meninas e nos meninos. Mudanças adicionais foram observadas, nas meninas, nesta 1ª fase do tratamento tais como: o posicionamento anterior da mandíbula; aumento da altura do ramo mandibular; melhora da relação maxilomandibular; aumento da altura facial posterior; verticalização dos incisivos superiores e aumento da altura alveolar posterior inferior. Na 2ª fase do tratamento, observou-se redução do *overjet*, redução da relação molar e aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior nas meninas e nos meninos. Nesta 2ª fase, verificou-se redução do ângulo goníaco nos meninos e aumento da altura alveolar posterior inferior nas meninas. Concluiu-se que na 1ª fase, na dentadura mista, as meninas cuja puberdade é mais precoce exibiram maior quantidade de respostas dentoesqueléticas. Na 2ª fase, na dentadura permanente, os meninos com puberdade mais tardia mostraram maior quantidade de respostas dentárias.

Palavras-Chave: Malocclusão de Angle Classe II, Aparelhos ortopédicos, Radiografia, Crescimento e Desenvolvimento.

Introdução

A Classe II é uma discrepância sagital entre a maxila e a mandíbula, que apresenta as mesmas características morfológicas nas dentaduras decídua¹, mista² ou permanente³. Esta má oclusão pode ser caracterizada morfológicamente por alterações sagitais dentárias, esqueléticas ou dento-esqueléticas, podendo ter um comprometimento maxilomandibular, apenas maxilar ou somente mandibular⁴. Muito embora seja uma displasia anteroposterior, a Classe II também apresenta alterações verticais e transversais^{5,6},

No desenvolvimento da Classe II, a relação sagital é caracterizada pelo posicionamento posterior da mandíbula em relação à maxila. Em oclusão, os molares inferiores estão posicionados posteriormente em relação aos molares superiores. A relação sagital entre os incisivos é de *overjet* aumentado enquanto a relação vertical entre estes dentes pode variar de mordida profunda, *overbite* normal à mordida aberta^{5,6}. A relação transversal entre os arcos dentários é caracterizada pela maxila atrésica. Esta atresia induz ao posicionamento posterior mandibular, visto que a mandíbula busca uma posição com maior número de contatos funcionais, ou seja, um posicionamento mais estável^{7,8}.

A relação molar de Classe II ocorre em um ampla variedade de configurações morfológicas sagitais das estruturas esqueléticas e dentárias: posicionamento anterior da maxila e dos dentes superiores em relação à base do crânio; posição anterior dos dentes superiores em relação ao osso basal maxilar; retrusão esquelética mandibular em tamanho absoluto (mandíbula subdesenvolvida no sentido anteroposterior) ou em posição relativa (mandíbula de tamanho normal, mas posteriormente posicionada); posicionamento posterior dos dentes inferiores em relação à mandíbula bem posicionada; ou as várias combinações das relações já citadas⁹. Além disso, a Classe II divisão 1 pode ser caracterizada por alterações morfológicas verticais denominadas de: uma rotação posteroinferior da mandíbula e um excessivo ou deficiente desenvolvimento vertical da mandíbula¹⁰⁻¹².

A Classe II é estabelecida precocemente na dentadura decídua e suas características são mantidas ou pioradas na transição para as dentaduras mista ou permanente. Dessa forma, a Classe II divisão 1 quando está associada à retrusão mandibular em crianças na fase ativa de crescimento pode ser efetivamente tratada em duas fases¹³⁻¹⁶. A 1ª fase do tratamento é realizada na fase de dentadura mista e utiliza aparelhos ortopédicos funcionais. Os aparelhos ortopédicos são utilizados com o objetivo de corrigir as alterações morfológicas dos ossos maxilares e dos dentes e adequar a função muscular da face neste tipo de má oclusão¹⁷⁻¹⁹. Além dessas correções esqueléticas, dentárias e funcionais, vários benefícios têm sido atribuídos ao tratamento ortopédico da má oclusão de Classe II divisão 1: prevenção da ocorrência de traumas nos incisivos superiores

devido ao *overjet* aumentado, melhora da auto-estima na infância e também do prognóstico do tratamento na adolescência⁶. Um intervalo de tempo deve ser aguardado após o final da 1ª fase e antes de se iniciar a 2ª fase do tratamento para a obtenção da erupção completa da dentadura permanente. A 2ª fase é realizada na fase de dentadura permanente e utiliza aparelhos ortodônticos fixos para refinar a oclusão^{15,20}. Os aparelhos ortodônticos fixos promovem alinhamento e nivelamento dos arcos dentários, movimentos dentários anteroposteriores e verticais de um único dente ou de vários dentes, correção da posição de coroa e/ou raiz, coordenação dos arcos e oclusão ideal estática e dinâmica^{15,20}.

O objetivo deste trabalho foi avaliar longitudinalmente as alterações sagitais e verticais das estruturas esqueléticas e dentárias induzidas pelo tratamento em duas fases da má oclusão de Classe II por meio da análise em Telerradiografia Lateral.

Material e Método

Descrição da Amostra

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista – UNESP, sob o protocolo de número 51/11 (Anexos 1 e 2).

O trabalho retrospectivo foi constituído de uma amostra composta de 64 pacientes divididos em dois grupos: grupo tratado (n=32) e grupo controle (n=32). O grupo tratado foi composto por 17 indivíduos do gênero feminino e 15 do masculino com idade média inicial de 8,8 anos. O grupo controle foi formado por 17 meninas e 15 meninos, com idade média inicial de 9 anos (Quadro 2.1).

Quadro 2.1. Caracterização dos dois grupos da amostra em relação aos tempos de tratamento e observação, faixas etárias e número de indivíduos em cada faixa etária e em cada grupo.

Grupo Tratado (Amostra da população brasileira)					
T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos
Início	1 ano de aparelho ortopédico	2 anos de aparelho ortopédico	1 ano de aparelho ortodôntico	2 anos de aparelho ortodôntico	3 anos de aparelho ortodôntico
n=32	n=32	n=32	n=22	n=19	n=17
Grupo Controle (Amostra da população canadense)					
T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos
n=30	n=32	n=29	n=21	n=20	n=17

Grupo Classe II tratada

As radiografias de pacientes com má oclusão de Classe II tratada foram selecionadas nos arquivos de documentação ortodôntica do Departamento de Clínica Infantil, Programa de Pós-Graduação – Área de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, São Paulo, Brasil.

Os indivíduos deste grupo apresentavam inicialmente as seguintes características clínicas de má oclusão de Classe II associada à retrusão mandibular:

- Padrão facial de Classe II determinado pelo perfil facial convexo, o qual caracteriza a má oclusão de Classe II; pelo ângulo nasolabial reto ou levemente agudo, mostrando a maxila bem posicionada em relação à base do crânio; pela linha mento pescoço curta, caracterizando um posicionamento posterior da mandíbula em relação à base craniana e pela linha do plano mandibular passando sobre o osso occipital, o que denota um padrão facial de crescimento mesofacial ou braquifacial.
- Relação dentária de Classe II divisão 1, caracterizada pela relação molar de Classe II e pelo *overjet* maior do que 4 mm.
- Fase de dentadura mista, no 1º período transitório, o qual é caracterizado pelos 1ºs molares permanentes superiores e inferiores irrompidos, pelos incisivos centrais superiores e inferiores erupcionados e pelos incisivos laterais permanentes superiores e inferiores irrompidos ou em erupção.

Foram excluídos deste grupo, os indivíduos que apresentavam:

- Mordida cruzada;
- Padrão dolicofacial extremo;
- Pacientes com síndromes ou más formações congênitas de desenvolvimento.

As radiografias do grupo Classe II tratada foram digitalizadas utilizando-se o escâner fotográfico HP Scanjet G4050, com resolução de 300dpi, escala de 100% em formato TIFF.

Protocolo de tratamento

As crianças foram tratadas com um protocolo de tratamento em duas fases, sendo a 1ª fase utilizando o Ativador Elástico Aberto de Klammt e a 2ª fase utilizando aparelho ortodôntico fixo.

1ª Fase: O protocolo de tratamento da 1ª fase para todos os pacientes (n=32) utilizou o Ativador Elástico Aberto de Klammt pelo período de 2 anos, sendo o 1º ano com uso recomendado de 24 horas por dia (com exceção dos períodos de alimentação e prática de esportes) e no 2º ano com uso recomendado de 18 horas por dia.

O aparelho ortopédico utilizado foi o Ativador Elástico Aberto de Klammt idealizado por Klammt¹⁷⁻¹⁹ e modificado por Raveli²¹ et al. A modificação descrita é a inclusão de acrílico na superfície oclusal dos dentes posteriores. O aparelho consiste de dois segmentos de resina acrílica unidos por um arco palatino (mola *Coffin*) e fios guias palatinos (molas digitais) e arcos labiais presentes tanto na arcada dentária superior quanto na inferior. O registro da mordida construtiva foi obtido utilizando um dispositivo padronizador chamado de “Exactobite” (nome usado nos Estados Unidos) ou “Project Bite Gauge” (nome usado na Grã-Bretanha)²². Este dispositivo permite a obtenção da mordida construtiva padronizada para todos os pacientes na posição de topo-a-topo no sentido e com altura de 3 mm na região incisiva²³ (Figura 2.1).

Os Aparelhos de Klammt foram ativados mensalmente no 1º ano de tratamento do 4º ao 12º mês de uso. As ativações foram realizadas com o alicate 139, posicionando a parte cônica, perpendicularmente, na região média do arco palatino (mola *Coffin*).

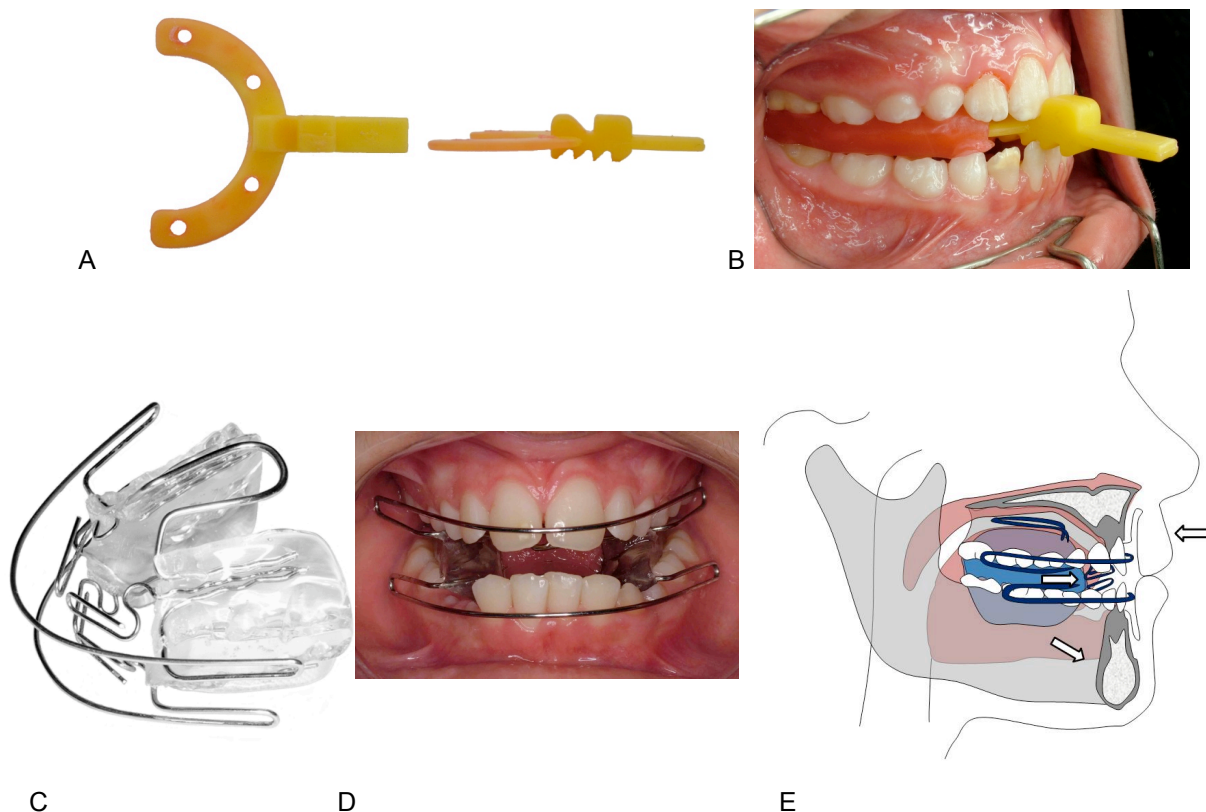


Figura 2.1. 1ª fase do tratamento ortodôntico em duas fases. A, “Exactobite”; B, Foto intrabucal da mordida construtiva; C, Ativador Elástico Aberto de Klammt; D, Foto intrabucal frontal com aparelho instalado e E, Esquema na Telerradiografia Lateral.

2ª fase: Instalação do aparelho ortodôntico fixo de 1º molar a 1º molar, em ambas as arcadas, nos pacientes na fase de dentadura permanente completa (n=22). Para o presente trabalho, dos 32 pacientes em tratamento, dez pacientes não haviam completado a fase anterior ao 1º ano de avaliação do tratamento com aparelho ortodôntico fixo (n=22), mais 3 pacientes não haviam completado a fase anterior ao 2º ano de avaliação (n=19) e mais 2 pacientes não haviam completado a fase anterior ao 3º ano de avaliação (n=17).

Os aparelhos ortodônticos fixos utilizados foram os braquetes da marca Abzil, modelo agile mini, prescrição Roth, *slot* 0,022", com ganchos em caninos e pré-molares (Figura 2.2). Nos casos em que a relação molar não havia sido completamente corrigida, utilizou-se dispositivos auxiliares tais como os elásticos de Classe II (n=4), aparelho extrabucal e elásticos de Classe II (n=8) ou aparelho MPA (*Mandibular Propulsor Appliance*) e elásticos de Classe II (n=3).

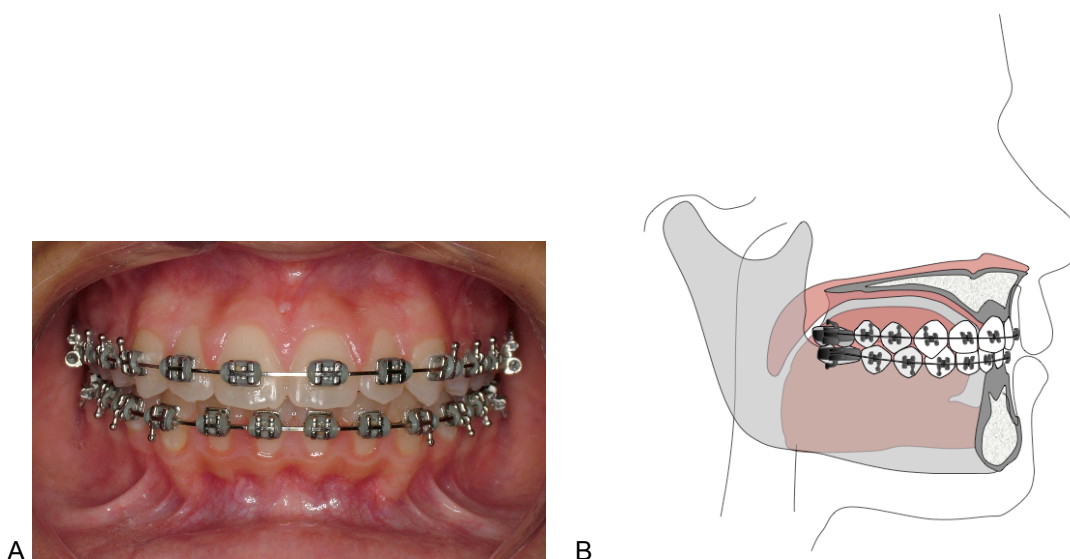


Figura 2.2. 2ª fase do tratamento ortodôntico em duas fases. A, Foto intrabucal frontal e B, Esquema na Telerradiografia Lateral.

As tomadas das radiografias foram realizadas no aparelho *Rotograph Plus* modelo MR05. O aparelho utilizado apresentava um fator de ampliação médio de 10% (Sakima²⁴, 2001). As telerradiografias laterais foram obtidas com a regulagem de 80 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 70 segundos. As tomadas radiográficas das *telerradiografias laterais* foram realizadas com os dentes ocluídos na posição de máxima intercuspidação habitual e com os lábios relaxados, tendo o plano horizontal de Camper paralelo ao solo. As *radiografias carpais* foram obtidas com uma regulagem de 60 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 20 segundos. As mãos esquerdas dos pacientes foram posicionadas com os dedos, palma da mão e punho apoiados sobre o chassis.

Grupo Controle

As radiografias de pacientes com má oclusão de Classe II não tratada foram selecionadas nos arquivos de documentação ortodôntica do *Burlington Growth Centre, University of Toronto – U of T*, Toronto, Ontário, Canadá. A utilização do grupo controle neste trabalho foi autorizada pela *University of Toronto* (Anexo 3).

Este grupo foi selecionado a partir de um banco de dados de 5000 documentações radiográficas previamente identificadas e distribuídas como indivíduos Classe I, II e III tratados e não tratados. A partir deste banco, selecionou-se uma lista de indivíduos não tratados, de ambos os gêneros, classificados como Classe II, com relação molar de Classe II, pertencentes aos grupos de acompanhamento clínico (C6, C8 e *Family Study*), que apresentassem, no mínimo, 4 tempos de observação e que as telerradiografias laterais e as radiografias carpais fossem obtidas na mesma data.

Utilizando-se esta lista previamente selecionada, verificou-se as características morfológicas da Classe II por meio da visualização das fotografias de rosto e das telerradiografias laterais em oclusão. Durante a análise visual da série completa de telerradiografias laterais de cada indivíduo, verificou-se a relação molar de Classe II, *overjet* aumentado, a inclinação do plano mandibular em relação ao plano oclusal, caracterizando padrões de crescimento mesofacial ou braquifacial. Na análise visual das fotografias da face, observou-se os indivíduos que apresentavam coloração da pele, forma do nariz e tipo de cabelo visíveis e característicos da etnia leucoderma.

Foram selecionadas apenas as radiografias de boa qualidade, boa nitidez, com bom contraste e com ausência de distorções para fazerem parte da amostra. Foram incluídos na amostra os indivíduos aparentemente saudáveis e que não reportaram em suas fichas clínicas qualquer problema de saúde, doença ou síndrome que pudesse afetar o seu crescimento e desenvolvimento geral.

As telerradiografias laterais e as radiografias carpais foram realizadas no aparelho da marca *Kelekettm* segundo a técnica da alta quilovoltagem, regulado para 120 quilovolts (Kpv), 25 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,3 segundos. A cabeça do indivíduo foi posicionada com o cefalostato de Thurow, por meio de dois posicionadores auriculares e do suporte nasal, e orientada com o plano de Camper paralelo ao solo. A ampliação da imagem, ou seja, a porcentagem de magnificação reportada nessa amostra foi de 9,84% conforme registro do *Burlington Growth Centre*, reportado por Popovich, Thompson²⁵.

As radiografias do grupo Controle foram digitalizadas utilizando-se o escâner *Radlink Laser Pro 16*, modelo *autoloader 8*, número do modelo *AL805*, gerando arquivos em *DICOM*. Os arquivos *DICOM* foram convertidos para arquivos em formato TIFF, com resolução de 300dpi, escala de 100%.

Análise Cefalométrica

Os pontos cefalométricos (Tabela 2.1, Figura 2.3) foram marcados manualmente pelo mesmo operador utilizando-se o *software* Radiocef Studio 2 R12 para gerar as análises cefalométricas (Tabelas 2.2 e 2.3, Figuras 2.4, 2.5 e 2.6).

Tabela 2.1. Pontos Anatômicos utilizados na Telerradiografia Lateral.

Sigla	Nome	Definição
Pontos Esqueléticos		
N	Násio	Ponto mais anterior da sutura frontonasal
S	Sela	Centro da imagem da fossa pituitária
Co	Condílio	Ponto mais pósterio-superior do côndilo mandibular
Ar	Articular	Intersecção da base occipital com o contorno posterior do côndilo mandibular
Go	Gônio	Ponto onde a bissetriz do ângulo formado pela tangente à base posterior do ramo e o limite inferior do corpo da mandíbula
Me	Mentoniano	Ponto mais inferior do contorno da sínfise mandibular
Pog	Pogônio	Ponto mais anterior do contorno do mento no plano sagital
Gn	Gnácio	Ponto onde a bissetriz do ângulo formado entre o plano mandibular e a linha N-Pog interceptando a cortical externa da sínfise mandibular
B	Ponto B	Ponto mais profundo da concavidade anterior da sínfise mandibular
A	Ponto A	Ponto mais profundo na concavidade maxilar entre a espinha nasal anterior e o rebordo alveolar
Ena	Espinha Nasal Anterior	Ponto mais anterior da maxila
Enp	Espinha Nasal Posterior	Ponto mais posterior da maxila
Pontos Dentários		
Ams	Ápice Molar Superior	Ponto localizado no ápice radicular do 1º molar superior
Mms	Mesial Molar Superior	Ponto mais proeminente da superfície mesial do 1º molar superior
Pmc	Ponto Médio Cúspides	Ponto médio da distância entre as cúspides mesial e distal do 1º molar superior
Mmi	Mesial Molar Inferior	Ponto mais proeminente da superfície mesial do 1º molar inferior
Ami	Ápice Molar Inferior	Ponto localizado no ápice do raiz anterior do 1º molar inferior
Aii	Ápice Incisivo inferior	Ápice radicular do incisivo central inferior
lii	Incisal Incisivo Inferior	Ponto na borda incisal do incisivo central inferior
lis	Incisal Incisivo Superior	Ponto na borda incisal do incisivo central superior
Ais	Ápice Incisivo Superior	Ápice radicular do incisivo central superior

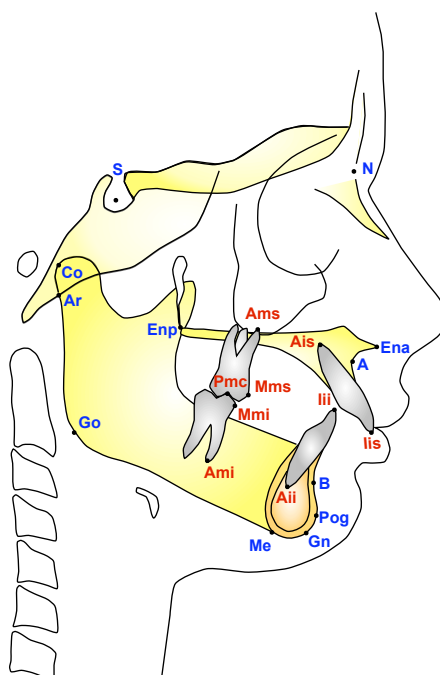


Figura 2.3. Pontos cefalométricos: S; N; Co; Ar; Go; B; A; Ena; Enp; Ams; Mms; Mmi; Pmc; Ams; Ais; lis; lii; Aii.

Tabela 2.2. Medidas esqueléticas da Telerradiografia Lateral e suas definições.

Medidas	Definições
Crescimento maxilar	
1 SNA (°)	Posição da maxila em relação à base anterior do crânio
2 Co-A (mm)	Comprimento maxilar
3 Ena-Enp (mm)	Comprimento da base óssea maxilar
4 SN.PPal (°)	Inclinação da maxila em relação à base do crânio
Crescimento mandibular	
5 SNB (°)	Posição da mandíbula em relação à base anterior do crânio
6 Co-Gn (mm)	Comprimento mandibular total
7 Go-Gn (mm)	Comprimento do corpo mandibular
8 Co-Go (mm)	Altura do ramo mandibular
9 Co.GoMe (°)	Ângulo goníaco, entre o ramo e o corpo mandibular
10 SN.GoMe (°)	Inclinação da mandíbula em relação à base do crânio
Relação maxilomandibular	
11 ANB (°)	Relação angular entre a maxila e a mandíbula
12 AO-BO (mm)	Relação linear anteroposterior entre a maxila e a mandíbula
Padrão de crescimento	
13 S-Go (mm)	Altura facial posterior
14 N-Me (mm)	Altura facial anterior
15 S-Go/N-Me (%)	Relação vertical entre a altura facial posterior e a anterior

Vide: Figuras 2.4 e 2.5.

Tabela 2.3. Medidas Dentárias da Telerradiografia Lateral e suas definições.

Medidas	Definições
Posição dos incisivos	
16 1.PPal (°)	Inclinação dos incisivos superiores
17 1-PPal (mm)	Altura alveolar superior anterior
18 1.GoMe (°)	Inclinação dos incisivos inferiores
19 1-GoMe (mm)	Altura alveolar inferior anterior
Posição dos molares	
20 6.PPal (°)	Inclinação dos molares superiores
21 6-PPal (mm)	Altura alveolar superior posterior
22 6.GoMe(°)	Inclinação dos molares inferiores
23 6-GoMe (mm)	Altura alveolar inferior posterior
Relação interincisivos e de molares	
23 1.1 (°)	Ângulo interincisivos
24 OJ (mm)	Trespasse horizontal
25 OB (mm)	Trespasse vertical
26 RelMolar (mm)	Relação molar

Vide: Figura 2.6.

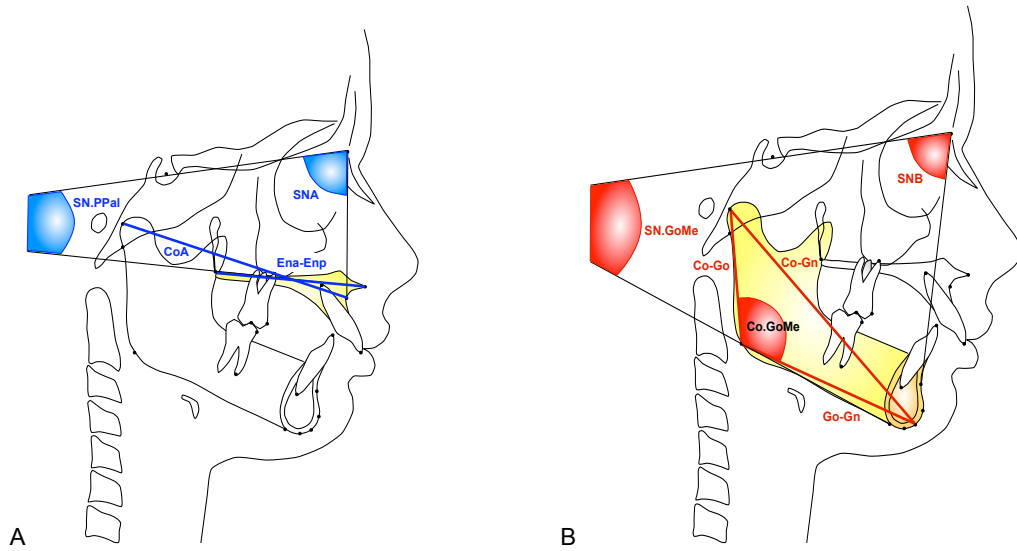


Figura 2.4 Medidas cefalométricas angulares e lineares da maxila (A) e da mandíbula (B).

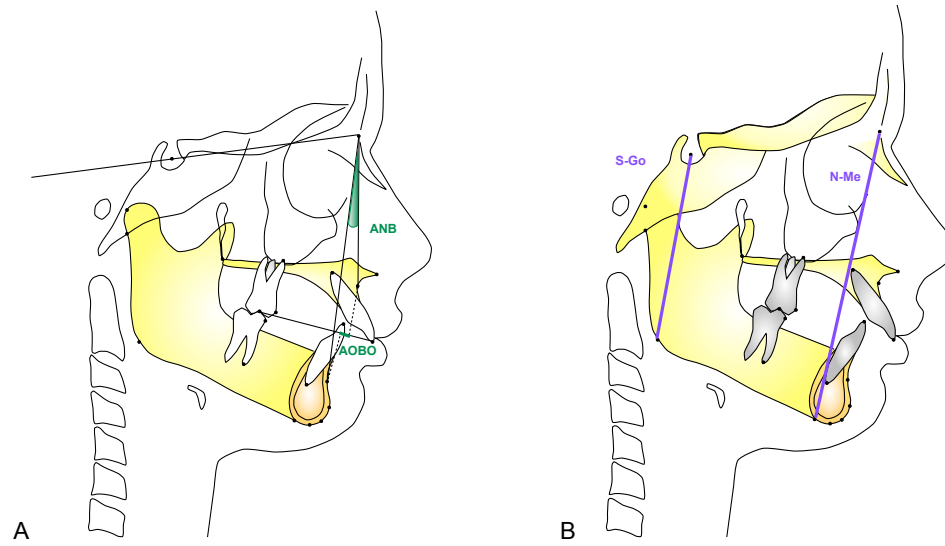


Figura 2.5. Medidas cefalométricas angulares e lineares da relação maxilomandibular (A) e índice do padrão de crescimento facial (B).

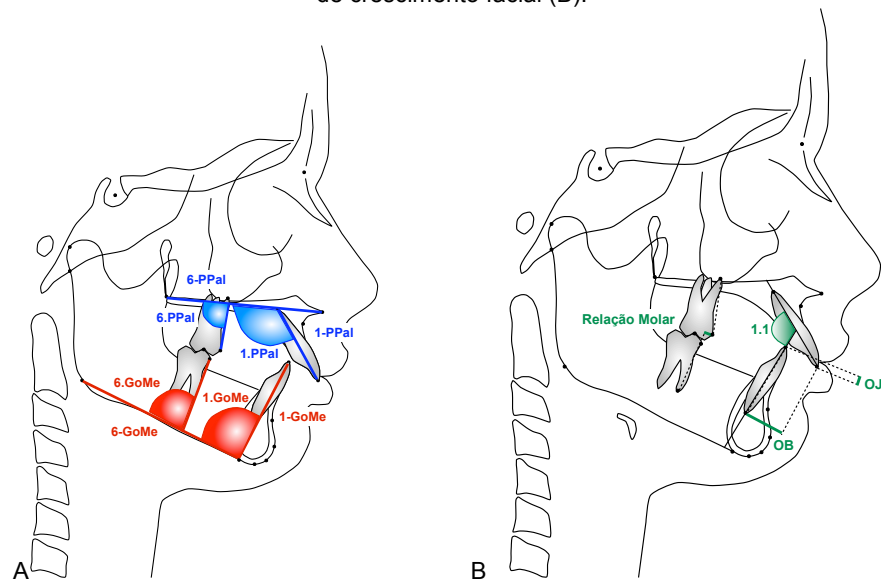


Figura 2.6. Medidas cefalométricas angulares e lineares da posição dos incisivos e dos molares (A) e relação interincisivos e de molares (B).

Foram utilizadas as radiografias carpais e as telerradiografias laterais obtidas na mesma data para a análise da idade óssea segundo Método Eklof & Ringertz²⁶ (1967) e o Indicador quantitativo de maturação esquelética da 3ª vértebra cervical (vide Capítulo 1).

Planejamento Estatístico

Erro do método avaliado pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC): para quantificar a reprodutibilidade do método de mensuração das medidas cefalométricas que foram replicadas em 10% da amostra, de forma independente, pela mesma pesquisadora.

Comparação entre Grupo Tratado e Grupo Controle

Para permitir a comparação estatística entre o grupo tratado e o grupo controle, para cada gênero, foram constituídas pseudo-amostras no grupo controle, correspondentes às amostras do grupo tratado que foram observadas nos seguintes tempos de tratamento 0, 1, 2, 3, 4 e 5. Esse procedimento foi realizado tomando-se como referência a quantidade e os valores registrados das idades cronológicas nas amostras dos sujeitos do grupo tratado, em cada um daqueles tempos de tratamento, visando a escolha de amostras equivalentes, no grupo controle, com relação ao tamanho, à composição e à idade cronológica. Dessa forma, foram obtidas, para cada gênero, 6 amostras do grupo controle emparelhadas às 6 amostras do grupo tratado, com constituições o mais semelhantes possíveis com relação às quantidades e às magnitudes das idades cronológicas. As 6 pseudo-amostras obtidas para o gênero feminino representaram aproximadamente os sujeitos com idades cronológicas de 8, 9, 10, 11, 12 e 13 anos e as 6 amostras para o gênero masculino representaram aproximadamente os sujeitos com 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos. Para o gênero masculino do grupo tratado, foi constituída uma pseudo-amostra, representando aproximadamente os sujeitos de idade cronológica de 10 anos, tomando-se as médias aritméticas das idades cronológicas nas amostras correspondentes a 9 e 11 anos. Para o gênero masculino do grupo controle, isso foi realizado, tomando-se as médias aritméticas das idades cronológicas nas pseudo-amostras representando os sujeitos de 9 a 11 anos. Neste processo, a comprovação da equivalência de cada emparelhamento de amostras do grupos tratado e controle, com relação à idade cronológica, foi realizada pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney, ao nível de 5% de significância.

Para realizar as comparações entre os grupos tratado e controle, o banco de dados, com todas as variáveis, foi reformulado levando-se em conta o processo de construção das

pseudo-amostras. O teste de Mann-Whitney, ao nível de 5% de significância foi aplicado para comparar alterações entre os grupos.

Análise de Variância com Medidas Repetidas das Variáveis de Desempenho do Tratamento no Grupo Tratado

A Análise de Variância com medidas repetidas é um procedimento que exige o balanceamento das amostras a serem comparadas, com um tamanho não excessivamente pequeno, por isso só foram considerados os dados dos sujeitos observados ininterruptamente, no mínimo, até o 4º momento de medição, ou seja, avaliando-se o 1º e 2º ano de tratamento ortopédico e o 1º ano de tratamento ortodôntico. Dessa forma, foram descartados os dados dos sujeitos observados somente até o 3º momento e, também, levando-se em consideração a crescente ocorrência de “*missings*” correspondentes aos 5º e 6º momentos. Assim, para os gêneros feminino e masculino, as amostras, para a aplicação das ANOVAS com medidas repetidas, constituíram-se de 12 e 10 sujeitos, respectivamente, nos quatro tempos considerados.

A Análise de Variância com medidas repetidas foi realizada em algumas etapas. Na primeira etapa, avalia-se a condição de esfericidade dos dados (diferença das variâncias entre quaisquer 2 grupos que estejam sendo comparados), que é exigida para a validade dos resultados obtidos na ANOVA com medidas repetidas, utilizando o teste de Mauchly. Se o teste de Mauchly aceitar a hipótese de esfericidade dos dados ($p > 0,05$), parte-se para a segunda etapa, observando os resultados da ANOVA com medidas repetidas para identificar diferenças significativas nas médias das variáveis estimadas nas amostras de sujeitos nos tempos avaliados. Se o teste de Mauchly rejeitar a hipótese de esfericidade dos dados ($p < 0,05$), deve-se, na segunda etapa, observar, na saída SPSS, a ANOVA com pelo menos uma das correções nos graus de liberdade, como a de Grenhouse-Geisser, por exemplo. Assim, a ANOVA com medidas repetidas, realizada com a estatística F corrigida nos graus de liberdade pode indicar se houve ou não diferenças significativas nas médias de variáveis dos sujeitos. Isto é, deve ser verificado, nessas condições, se o resultado da ANOVA apresenta p-valor significativo ou não significativo. Quando a ANOVA com medidas repetidas der resultado significativo ($p < 0,05$), na última etapa da análise, deve-se realizar um teste de comparações múltiplas como, por exemplo, o de Bonferroni, que controla o erro tipo I (rejeitar a hipótese nula quando ela for verdadeira), para identificar os momentos em que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) dentre todos os tempos de tratamento, analisados dois a dois.

Resultados

Os valores calculados do Índice de Correlação Intraclasse (ICC), bem como os respectivos intervalos de confiança, encontram-se na Tabela A.2 (Apêndice 2). O valor de ICC de cada variável encontra-se muito próximo de 1, indicando um alto grau de reprodutibilidade nas medidas. As diferenças entre as duas mensurações foram na quase totalidade delas, iguais ou inferiores a 0,5 mm.

O grupo tratado foi acompanhado anualmente na faixa etária média de 8,5 anos até 15,1 anos de idade cronológica enquanto que o grupo controle foi observado, inicialmente após 3 anos, em seguida, após 2 anos e posteriormente após 2 anos, no período de 9 a 16 anos de idade cronológica. Essa disparidade nos intervalos de observação entre os dois grupos dificultava a comparação intergrupos. Dessa forma, foi necessário criar estatisticamente um pseudo-grupo controle baseado no grupo tratado.

Grupo Tratado Original

O grupo tratado original foi avaliado anualmente até 5 anos pós-tratamento. Nesse grupo, os resultados do trabalho mostraram que houve diferença estaticamente significativa entre os gêneros na idade cronológica do momento inicial até o 5º ano de tratamento. Com relação a idade óssea, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os gêneros, apenas, após 4 e 5 anos de observação (Tabela 2.4).

Tabela 2.4. Estatística descritiva, teste de Mann-Whitney para a comparação entre os gêneros das idades cronológica e óssea nos 6 tempos de tratamento - Grupo Tratado.

Idades	Tempo (anos)	Feminino				Masculino				Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Mínimo	Máximo	Média	D.P.	Mínimo	Máximo	
Cronológica	0	8,5	0,8	7,3	10,1	9,1	0,6	8	10	0,033
	1	9,7	0,8	8,4	11,3	10,3	0,6	9,1	11,3	0,040
	2	10,7	0,8	9,5	12,3	11,3	0,7	10,2	12,4	0,041
	3	11,6	0,9	10,4	13,4	12,5	0,9	11,2	14,1	0,027
	4	12,8	0,8	11,5	14,3	13,6	0,9	12,3	15,4	0,019
	5	13,6	0,7	12,4	14,5	15,1	0,9	13,7	16,5	0,004
Óssea	0	9,3	1	7,3	11	9,7	0,8	8,3	11	0,415
	1	10,2	1	8,3	12	10,3	0,7	9,2	12	0,462
	2	10,9	0,9	9,1	12	11,4	0,9	9,7	13	0,164
	3	11,7	1,1	10	13	12,1	0,7	11	13	0,344
	4	12,4	0,6	11	13	13,1	0,3	13	14	0,002
	5	12,4	0,7	11	13	13,3	0,5	13	14	0,018

Grupo Controle Original

O grupo controle original foi avaliado em 3 intervalos de tempo, sendo o 1º com 3 anos de duração enquanto que o 2º e o 3º períodos compreendiam 2 anos de observação. No grupo controle, os resultados do trabalho mostraram que houve diferença estaticamente significativa entre os gêneros na idade cronológica no momento inicial e no segundo momento de medição, após 3 anos de observação. Com relação a idade óssea, não houve diferença estatisticamente significativa entre gêneros (Tabela 2.5).

Tabela 2.5. Estatística descritiva, teste de Mann-Whitney para comparação entre os gêneros das idades cronológica e óssea nos 4 tempos de observação - Grupo Controle.

Idades	Tempo (anos)	Feminino				Masculino				Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Mínimo	Máximo	Média	D.P.	Mínimo	Máximo	
Cronológica	0	9,2	0,3	8,9	10,3	9	0,1	8,9	9,2	0,027
	1	12,2	0,1	12	12,3	12,1	0,1	12	12,2	0,011
	2	14,2	0,2	14	14,9	14,1	0,1	14	14,2	0,661
	3	16,1	0,1	16	16,2	16,1	0,1	16	16,2	0,101
Óssea	0	10	1,2	8,1	13	9,4	0,8	8,4	11	0,128
	1	11,8	1,1	10	14	11,1	0,8	10	13	0,084
	2	12,4	0,5	12	13	12,4	1	11	14	1,000
	3	12,7	0,5	12	13	12,9	0,6	12	14	0,271

Grupo Tratado e Pseudo-Grupo Controle

Neste momento da análise, observou-se que as médias de idades do grupo tratado são equiparáveis às do grupo controle tanto para meninas quanto para meninos. A variação de idade do gênero feminino foi de 8,5 a 13,5 anos no grupo tratado e de 8,7 a 13,3 anos no grupo controle e a do gênero masculino foi de 9,1 a 14,5 anos no grupo tratado e de 9,0 a 14,6 anos no grupo controle (Tabela 2.6 e Figura 2.7).

Tabela 2.6. Média e Desvio Padrão das idades cronológica e óssea de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste Mann-Whitney duas amostras independentes nos 6 tempos de tratamento ou de observação.

Idades	Tempo	Feminino						Masculino							
		Grupo Tratado			Grupo Controle			Mann-Whitney p	Grupo Tratado			Grupo Controle			Mann-Whitney p
		n	Média	DP	n	Média	DP		n	Média	DP	n	Média	DP	
Cronológica	1	17	8,5	0,8	15	8,7	1	0,157	15	9,1	0,6	15	9	0,1	0,950
	2	17	9,7	0,8	17	9,2	0,3	0,117	15	10,2	0,6	14	10,2	0,6	0,793
	3	17	10,7	0,8	16	10,6	1,4	0,705	13	11,7	2	13	11,5	2,2	0,858
	4	12	11,6	0,9	11	11,3	1,6	1,000	10	12,4	0,8	10	12,5	0,8	0,677
	5	10	13	0,8	11	12,9	1	0,818	9	13,5	0,8	9	13,3	1	0,402
	6	9	13,5	0,7	9	13,3	0,9	0,627	8	14,5	0,9	8	14,6	0,9	0,753
Óssea	1	17	9,4	1,2	15	10	1,4	0,186	15	9,8	0,9	15	9,5	0,9	0,455
	2	17	10,5	1,2	17	10,2	1,4	0,326	15	10,7	0,9	14	10,1	0,9	0,111
	3	17	11,3	1,1	16	11,3	1,6	0,885	13	11,9	1,7	13	11,2	1,9	0,330
	4	12	12	1	11	11,9	1,4	0,781	10	12,4	0,7	10	11,8	1	0,130
	5	10	12,8	0,4	11	12,8	0,9	0,944	9	13,4	0,5	9	12,6	0,9	0,052
	6	9	12,8	0,6	9	12,7	0,9	0,690	8	13,6	0,4	8	13,2	0,8	0,226

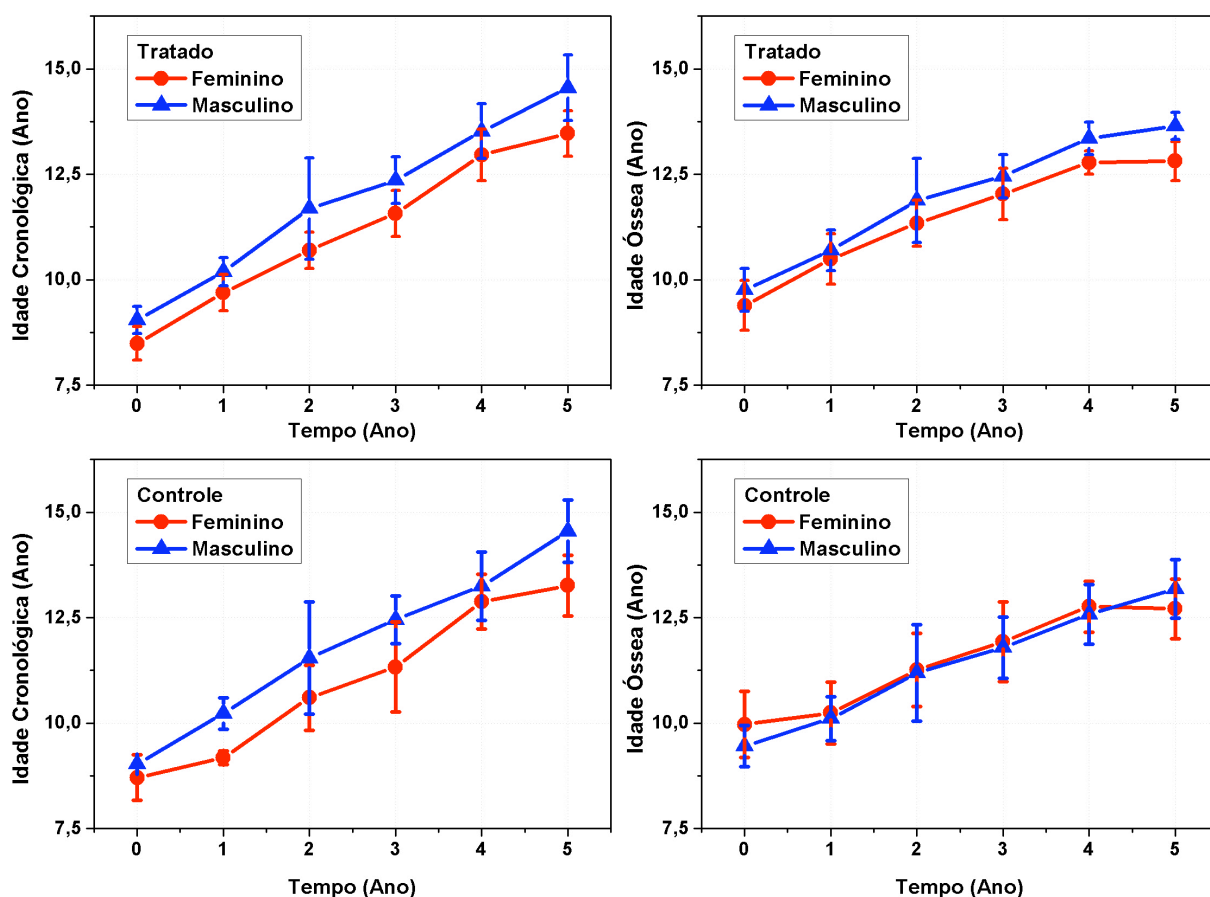


Figura 2.7. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das idades cronológica e óssea para comparação entre os gêneros no grupo tratado e no grupo controle.

Grupo Tratado versus Grupo Controle

Os resultados da análise estatística dos tempos iniciais mostraram diferenças e semelhanças entre os grupos. Os dois grupos eram semelhantes quando não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Essas semelhanças ocorreram nas seguintes variáveis: Co-A, SNB, Co-Gn, Go-Gn, Co-Go, Co.Go-Me, SN.Go-Me, S-Go, N-Me, S-GoN-Me, 1.1, overbite, relação molar, 1.PPal, 1.Go-Me, 6.PPal e 6.PMand. Os grupos foram diferentes nas seguintes variáveis: SNA (apenas no feminino), Ena-Enp (no feminino e no masculino), SN.PPal (apenas no feminino), ANB (apenas no feminino), AO-BO (apenas no feminino), *Overjet* (apenas no feminino), 1-PPal (apenas no masculino), 1-Go-Me (apenas no masculino); 6.PPal (apenas no feminino), 6.PMand (apenas no feminino) (Tabelas 2.7, 2.8 e 2.9).

Estes resultados mostraram que os dois grupos eram diferentes, inicialmente, nos dois gêneros em relação ao comprimento da base óssea maxilar, sendo essa base óssea maxilar maior no grupo tratado do que no controle e, no gênero masculino maior do que no feminino. Os grupos foram diferentes, apenas no gênero feminino, nos seguintes casos: maxila mais protruída (SNA) e com menor inclinação em relação à base craniana (SN.PPal), maior discrepância intermaxilares (ANB e AO-BO), maior *overjet*, menor inclinação dos molares superiores (6.PPal) e maior inclinação dos molares inferiores (6.PMand) nas meninas do grupo tratado em comparação às do grupo controle. Em relação aos meninos, observou-se maior altura alveolar anterior superior e inferior no grupo tratado comparado ao grupo controle (Tabelas 2.7, 2.8 e 2.9).

1ª Fase: Tratamento ortopédico

Nos 2 anos de uso do Ativador Elástico Aberto de Klammt na 1ª fase do tratamento, houve restrição do posicionamento mais anterior da maxila em relação a base do crânio (SNA) nos dois anos de tratamento no grupo tratado em comparação ao grupo controle. Houve maior posicionamento anterior da mandíbula (SNB) no 2º ano de tratamento nas meninas do grupo tratado comparadas às do grupo controle (Tabelas 2.7 e 2.10 e Figuras 2.8 e 2.9).

Na 1ª fase do tratamento, não houve diferenças no comprimento maxilar (Co-A) do grupo tratado em comparação ao grupo controle. A Análise de Variância mostrou que houve

restrição do crescimento maxilar no primeiro ano de uso do Ativador de Klammt e ocorreu um crescimento significativo no 2º ano de uso desse aparelho nos dois gêneros. Por outro lado, verificou-se que houve um aumento significativo na base óssea maxilar (Ena-Enp) no 1º e no 2º ano de tratamento nas meninas e nos meninos. O uso do aparelho de Klammt na 1ª fase do tratamento promoveu maior aumento do comprimento mandibular total (Co-Gn) nas meninas nos dois anos de tratamento, maior aumento do comprimento do corpo mandibular (Go-Gn) no 1º ano de tratamento nas meninas e nos meninos e maior aumento da altura do ramo mandibular (Co-Go) no 2º ano de tratamento nas meninas (Tabelas 2.7 e 2.10 e Figura 2.9).

Observou-se na fase de tratamento ortopédico, um maior aumento da altura facial posterior (S-Go) no 2º ano de tratamento apenas no gênero feminino. Verificou-se que houve melhora na relação intermaxilar (AO-BO) nos dois anos de tratamento com o aparelho de Klammt nas meninas (Tabelas 2.8 e 2.10 e Figura 2.10).

O Ativador Elástico Aberto de Klammt promoveu uma significativa redução do *overjet* (OJ) nos 2 anos de tratamento ortopédico apenas nas meninas. Nos meninos, a redução do *overjet* no início do tratamento ortopédico apresentou-se próxima do nível de significância estatística adotado de 5% ($p=0,058$). Verificou-se que o *overbite* (OB) se manteve maior no grupo tratado em comparação ao grupo controle durante os 2 anos de tratamento ortodôntico apenas nas meninas. Entretanto, a Análise de Variância mostrou que houve manutenção do *overbite* no 1º e no 2º anos de tratamento ortopédico (Tabelas 2.8 e 2.11 e Figura 2.11).

O tratamento ortopédico funcional promoveu a redução da relação molar (ReIMolar) de Classe II nos dois anos de tratamento, porém foi mais significativa apenas no 1º ano de tratamento com o Ativador Elástico Aberto de Klammt no gênero feminino e no masculino (Tabelas 2.8 e 2.11 e Figura 2.11).

A 1ª fase do tratamento em duas fases promoveu maior verticalização dos incisivos superiores (1.PPal) no 1º ano de tratamento nas meninas; maior aumento das alturas alveolares anteriores superior (1-PPal) e inferior (1-Go-Me) nos 2 anos de tratamento em ambos os gêneros; inclinação distal do molar superior em relação ao plano palatino (6.PPal) nos 2 anos de tratamento ortopédico apenas nos meninos e inclinação mesial do molar inferior em relação ao plano mandibular (6.PMand) no 1º ano de tratamento ortopédico apenas nas meninas; um aumento da altura alveolar inferior posterior (6-PMand) no 2º ano de tratamento ortopédico, nas meninas (Tabelas 2.9 e 2.11 e Figuras 2.12 e 2.13).

2ª Fase: Tratamento ortodôntico

Na fase ortodôntica do tratamento em duas fases, houve um aumento progressivo da base óssea maxilar (Ena-Enp) em todos os períodos de acompanhamento nos dois gêneros. O aparelho ortopédico induziu a uma maior redução do ângulo goníaco (Co.Go-Me) na mandíbula no 2º ano de tratamento ortodôntico apenas dos meninos. O tratamento ortodôntico promoveu um maior aumento da altura facial anterior (N-Me) no 1º e no 2º ano de tratamento ortodôntico nos meninos e no último ano de tratamento nas meninas (Tabelas 2.7 e 2.8 e Figuras 2.8, 2.9 e 2.10).

Houve uma maior redução do *overjet* (OJ) no 2º e 3º ano de tratamento ortodôntico nas meninas e no 3º ano de tratamento ortodôntico nos meninos. Verificou-se uma maior correção da relação molar (RelMolar) nos 3 anos de tratamento ortodôntico avaliados nos 2 gêneros (Tabelas 2.8 e 2.11 e Figura 2.11).

Nas meninas, houve um maior aumento da altura alveolar anterior superior (1-PPal) no último ano de tratamento ortodôntico e aumento da altura alveolar anterior inferior (1-Go-Me) no 1º ano de tratamento. Nos meninos, verificou-se um maior aumento nesta altura alveolar anterior (1-PPal) e inferior (1-Go-Me) nos 3 anos de tratamento ortodôntico (Tabela 2.9 e Figuras 2.12 e 2.13).

Esta 2ª parte do tratamento proporcionou inclinação distal do molar superior em relação ao plano palatino (6.PPal) no 3º ano de tratamento ortodôntico no gênero feminino e no 1º ano, nos meninos. O tratamento ortodôntico induziu um aumento da altura alveolar posterior inferior (6_Mand) nos 1º e 2º anos de tratamento com aparelho ortodôntico fixo, somente nos meninos (Tabelas 2.9 e 2.11 e Figuras 2.12 e 2.13).

Tabela 2.7. Média e Desvio Padrão das medidas de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste de Mann-Whitney para a comparação entre os grupos em cada gênero nos 6 momentos.

Medidas	Idades	Feminino					Masculino				
		Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney p	Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Média	D.P.		Média	D.P.	Média	D.P.	
SNA	9	83,5	2,1	80,1	4,5	0,003	81,5	4,7	80,8	4,3	0,633
	10	83,0	2,6	80,7	4,2	0,025	81,6	4,4	81,0	4,3	0,844
	11	83,1	2,5	80,5	4,1	0,009	81,7	5,1	82,1	3,7	0,849
	12	83,1	2,6	81,9	4,5	0,310	82,0	6,3	83,0	4,8	0,650
	13	83,0	3,1	81,6	4,8	0,250	81,8	5,5	83,3	5,0	0,700
	14	83,1	2,3	83,0	4,7	0,596	81,1	5,3	82,7	4,4	0,462
Co-A	9	86,8	3,6	85,9	3,0	0,461	91,2	4,9	91,1	4,1	0,852
	10	87,4	3,5	86,1	3,3	0,278	93,6	4,7	92,0	3,3	0,326
	11	91,2	5,2	88,4	4,0	0,165	94,4	5,0	93,2	4,6	0,479
	12	90,8	3,3	90,4	5,5	0,559	97,3	7,8	95,6	4,2	0,910
	13	93,6	3,1	93,4	5,7	0,768	98,0	4,4	95,9	5,5	0,336
	14	93,5	3,1	94,8	6,9	0,596	97,8	5,0	98,3	5,0	0,793
Ena-Enp	9	53,0	2,4	50,6	2,0	0,005	57,3	3,0	52,3	2,7	0,000
	10	54,1	2,1	50,7	2,1	0,000	58,3	2,4	53,2	2,2	0,000
	11	55,7	3,7	51,9	2,3	0,002	59,1	3,3	54,4	3,4	0,003
	12	56,3	1,8	52,5	2,2	0,001	60,6	5,1	55,6	2,3	0,016
	13	57,0	1,8	54,3	3,2	0,014	60,8	2,5	57,1	3,2	0,027
	14	59,1	2,6	55,9	3,0	0,042	62,4	2,6	57,1	3,3	0,005
SN.PPal	9	6,0	2,0	9,4	4,1	0,005	6,5	3,1	8,1	2,5	0,229
	10	6,4	3,4	8,7	3,8	0,070	6,9	2,7	8,4	2,2	0,247
	11	6,7	2,5	9,4	4,0	0,056	6,9	3,5	7,9	1,1	0,828
	12	6,2	2,7	8,1	3,5	0,140	7,8	3,8	7,6	1,7	0,364
	13	7,2	3,1	10,0	3,5	0,053	7,3	4,9	8,8	1,7	0,664
	14	5,9	2,0	9,2	3,6	0,085	7,4	4,2	8,8	1,8	0,528
SNB	9	76,5	2,4	75,4	3,5	0,461	75,1	3,5	75,7	3,6	0,756
	10	77,8	2,5	75,8	3,2	0,098	75,6	3,4	76,0	3,6	0,600
	11	78,1	2,1	75,7	3,1	0,018	76,0	4,2	77,2	3,6	0,430
	12	77,7	3,0	77,5	2,7	0,951	76,3	5,0	78,1	3,8	0,405
	13	77,9	3,9	76,7	3,5	0,694	76,2	4,9	78,1	4,1	0,413
	14	78,0	3,0	77,3	3,0	0,659	75,9	4,5	78,0	3,8	0,344
Co-Gn	9	104,1	4,2	103,6	3,2	0,777	109,8	4,7	110,1	3,7	0,868
	10	108,1	4,6	104,1	4,4	0,017	113,6	5,3	111,6	2,9	0,169
	11	112,8	5,9	106,6	6,0	0,006	115,8	8,3	113,8	6,6	0,369
	12	113,0	4,8	111,5	7,1	0,479	119,7	8,7	116,7	4,8	0,344
	13	117,8	3,9	115,4	5,6	0,412	123,1	5,6	117,8	6,7	0,124
	14	118,7	4,2	115,6	6,4	0,233	123,7	7,1	122,7	6,2	0,834
Go-Gn	9	67,8	4,0	64,3	5,2	0,121	72,5	3,9	69,1	4,8	0,059
	10	70,1	4,7	65,0	5,3	0,015	74,3	4,1	70,0	4,5	0,018
	11	71,9	5,9	68,2	4,7	0,117	74,7	4,4	71,8	6,6	0,314
	12	71,9	4,3	69,4	6,6	0,559	76,7	7,5	74,4	6,2	0,623
	13	73,6	5,0	71,2	5,7	0,450	75,4	4,8	76,2	4,6	0,501
	14	74,2	3,5	70,7	6,6	0,170	77,6	5,3	77,1	3,5	0,916
Co-Go	9	49,3	3,6	51,0	3,4	0,168	50,6	4,4	53,2	4,1	0,085
	10	51,3	4,3	51,5	4,8	0,756	52,6	4,4	54,0	3,8	0,221
	11	54,6	3,4	51,2	4,8	0,034	54,8	6,2	56,5	6,6	0,644
	12	56,3	5,6	55,5	3,7	0,601	56,8	6,7	56,0	5,0	0,650
	13	59,9	3,5	58,2	2,9	0,212	61,6	6,0	58,1	6,7	0,163
	14	60,1	3,3	59,0	2,4	0,536	60,9	6,7	61,3	7,1	0,916
Co.Go-Me	9	52,7	4,8	49,9	5,6	0,100	52,3	4,2	50,0	4,0	0,120
	10	52,3	5,4	51,4	4,9	0,408	51,5	3,6	49,9	4,1	0,305
	11	51,8	4,7	51,7	5,2	0,857	51,5	3,7	53,0	5,7	0,446
	12	53,5	4,2	52,0	6,2	0,356	50,5	6,1	51,2	5,5	0,545
	13	52,8	4,5	51,8	5,0	0,511	49,7	4,2	55,5	4,8	0,016
	14	53,7	4,4	51,5	5,6	0,233	51,6	5,2	53,0	5,0	0,636
SN.Go-Me	9	34,0	5,1	34,8	4,4	0,763	35,7	4,8	33,9	4,9	0,468
	10	34,3	5,6	33,5	5,0	0,547	35,8	4,2	34,2	4,8	0,359
	11	33,9	4,7	34,0	4,9	0,986	35,5	4,8	31,4	6,0	0,086
	12	33,2	6,4	31,9	4,0	0,372	36,4	5,3	32,6	5,4	0,151
	13	33,7	5,6	33,3	5,0	0,870	36,9	5,3	30,2	6,4	0,054
	14	33,6	4,7	32,0	4,7	0,310	36,0	5,7	31,5	6,5	0,172

Tabela 2.8. Média e Desvio Padrão das medidas de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste de Mann-Whitney para a comparação entre os grupos em cada gênero nos 6 momentos.

Medidas	Idades	Feminino					Masculino				
		Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney p	Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Média	D.P.		Média	D.P.	Média	D.P.	
S-Go	9	69,2	4,9	69,6	3,8	0,850	71,7	5,6	71,4	4,6	0,901
	10	71,8	5,0	70,5	4,8	0,361	73,7	5,5	72,7	5,0	0,896
	11	75,3	5,3	71,8	5,1	0,044	76,7	6,8	76,6	8,8	0,586
	12	77,9	5,9	74,7	2,9	0,052	78,5	7,2	76,6	6,1	0,520
	13	80,5	4,7	77,9	5,0	0,168	82,6	5,8	81,0	7,8	0,441
	14	80,9	3,2	80,0	4,5	0,427	83,7	6,8	82,0	8,4	0,431
N-Me	9	106,4	6,0	107,6	4,9	0,394	112,9	5,0	110,4	4,7	0,169
	10	110,2	7,0	107,5	4,3	0,246	116,0	5,3	112,5	4,7	0,092
	11	114,2	7,9	110,5	4,5	0,180	119,2	8,8	113,7	7,2	0,097
	12	116,3	6,5	111,3	5,9	0,069	122,7	6,6	115,9	5,9	0,028
	13	120,2	6,7	117,3	5,6	0,236	127,8	7,4	118,7	5,9	0,023
	14	121,0	4,9	117,4	4,6	0,037	128,6	7,6	121,4	6,1	0,073
S-GoN-Me	9	65,1	4,1	64,8	4,0	1,000	63,5	4,3	64,7	4,7	0,330
	10	65,3	4,7	65,7	4,9	0,705	63,5	3,7	64,7	4,9	0,458
	11	66,1	3,9	65,0	4,5	0,639	64,4	4,1	67,3	6,2	0,211
	12	67,2	5,2	67,3	3,0	0,644	63,9	4,1	66,1	5,5	0,345
	13	67,1	4,3	66,6	4,8	0,869	64,7	3,7	68,3	6,3	0,136
	14	67,0	3,2	68,3	4,5	0,508	65,2	3,9	67,6	6,2	0,293
ANB	9	6,9	1,5	4,7	2,2	0,002	6,3	2,2	5,1	1,9	0,106
	10	5,2	1,5	4,9	2,5	0,524	6,0	2,0	5,0	1,8	0,247
	11	5,0	2,1	4,8	2,5	0,759	5,8	2,1	4,9	1,6	0,327
	12	5,4	2,4	4,5	2,8	0,242	5,7	2,4	5,0	1,7	0,650
	13	5,1	2,9	4,9	2,6	0,793	5,6	1,7	5,2	2,0	0,700
	14	5,2	1,7	5,6	2,5	0,825	5,2	1,8	4,7	2,1	0,370
AO-BO	9	5,1	2,2	0,9	3,1	0,001	5,1	2,5	3,5	2,8	0,309
	10	2,6	1,7	1,6	3,0	0,241	5,1	2,2	3,7	2,9	0,230
	11	3,6	2,2	2,5	2,8	0,113	5,0	2,0	4,8	3,6	0,624
	12	3,6	2,5	2,3	3,5	0,196	5,1	2,8	3,8	3,2	0,364
	13	2,4	3,1	3,0	4,2	0,948	4,1	1,7	5,0	4,1	0,885
	14	2,9	2,0	4,4	4,8	0,757	5,8	2,5	4,7	2,5	0,494
1.1	9	121,8	8,2	126,8	6,9	0,054	120,5	11,5	124,5	6,3	0,494
	10	129,3	8,3	125,6	7,6	0,228	122,5	9,5	124,4	5,2	0,896
	11	127,8	10,3	125,3	7,1	0,387	119,3	11,2	126,1	5,9	0,047
	12	122,5	11,2	126,3	6,6	0,340	119,3	11,7	122,6	3,9	0,821
	13	120,0	12,1	126,5	5,1	0,076	118,4	10,2	123,2	6,6	0,193
	14	117,9	8,1	125,0	5,4	0,085	120,6	6,1	123,3	7,7	0,529
OJ	9	8,2	2,2	5,0	1,3	0,000	8,3	2,5	6,6	1,1	0,074
	10	4,1	1,3	5,4	1,3	0,008	6,7	1,7	6,9	1,1	0,570
	11	4,2	1,4	5,4	1,0	0,012	6,0	2,7	6,5	1,7	0,355
	12	4,2	1,5	5,0	1,2	0,124	4,8	2,0	6,7	1,3	0,054
	13	3,3	0,8	5,0	1,2	0,001	5,2	2,8	6,7	1,9	0,163
	14	3,2	0,7	5,6	1,9	0,001	4,0	1,6	6,5	1,7	0,016
OB	9	3,0	2,1	1,8	1,7	0,056	2,5	3,3	2,4	1,7	0,561
	10	3,5	0,9	1,9	2,2	0,031	3,4	2,5	2,7	1,6	0,294
	11	4,3	1,2	2,2	2,2	0,002	4,0	1,7	3,5	2,3	0,605
	12	2,9	1,5	2,9	2,0	0,951	4,1	2,7	2,7	2,4	0,325
	13	2,2	1,5	3,1	1,9	0,224	3,2	2,6	3,7	2,4	0,773
	14	2,2	0,9	3,7	2,1	0,121	3,5	2,1	3,2	2,4	0,875
RelMolar	9	2,3	1,2	1,6	0,9	0,092	2,5	1,0	2,2	1,7	1,000
	10	-1,0	1,5	1,4	0,9	0,000	1,2	1,0	2,1	1,9	0,009
	11	-1,0	1,5	1,6	1,1	0,000	0,3	2,0	2,2	1,4	0,017
	12	-1,5	1,5	1,5	0,8	0,000	-0,6	1,9	1,8	1,7	0,011
	13	-2,2	1,1	1,7	0,8	0,000	-1,5	1,5	2,2	1,5	0,001
	14	-2,0	0,8	1,8	0,9	0,000	-1,4	1,8	1,8	1,5	0,007

Tabela 2.9. Média e Desvio Padrão das medidas de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste de Mann-Whitney para a comparação entre os grupos em cada gênero nos 6 momentos.

Medidas	Idades	Feminino					Masculino				
		Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann - Whitney p	Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann- Whitney p
		Média	D.P.	p	D.P.		p	D.P.	Média	D.P.	
1.PPal	9	112,9	7,8	111,3	5,4	0,763	112,7	7,5	113,0	4,9	0,619
	10	106,0	6,2	112,0	5,5	0,008	111,1	5,7	113,7	4,3	0,190
	11	108,1	5,5	112,0	5,9	0,109	113,0	7,5	112,6	5,3	0,786
	12	110,0	7,3	111,6	6,0	0,805	111,6	8,6	114,5	3,6	0,406
	13	112,2	7,5	111,5	6,2	0,895	113,1	5,3	115,7	3,1	0,102
	14	111,8	8,2	112,6	7,7	0,895	111,9	3,6	114,4	4,1	0,248
1-PPal	9	-28,2	3,3	-26,8	1,7	0,131	-29,9	2,4	-28,2	2,0	0,048
	10	-29,2	3,0	-27,0	1,7	0,014	-30,8	2,2	-29,0	1,8	0,022
	11	-30,1	3,0	-27,7	1,8	0,009	-32,0	2,9	-29,2	2,2	0,014
	12	-29,9	2,8	-28,2	1,9	0,074	-31,9	2,8	-29,4	1,5	0,011
	13	-30,8	2,7	-29,1	1,8	0,066	-33,8	2,7	-29,7	1,5	0,005
	14	-31,2	2,7	-29,2	2,2	0,047	-33,1	2,1	-30,7	1,4	0,036
1.Go-Me	9	97,3	7,1	96,5	4,9	0,678	97,7	7,2	96,6	4,9	0,561
	10	96,8	5,5	97,6	5,0	0,617	97,5	5,8	96,1	3,8	0,499
	11	96,9	6,2	98,0	4,7	0,692	99,1	5,3	97,8	4,7	0,369
	12	100,4	6,0	98,3	5,5	0,518	100,5	5,1	98,0	4,0	0,273
	13	102,1	8,1	98,6	6,5	0,114	98,8	5,8	99,7	6,2	0,773
	14	102,7	6,0	99,6	6,6	0,309	98,8	3,0	99,6	7,2	0,833
1-Go-Me	9	38,0	3,1	36,9	2,4	0,299	40,4	2,5	38,3	2,1	0,014
	10	39,1	3,0	36,9	2,0	0,040	41,6	2,5	39,2	2,0	0,007
	11	40,5	3,7	37,8	1,9	0,042	43,3	3,6	39,7	2,3	0,017
	12	40,8	2,7	38,1	2,5	0,024	44,2	3,4	40,4	2,8	0,017
	13	41,5	2,6	40,3	1,8	0,212	46,4	3,0	41,7	2,0	0,007
	14	42,5	2,6	40,6	1,9	0,102	46,2	3,5	42,0	2,4	0,014
6.PPal	9	83,4	4,3	86,8	3,5	0,023	84,8	5,2	85,8	4,1	0,575
	10	82,4	5,3	85,7	3,8	0,117	84,4	4,2	87,4	2,9	0,040
	11	86,1	4,3	89,1	5,1	0,087	85,8	3,4	89,9	5,3	0,021
	12	86,5	8,0	91,4	6,6	0,166	86,1	4,9	92,3	5,0	0,013
	13	91,7	5,7	94,8	3,6	0,293	88,8	4,5	93,2	3,3	0,068
	14	90,7	4,2	94,9	3,6	0,047	91,7	3,3	92,8	4,6	0,462
6-PPal	9	-18,2	1,9	-17,8	1,9	0,806	-19,8	1,7	-19,2	1,4	0,319
	10	-18,9	2,0	-18,1	1,8	0,459	-20,6	1,5	-20,2	0,9	0,710
	11	-20,2	2,1	-19,4	1,3	0,516	-21,9	2,4	-21,2	2,7	0,462
	12	-20,9	2,3	-19,7	2,4	0,829	-21,9	1,9	-21,5	1,4	0,570
	13	-21,9	2,4	-21,4	1,5	0,793	-23,7	1,9	-22,3	2,8	0,268
	14	-22,5	2,0	-21,4	1,6	0,400	-24,5	2,4	-23,7	1,8	0,400
6.PMand	9	95,1	6,1	91,6	4,5	0,043	95,9	3,7	93,6	6,0	0,361
	10	95,3	5,4	91,5	3,5	0,023	95,7	3,3	93,4	4,8	0,116
	11	93,7	4,7	92,0	3,8	0,368	95,3	4,5	94,6	5,1	0,849
	12	92,4	4,4	92,5	3,9	0,975	94,3	5,2	94,3	6,0	0,571
	13	91,5	3,3	93,6	5,4	0,511	93,7	4,0	92,9	7,7	0,441
	14	90,6	3,9	94,1	5,7	0,093	90,2	3,2	93,0	4,5	0,074
6-PMand	9	25,7	3,2	26,6	2,0	0,308	26,9	2,5	25,6	3,1	0,281
	10	26,4	3,3	26,8	1,7	0,705	27,6	2,6	26,6	2,7	0,458
	11	27,8	3,8	27,1	1,7	0,843	29,5	3,4	27,6	2,5	0,142
	12	29,9	4,2	27,7	2,3	0,423	30,1	3,6	27,9	2,0	0,130
	13	31,2	4,3	29,2	1,9	0,237	33,2	3,6	29,2	2,4	0,034
	14	32,2	4,1	29,2	1,4	0,145	33,1	4,1	29,5	2,6	0,092

Crescimento Maxilar

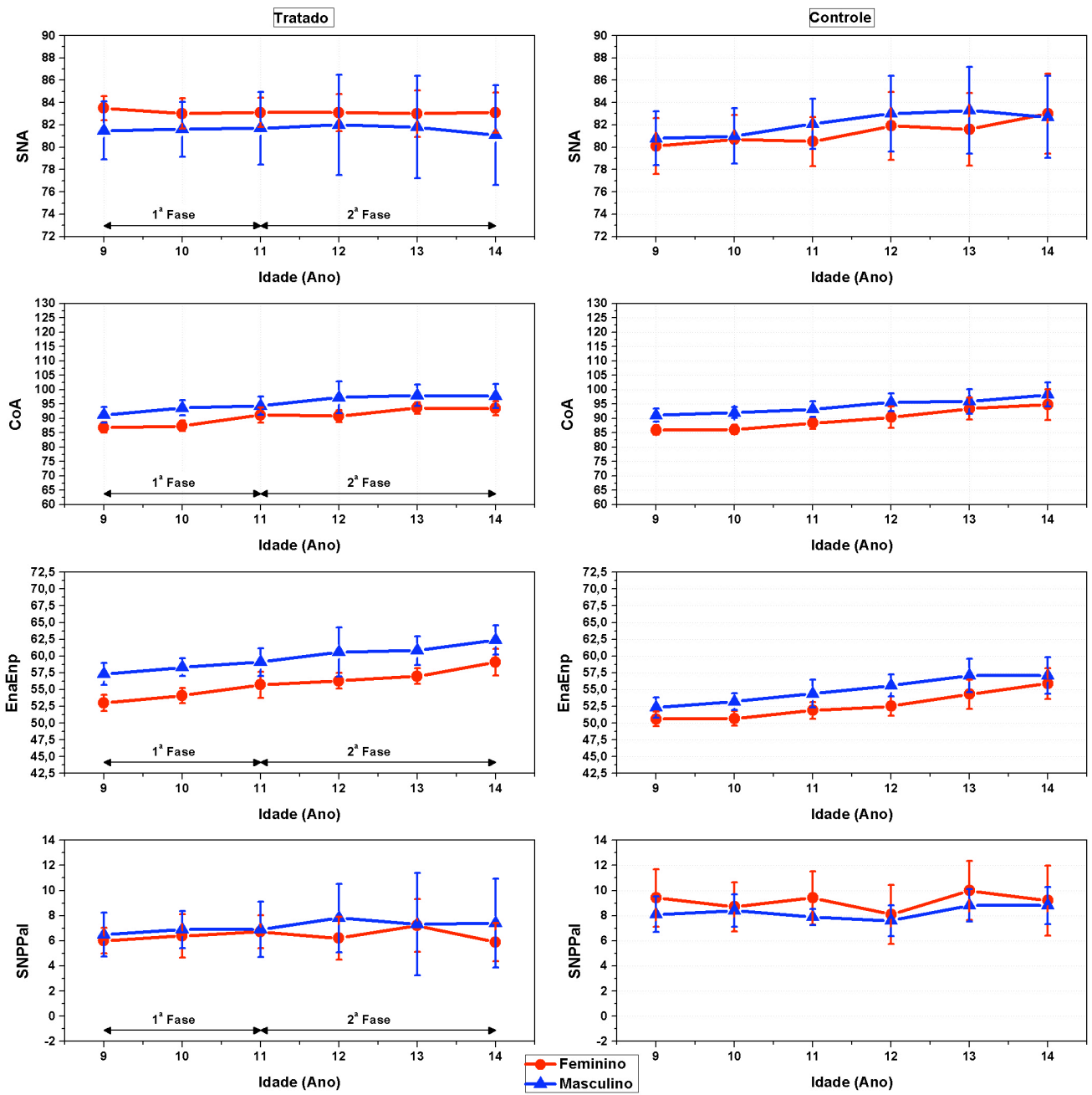


Figura 2.8. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de crescimento maxilar no grupo tratado e no grupo controle.

Crescimento Mandibular

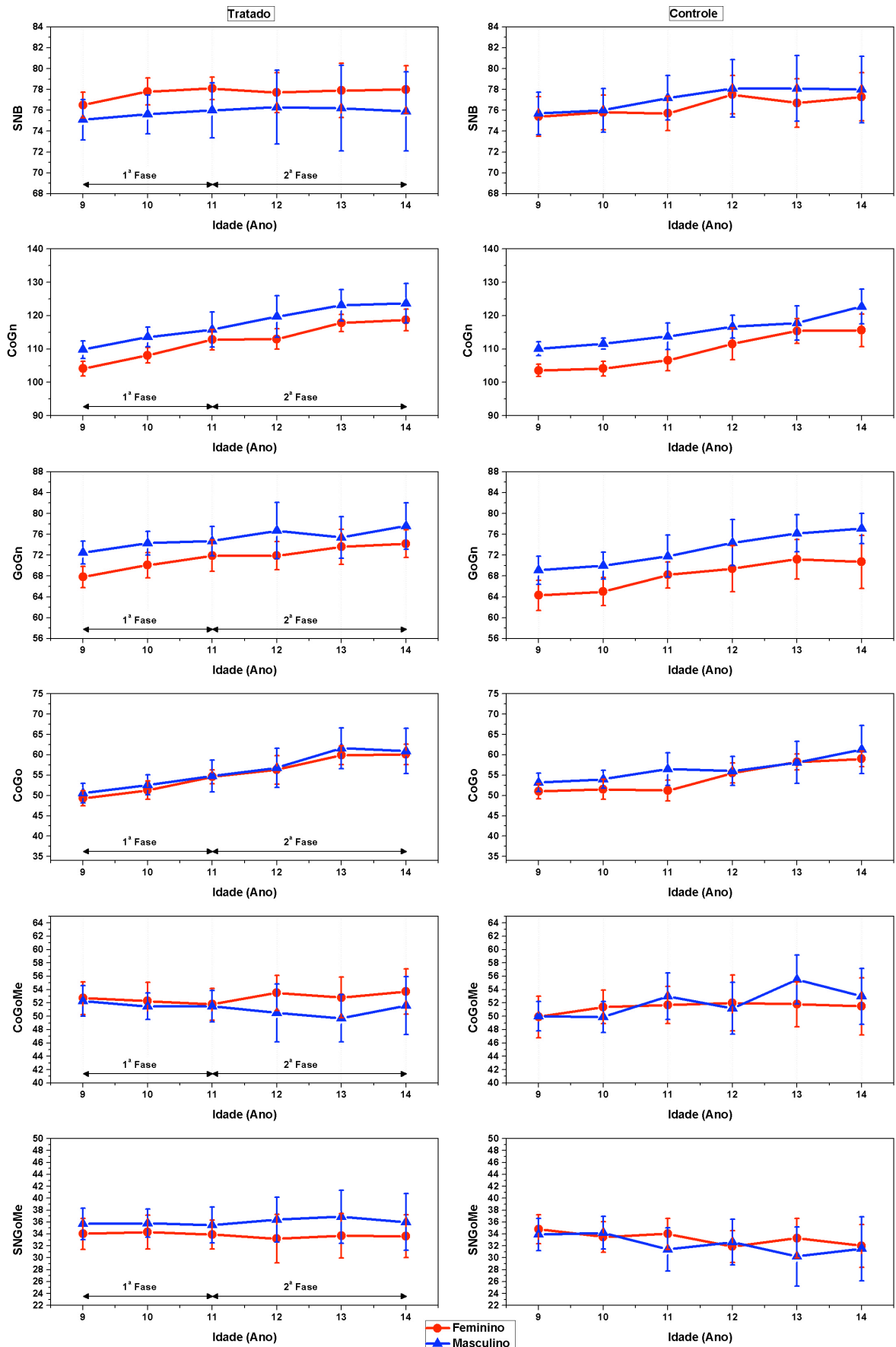


Figura 2.9. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de crescimento mandibular no grupo tratado e no grupo controle.

Relação MaxiloMandibular e Padrão de Crescimento

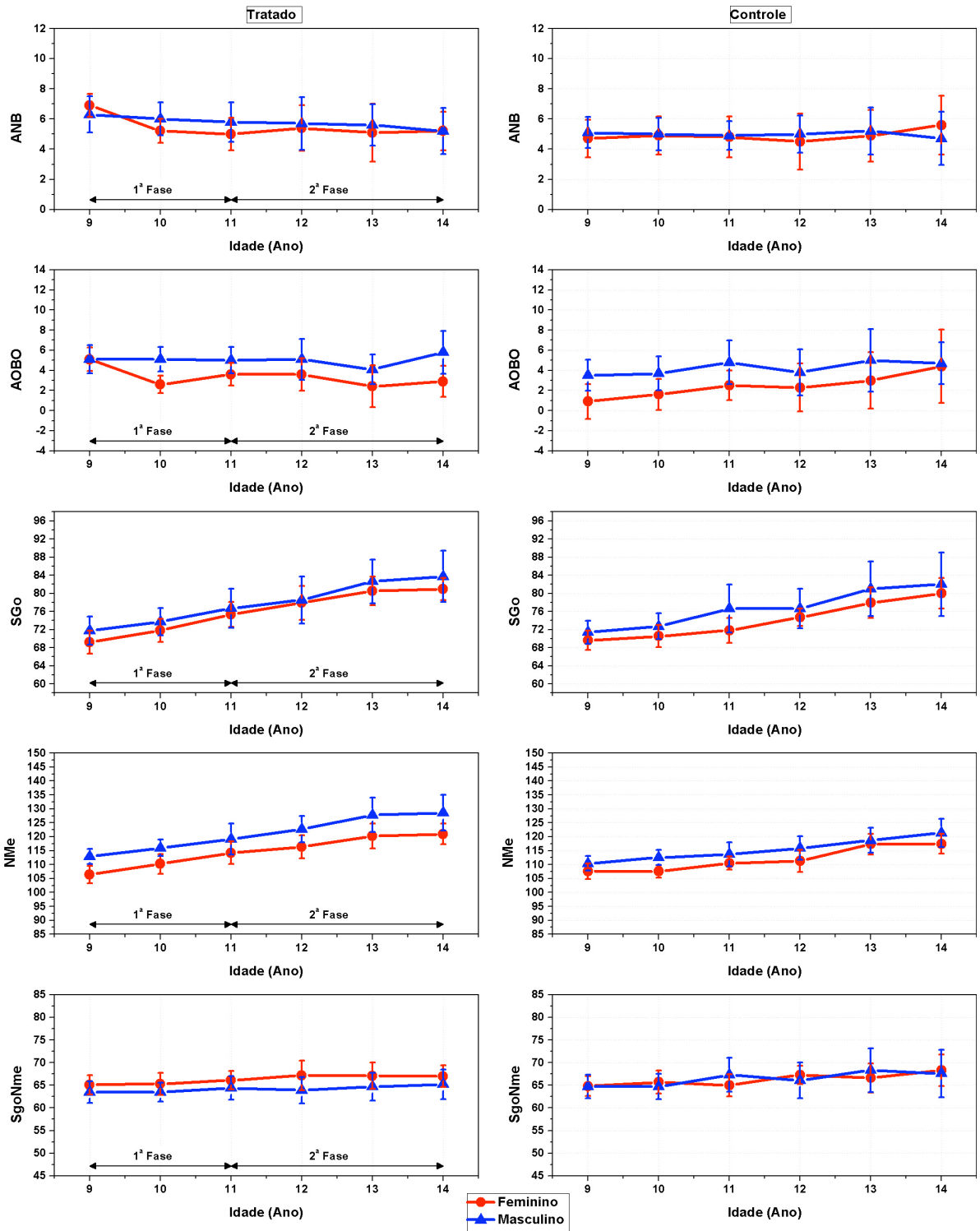


Figura 2.10. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de relação maxilomandibular e padrão de crescimento no grupo tratado e no grupo controle.

Relação Interincisivos e de Molares

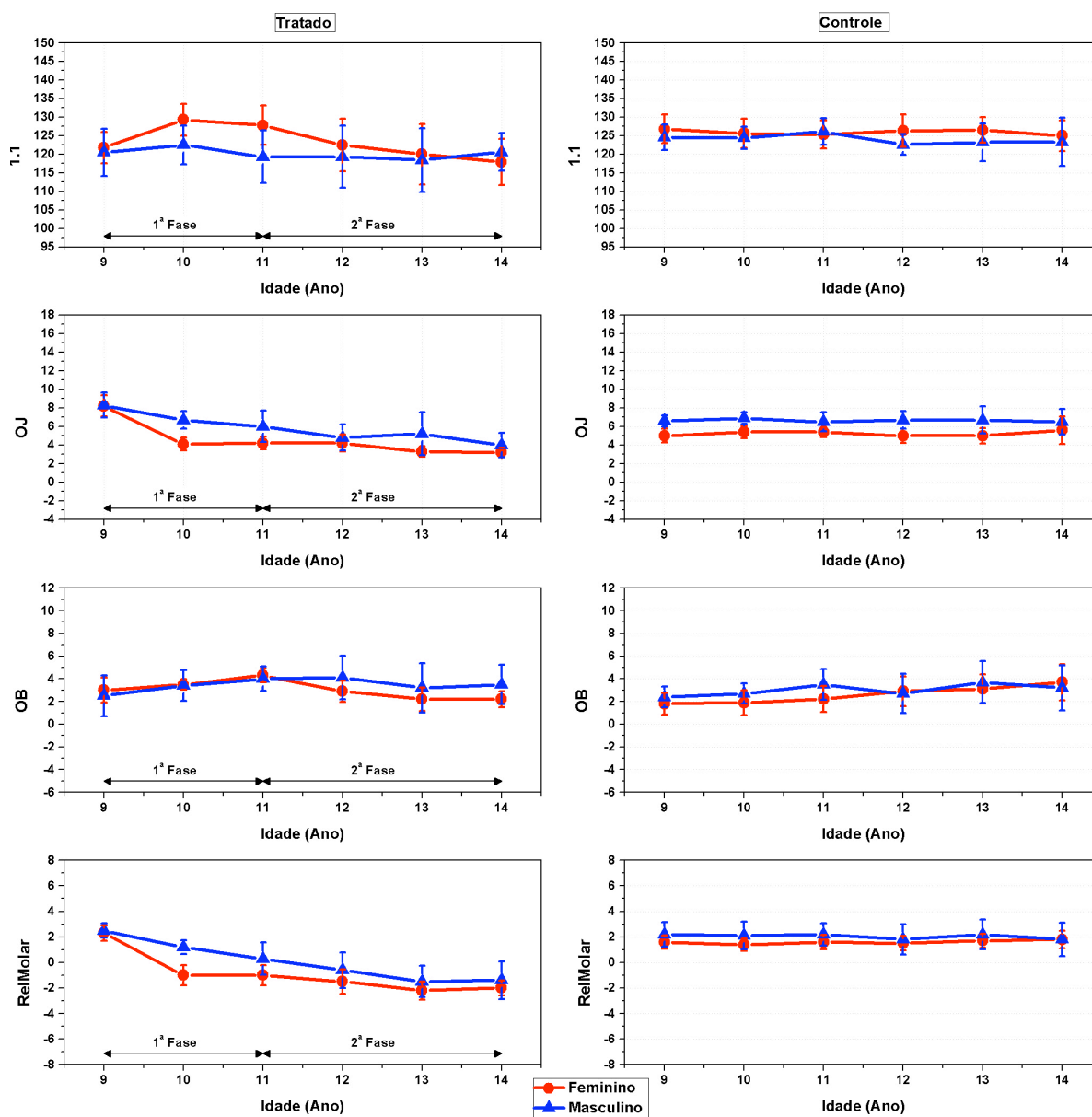


Figura 2.11. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de relação interincisivos e molares no grupo tratado e no grupo controle.

Posição de Incisivos

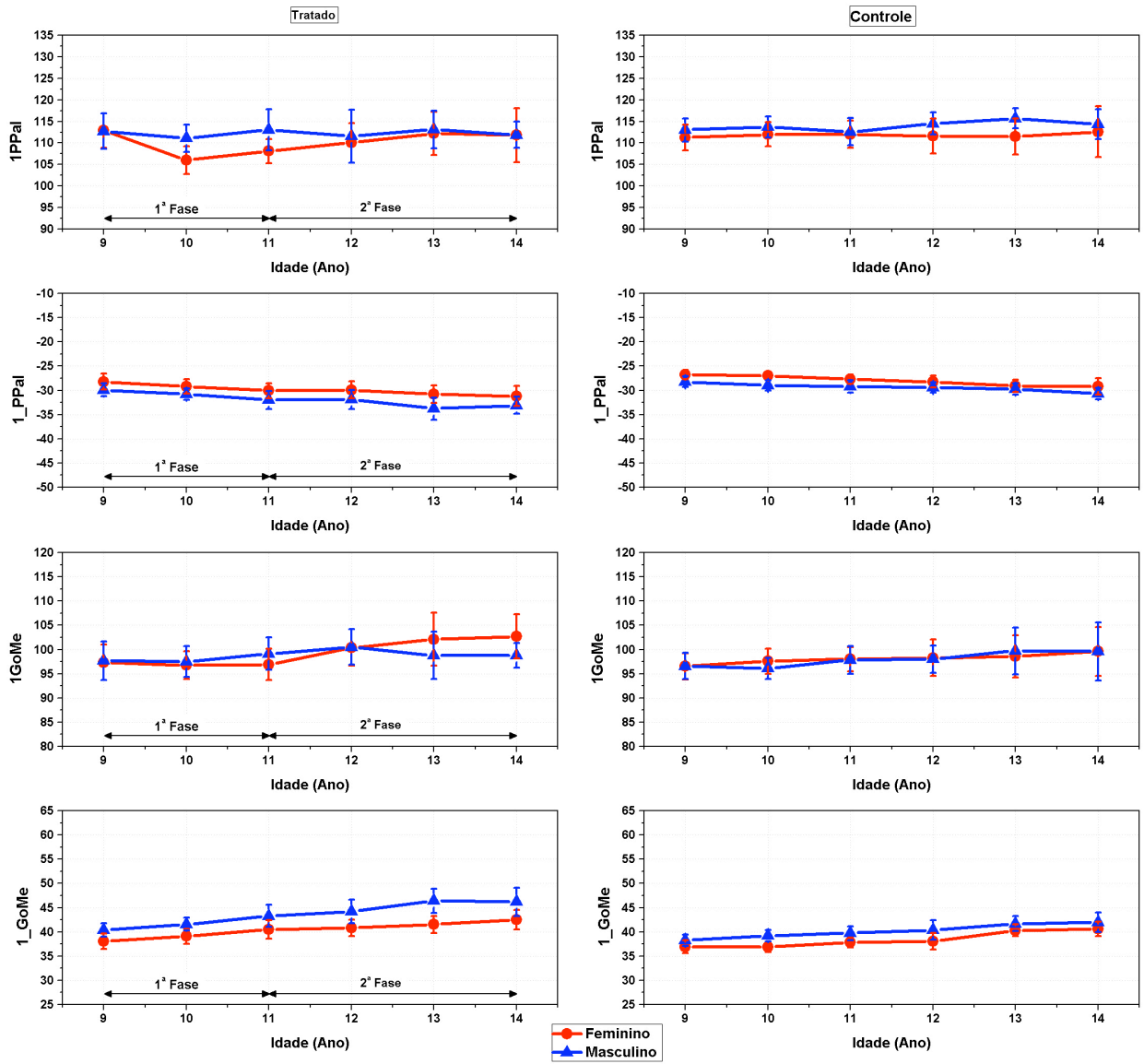


Figura 2.12. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de posição de incisivos no grupo tratado e no grupo controle.

Posição de Molares

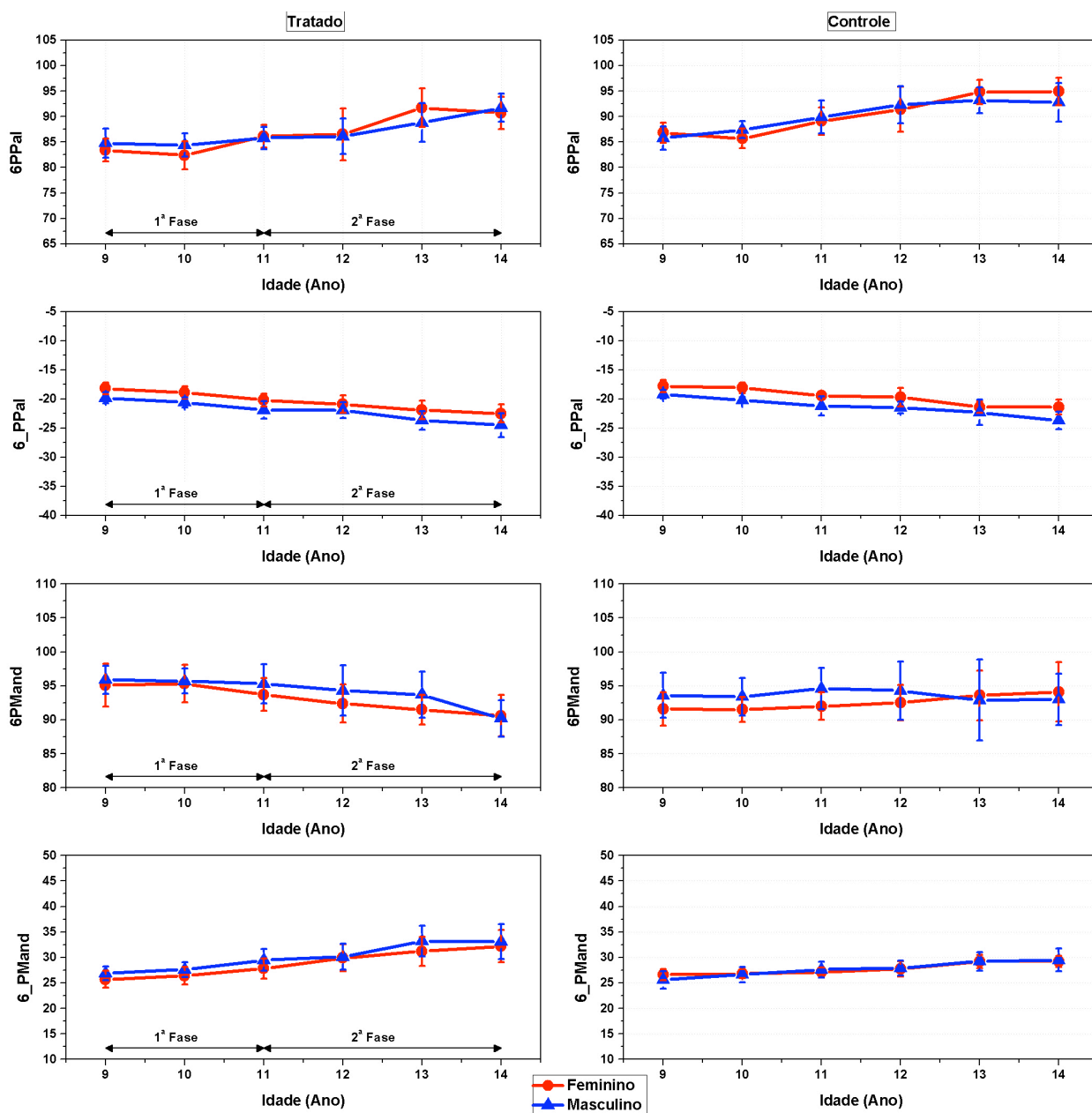


Figura 2.13. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de posição de molares no grupo tratado e no grupo controle.

Tabela 2.10. Análise de Variância de Medidas Repetidas para avaliar as diferenças estatisticamente significativas de tratamento no Grupo Tratado nos após 2 anos de tratamento ortopédico e 1 ano de tratamento ortodôntico fixo.

Medida	G	Tempo Estatística	0	0-1	1	1-2	2	2-3	3	Mauchly	ANOVA medidas repetidas	Greenhouse-Geisser
Idossea	F	Média	9,3		10,4		11,3		12,0	0,040		(F(1,51; 16,60)=180,53)
		DP	1,3		1,3		1,2		1,0			
	Bonferroni		<0,001		<0,001		<0,001					
	M	Média	9,7		10,7		11,5		12,5	0,001		
DP		1,0		0,9		0,9		0,7				
	Bonferroni		<0,001		<0,001		<0,001					
SNA	F	Média	83,6		83,6		83,1		83,1	0,665	F(3 ; 33)=0,366 , p=0,778)	
		DP	0,5		0,8		0,7		0,8			
	Bonferroni											
	M	Média	82,4		82,1		88,4		82,0	0,105		
DP		1,3		1,7		1,7		2,0				
	Bonferroni		<0,001		<0,001		<0,001					
Co-A	F	Média	86,6		87,1		90,0		90,8	0,595	(F(3 ; 33)=18,85 , p<0,001)	
		DP	0,9		1,1		1,0		1,0			
	Bonferroni		≅1,00		<0,001		≅1,00					
	M	Média	91,5		92,2		96,2		97,3	0,009		
DP		1,1		1,2		1,8		2,5				
	Bonferroni		0,273		<0,001		0,352					
SNB	F	Média	76,3		78,1		77,7		77,7	0,136	F(3 ; 33)=2,076 , p=0,122)	
		DP	2,4		2,9		2,3		3,0			
	Bonferroni											
	M	Média	75,5		76,4		76,0		76,3	0,347		
DP		1,2		1,5		1,3		1,6				
	Bonferroni											
Co-Gn	F	Média	103,6		107,7		111,1		113,0	0,316	(F(3 ; 33)=34,52 , p<0,001)	
		DP	1,3		1,5		1,3		1,4			
	Bonferroni		<0,01		<0,01		0,651					
	M	Média	110,3		112,7		117,1		119,7	0,005		
DP		1,4		1,5		2,2		2,8				
	Bonferroni		<0,01		<0,01		0,873					
AO-BO	F	Média	5,2		2,7		4,0		3,6	0,737	F(3 ; 33)=7,135 , p=0,001)	
		DP	0,5		0,4		0,7		0,7			
	Bonferroni		<0,05		<0,05		≥0,178					
	M	Média	5,5		4,3		5,6		5,1	0,117		
DP		0,9		0,7		0,6		0,9				
	Bonferroni											
ANB	F	Média	7,2		5,5		5,54		5,42	0,826	(F(3 ; 33)=9,539 , p=0,000)	
		DP	0,47		0,49		0,63		0,69			
	Bonferroni		<0,01		<0,01							
	M	Média	6,83		5,65		6,37		5,74	0,083		
DP		0,58		0,70		0,61		0,77				
	Bonferroni		<0,01									

Tabela 2.11. Análise de Variância de Medidas Repetidas para avaliar as diferenças estatisticamente significativas de tratamento no Grupo Tratado nos após 2 anos de tratamento ortopédico e 1 ano de tratamento ortodôntico fixo.

Medida	G	Tempo Estatística	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	Mauchly	ANOVA medidas repetidas	Greenhouse-Geisser
OJ	F	Média	7,9		4,2		4,2		4,2	0,250	(F(3 ; 33)=20,57, (p<0,001)	
		DP	0,6		0,4		0,4		0,4			
		Bonferroni		0,001		≅1,00		≅1,00				
	M	Média	8,3		5,5		5,5		4,8	0,423	(F(3 ; 27)=8,548, (p<0,001)	
		DP	0,8		0,5		0,4		0,6			
		Bonferroni		0,058		≅1,00		≅1,00				
OB	F	Média	3,1		3,6		4,3		2,9	0,044	(F(1,71 ; 18,78)=2,540, p=0,112)	
		DP	0,7		0,3		0,4		0,4			
		Bonferroni										
	M	Média	2,9		4,1		4,5		4,1	0,235	(F(3 ; 27)=2,092, p=0,053)	
		DP	1,1		0,5		0,7		0,9			
		Bonferroni										
Rel Molar	F	Média	2,3		-0,8		-1,0		-1,5	0,875	(F(3 ; 33)=23,73, (p<0,001)	
		DP	1,1		1,6		1,5		1,5			
		Bonferroni		<0,01		≥0,778		≥0,778				
	M	Média	2,6		0,0		0,0		-0,6	0,938	(F(3 ; 27)=13,33, (p<0,001).	
		DP	0,4		0,5		0,5		0,6			
		Bonferroni		<0,01		≅1,00		≅1,00				
1.PPal	F	Média	110,3		104,1		106,3		110,0	0,162	F(3 ; 33)=6,689, p=0,001)	
		DP	2,2		1,5		1,7		2,1			
		Bonferroni		<0,05		≥0,092		≥0,092				
	M	Média	113,1		108,2		109,2		111,6	0,225	F(3 ; 27)=1,818, p=0,168).	
		DP	2,7		1,6		1,8		2,7			
		Bonferroni										
1.Go-Me	F	Média	99,9		98,0		98,3		110,4	0,062	F(3 ; 33)=1,549, p=0,220)	
		DP	1,9		1,6		1,8		1,7			
		Bonferroni										
	M	Média	98,2		99,3		97,6		100,5	0,766	F(3 ; 27)=1,640, p=0,170)	
		DP	1,8		1,5		1,2		1,6			
		Bonferroni										
6.PPal	F	Média	-18,5		-19,0		-20,2		-20,9	0,008	(F(1,54 ; 16,90)=28,17, p<0,001)	
		DP	0,6		0,7		0,6		0,7			
		Bonferroni		≥0,096		≥0,096		<0,01				
	M	Média	-19,4		-20,0		-21,1		-21,9	0,102	F(3 ; 27)=13,319, p<0,001)	
		DP	0,6		0,4		0,5		0,6			
		Bonferroni		0,066		0,066		0,066				
6.PMand	F	Média	26,4		27,1		28,3		29,9	0,061	F(3 ; 33)=24,226, p<0,001)	
		DP	0,8		0,8		1,0		1,2			
		Bonferroni		0,240		≤0,050		≤0,050				
	M	Média	26,8		27,7		28,4		30,1	0,018	(F(1,62 ; 14,59)=15,458, p<0,001)	
		DP	0,6		0,7		0,9		1,1			
		Bonferroni		≥0,075		≥0,075		≥0,075				

Discussão

Efeitos esqueléticos e dentários do tratamento da Classe II em duas fases

Na análise dos efeitos do tratamento da Classe II em duas fases, foram observadas as fases da puberdade dos gêneros feminino e masculino em cada grupo, tratado e controle (Figura 2.19).

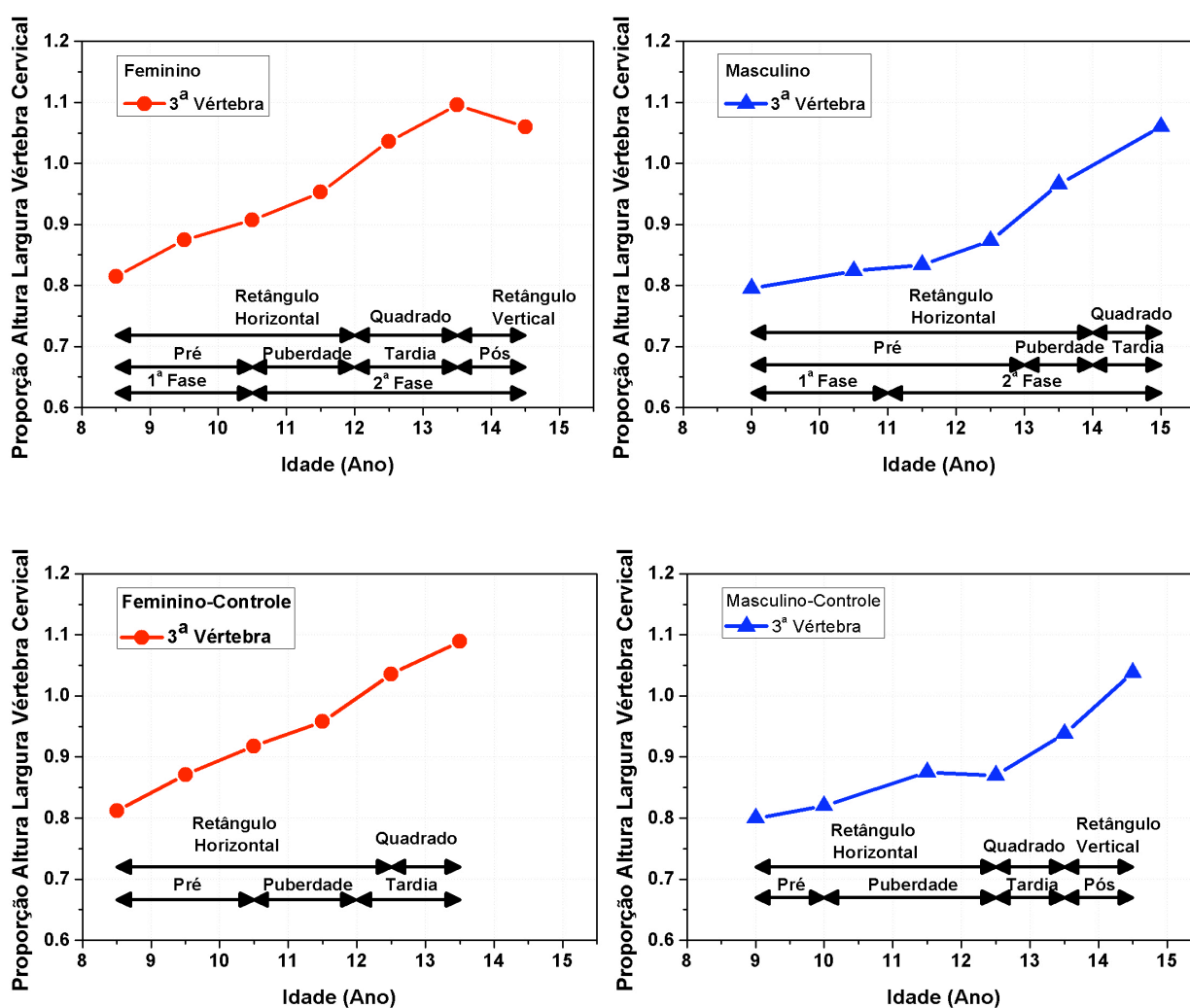


Figura 2.14. Média da razão altura largura da 3ª vértebra cervical, formato vertebral e sua relação com as fases de puberdade e as fases do tratamento em 2 fases para comparação entre os gêneros em cada grupo, Tratado e Controle.

1ª Fase: Tratamento ortopédico

Os dados do nosso trabalho mostraram que a maxila está bem posicionada em relação à base do crânio na má oclusão de Classe II não tratada (Tabela 2.7 e Figuras 2.8 e 2.9). Estes resultados corroboram com os trabalhos dos autores que também relataram o bom posicionamento maxilar na má oclusão de Classe II não tratada²⁷⁻³². Entretanto, alguns autores observaram que a maxila está protruída em relação à base craniana na Classe II não tratada^{2,10,33-35}.

Os 2 anos de uso do Ativador Elástico Aberto de Klammt durante a fase ortopédica do tratamento da má oclusão de Classe II promoveu uma restrição do posicionamento anterior da maxila em relação a base do crânio (SNA) nas meninas. Este resultado confirma os resultados dos trabalhos utilizando o aparelho Ativador³⁶⁻⁴⁰ e Ativador Elástico Aberto de Klammt^{31,32,41-44}. Nos meninos do nosso trabalho, o Aparelho de Klammt não alterou o posicionamento mandibular corroborando o resultado do trabalho de Sander, Lassak⁴⁵ (1990).

Houve maior posicionamento anterior da mandíbula (SNB) no 2º ano de tratamento ortopédico nas meninas em relação ao grupo controle. Esses dados mostraram que, nas meninas, a mandíbula saiu da posição posterior em relação à base craniana para um bom posicionamento após o 2º ano de tratamento ortopédico (Tabela 2.7 e Figura 2.9). A literatura mostrou que com o uso do Ativador, houve manutenção⁴⁶ e posicionamento anterior^{36,37,40,47-49} da mandíbula em relação à base do crânio. Os estudos com o aparelho de Klammt mostraram o posicionamento anterior da mandíbula induzido pelo tratamento^{31,32,42-45,50,51}. Nos meninos, a mandíbula se manteve retroposicionada em relação à base do crânio após os 2 anos de tratamento com o aparelho de Klammt, caracterizando o efeito do crescimento natural como observado no grupo controle (Tabela 2.7 e Figura 2.9). Na má oclusão de Classe II não tratada, alguns autores observaram o posicionamento normal^{3,31,32,35} e outros verificaram a retrusão^{2,5,30,33,34,52,53} da mandíbula.

A Análise de Variância indicou que houve manutenção do comprimento maxilar (Co-A), indicando uma restrição dentoalveolar, no 1º ano de tratamento ortopédico enquanto no 2º ano de tratamento com aparelhos ortopédicos ocorreu um aumento significativo desse comprimento, nos dois gêneros. Por outro lado, verificou-se que houve um aumento significativo na base óssea maxilar (Ena-Enp) nos dois anos de tratamento ortopédico nas meninas e nos meninos do grupo tratado em relação ao controle (Tabelas 2.7 e 2.10 e Figura 2.8). Os resultados do nosso trabalho mostrando a restrição dentoalveolar da maxila no 1º ano de tratamento ortopédico está de acordo com o trabalho de Cozza³⁶ et al (2004) que mostrou restrição do Ponto A em dois anos de tratamento com o Ativador e em

desacordo com o trabalho de Mamandras⁴⁸ et al (1989) que exibiu um avanço do ponto A no período de 1,7 anos de tratamento com o Ativador.

O uso do aparelho de Klammt na 1ª fase do tratamento promoveu maior aumento do comprimento mandibular total (Co-Gn) nas meninas nos dois anos de tratamento em comparação ao grupo controle. Entretanto, de acordo com a Análise de Variância, o aumento que ocorreu no comprimento mandibular foi significativo no 1º ano (4mm nas meninas e 3,8mm nos meninos) e no 2º ano (4,7mm nas meninas e 2,2mm nos meninos) de tratamento em ambos os gêneros (Tabelas 2.7 e 2.10 e Figura 2.12). Nossos resultados estão de acordo com os trabalhos cujo uso do aparelho Ativador promoveram aumentos significativos no comprimento mandibular total no período de um ano^{46,47}. Verificou-se, também, que o tratamento ortopédico proporcionou maior aumento do comprimento do corpo mandibular (Go-Gn) no 1º ano de tratamento nas meninas e nos meninos (Tabela 2.7 e Figura 2.9). Nossos dados corroboram com os trabalhos que mostraram aumentos significativos desse comprimento do corpo mandibular utilizando o aparelho Ativador⁴⁶ e o aparelho de Klammt^{43,44}. O tratamento ortopédico promoveu um maior aumento da altura do ramo mandibular (Co-Go) no 2º ano de tratamento apenas nas meninas (Tabela 2.8 e Figura 2.9). Este resultado é confirmado por Basftici⁴⁶ et al (2003) utilizando o aparelho Ativador.

Este aumento da altura do ramo (Co-Go) resultou em maior aumento da altura facial posterior (S-Go) no 2º ano de tratamento apenas no gênero feminino quando se comparou o grupo tratado com o controle (Tabela 2.8 e Figura 2.10). Este resultado também foi observado no trabalho de Basftici⁴⁶ et al (2003) com o uso do Ativador.

Observou-se, por meio da Análise de Variância, que houve uma redução significativa da discrepância intermaxilares (AO-BO) nos 2 anos de tratamento ortopédico apenas no gênero feminino, mostrando melhora na relação intermaxilar (Tabelas 2.8 e 2.10 e Figura 2.10). Esta redução nas discrepâncias intermaxilares foi reportada com o uso do Ativador^{37,40,46,47,49,54} e do Aparelho de Klammt⁴⁵.

No 1º ano de tratamento ortopédico, a Análise de Variância detectou uma redução significativa do *overjet* nas meninas. Na comparação entre os grupos, houve redução do *overjet* nos 2 anos de tratamento com o Aparelho de Klammt, nas meninas. Entretanto, nos meninos, a redução do *overjet* no início do tratamento ortopédico apresentou-se próxima do nível de significância estatística adotado de 5% ($p=0,058$) (Tabela 2.8 e 2.11 e Figura 2.11). Os nossos resultados foram confirmados pelos trabalhos que mostraram redução do *overjet* com o uso do Ativador^{36,37,39,40,46,48,49} e do Aparelho de Klammt^{42,44,51,55}.

Verificou-se que o *overbite* (OB) se manteve maior no grupo tratado em comparação ao grupo controle durante os 2 anos de tratamento ortodôntico apenas nas meninas. Entretanto, a Análise de Variância mostrou que houve manutenção do *overbite* no 1º e no 2º anos de tratamento ortopédico (Tabela 2.8 e 2.11 e Figura 2.11). Sendo assim, os nossos

resultados mostraram a manutenção do *overbite* durante o tratamento diferentemente dos trabalhos da literatura que exibiram redução do trespasse vertical com o uso do Ativador^{36,37,46,49,54} e do Aparelho de Klammt^{42,44,55}.

O tratamento ortopédico funcional promoveu a redução da relação molar (ReIMolar) de Classe II nos dois anos de tratamento tanto nas meninas quanto nos meninos quando se comparou os dois grupos tratado e controle. A Análise de Variância indicou que esta redução foi mais significativa no 1º ano de tratamento com o Ativador Elástico Aberto de Klammt no gênero feminino e no masculino (Tabelas 2.8 e 2.11 e Figuras 2.11). Nossos resultados corroboram com os trabalhos que mostraram correção da relação molar utilizando o Ativador³⁶⁻³⁹ e o Aparelho de Klammt^{23,32,41,44}.

A 1ª fase do tratamento em duas fases promoveu maior verticalização dos incisivos superiores (1.PPal) no 1º ano de tratamento, apenas nas meninas, quando se comparou ao grupo controle (Tabela 2.9 e 2.10 e Figura 2.15). Esta verticalização dos incisivos superiores no nosso trabalho também foi observada por alguns autores utilizando o Ativador^{36-40,46,48,54} e o Aparelho de Klammt⁴²⁻⁴⁵. O tratamento não alterou a inclinação dos incisivos inferiores nos dois gêneros durante os 2 anos de uso do aparelho ortopédico. Os autores reportaram vestibularização do incisivo inferior com o uso do Ativador^{36,40,46} e do Aparelho de Klammt^{43,44}. Por outro lado, o uso do Aparelho de Klammt promoveu maior aumento das alturas alveolares anteriores superior (1-PPal) e inferior (1-Go-Me) nos 2 anos de tratamento em ambos os gêneros quando se comparou o grupo tratado com o grupo controle (Tabela 2.9 e Figura 2.12). Diferentemente dos resultados de Wieslander, Langerstrom⁵⁴ (1979) que reportaram uma redução da erupção dos incisivos com o uso do aparelho Ativador. Esse aumento da altura alveolar anterior superior ocorreu devido a verticalização dos incisivos superiores nas meninas e devido a um aumento da erupção desses dentes nos meninos.

O uso do aparelho ortopédico funcional induziu inclinação distal do molar superior em relação ao plano palatino (6.PPal) nos meninos e inclinação mesial do molar inferior em relação ao plano mandibular (6.PMand) nas meninas, analisando-se comparativamente os grupos tratado e controle. Esse dado mostrou que a redução da relação molar ocorreu diferentemente nas meninas e nos meninos.

O tratamento ortopédico promoveu uma maior erupção dos molares inferiores (6-PMand), levando a um aumento da altura alveolar inferior posterior (6-PMand) e, por consequência, promovendo um aumento da altura do ramo mandibular (Co-Go), o que resultou em um aumento da altura facial posterior (S-Go) no 2º ano de tratamento ortopédico apenas nas meninas (Tabelas 2.9 e 2.10 e Figura 2.13).

A 1ª fase do tratamento em duas fases apresenta algumas vantagens, tais como: tecidos do complexo craniofacial podem ser mais adaptativos nas idades menores¹³; redução do tempo de tratamento ortodôntico fixo; prevenção de injúrias nos incisivos

associadas a grandes *overjets*^{13,15,16,56,57}; melhora da estética facial e, conseqüentemente, melhora do aspecto psicossocial da criança durante a formação individual num período importante da vida e grande satisfação dos pais dessa criança; melhora do prognóstico do tratamento na fase da adolescência devido ao menor tempo de tratamento ortodôntico fixo, menor possibilidade de extração de dentes permanentes para a realização de tratamentos compensatórios^{13,14}.

A Tabela 2.12 mostra as alterações dentoalveolares induzidas pelos aparelhos: Ativador de Andreasen e Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1. São analisados nessa tabela os seguintes dados: idade, número de indivíduos, gênero, tipo de má oclusão, tipo de aparelho e as alterações dentárias e esqueléticas.

Tabela 2.12. Alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo Ativador de Andreasen e Aparelho de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II.

Autores	Idade		Amostra		Oclusão	Tempo (ano)	Tipo aparelho	Alterações							
	(anos, meses)	n	Gên T	Gên C				Mx	Md	1S	1I	OJ	OB	R6II	
Bjork ⁵⁸ , 1951		4			II		Ativador	A							
Freunthaller ⁴⁹ , 1967	9-15	35	18F, 17M		II		Ativador	P			Vs				
Trayfoot ⁴⁰ , 1968	8-13	15	9F, 8M	9F, 8M	II	6m a 3a	Ativador	Rt	A	Vr	Vs	Rd			
Bennet ⁶⁹ , 1970	8-15	99	45I, 28II, 26III		I, II, III	34,9m	Ativador	A							
Harvold ³⁷ , 1971	9a7m/8a4m	120	15T	15C	II	3a3m	Ativador	Rt		Vr		Rd		Co	
Wieslander ⁵⁴ , 1979	8-11m	60	30	30	II		Ativador		M	Vr	Re		Rd	Co	
Pancherz ³⁸ , 1984	10a10m/11a	62	15F, 15M	16F, 16M	II,1	2a8m	Ativador	Rt	M	D	Me				
Vargervik ³⁹ , 1985	10a7mM/10a2mF	83			II	35mM/31mF	Ativador	Rt		Vr			Rd	Co	
Mamandras ⁴⁸ , 1989	10,7a	32	32	12	II,1	1,7a	Ativador	M	A	M	A				
Jakobsson, Paulin ⁴⁷ , 1990	8-14a	113	31F, 22M	32F, 28M	II	2,5a	Ativador	Cr	Cr						
Basciftici ⁴⁶ , 2003	11,5-16,6a	70	50	20	II,1	16,4m	Ativador		Cr	Vr	Vs	Rd	Rd		
Cozza ³⁶ , 2004	10a	70	20F, 20M	15F, 15M	II	24m	Ativador			Vr		Rd	Rd	Co	
Surber ²⁵ , 1970	10-12a	224	113	111	II	6a6m	Klammt					Rd	Rd		
Sander, Lassak ⁴⁵ , 1990		26	?		II	2a	Klammt	M	A	Vr	M				
Solano, Reina ⁵¹ , 1992	10a2m	20	?		II,1	2,7a	Klammt	Rt	A						
Eckardt ³² , 1995	10,1a e 11,3a	66	34F, 42M		II,1/II,2	1,7a	Klammt	Rt	P	Vr	Vs	Rd	M		
Eckardt ⁵⁰ , 2001	10,1a e 11,3a	40	19F, 21M	63F, 58M	II,1	1,9a	Klammt	Cr	A						
Ustrell ⁴⁴ , 2001	8a8m	25	13F, 12M		II,1	30m	Klammt		Cr	Vr		Rd		Co	
Pérez-García ⁴³ , 2003	6 - 9a	16			II,1	1a	Klammt		A	Vr	Vr				
Gonçalves ³² , 2011	8,5a	34	10F, 7M	10F, 7M	II,1	1a	Klammt	Rt	A	Vr	M	Rd	Rd	Co	
Bittencourt Neto ⁴¹ , 2012	7,74-11,41a	22	9F, 13M		II,1	1,58a	Klammt	Rt	Cr	Vr	Vs	Rd	M	Co	
Presente estudo	8,5a	64	17F, 15M	17F, 15M	II,1	2a	Klammt	Rt	A	Vr	M	Rd	M	Co	

T= Tratado; C= Controle; F= Feminino; M=Masculino; a= anos; m= meses; Rt=Restrição; Rd= Redução; P=Protrusão; Cr=Crescimento; M=Manutenção; A=Aumento; Vr= Verticalização; Vz= Vestibularização; Me= Mesial; D= Distal; Co= Correção; n=Tamanho da amostra.

A Tabela 2.13 mostra as características esqueléticas e dentárias da má oclusão de Classe II divisão 1 levando em consideração os seguintes itens: idade, tamanho da amostra gênero, tipo de má oclusão e alterações dento-esqueléticas.

Tabela 2.13. Características esqueléticas e dentária da Má Oclusão de Classe II

Autores	Idade	Tam	Amostra		Oclusão	Alterações				
			Gên MO	Gên N		Mx	Md	1S	1I	6I
Drelich ¹⁰ , 1948	12-17a	48	13F, 11M	14F, 10M	II,1	P	R	Vs	D	
Nelson ⁶⁰ , 1948	7-14a	250	97 II	153 N+I	N; II		M			
Gilmore ³ , 1950	16-42a	128	30F, 37M	30F, 31M	II,1		M			V
Craig ⁶¹ , 1951	12a	70	19F, 17M	22F, 12M	I; II, 1	M	M			D
Mitchell ² , 1954	10-15a	103	28F, 25M	27F, 23M	I; II		M			
Hitchcock ²⁹ , 1973	13a	149	109	40	N; II		N			
Vigorito ⁶³ , 1973	19-30	56	26M	30M	I; II		R			
Anderson ³² , 1983	8-16a	216	31F, 37M	68F, 80M	I; II		R			
Bishara ²⁸ , 1997	3,5-12/ 13-17a	65	30	35	N; II,1	M	R			
Baccetti ² , 1997	5-12a	47	25	22	N; II		R			
Ngan ⁴⁰ , 1997	7-14a				I; II	N	R			
Bishara ²⁷ , 1998	5,8,12a	30	15F, 15M	15F, 20M	II		R			
Rothstein ³⁵ , 2000	10, 12,14a	613	355	278	N; II	P	N	Vs	Vs	
You ⁶⁴ , 2001	8,8- 17,8a	60	13F, 27M	20	N; II		N			
Chung, Wong ³³ , 2002	9-18a	85			II		R			
Klocke ⁶⁵ , 2002	5-12a				II		M			
Riesmeijer ³³ , 2004	7-14a	1963			I; II	P	R			
Palomo ³⁴ , 2005	6,11,15a	32	16F	16F	I; II	P	M			
Gonçalves ³² , 2011	8,5a	17	10F, 7M		II	N	R	Vs	Vs	D
Presente estudo	8,5a	32	17F, 15M		II	N	R	Vs	Vs	D

M=Masculino; F= Feminino; N=Oclusão Normal; Gên=Gênero; MO=Má oclusão; a= anos;P=Protrusão; R=Retrusão; M=Menor; Vs=Vestibularização; Vr=Verticalização; V= Variável; D=Distal.

2ª Fase: Tratamento ortodôntico

Na fase do tratamento ortodôntico, verificou-se um manutenção dos posicionamentos da maxila e da mandíbula em relação a base do crânio entre os grupos tratado e controle. Os ângulos SNA e SNB se mantiveram constantes nos dois grupos durante todo o período do estudo. Esses dois ângulos são influenciados pelo ponto Násio (N) por causa da aposição periostal que ocorre na área do ponto com o crescimento natural^{47,66,67}. Todavia, a quantidade de crescimento anterior do ponto N é menor do que o movimento anterior dos Pontos A e B³³.

Um aumento progressivo da base óssea maxilar (Ena-Enp) foi observado em todos os períodos de acompanhamento do tratamento ortodôntico e que, também, foi observado

no tratamento ortopédico. Esta fase de tratamento ortodôntico induziu uma maior redução do ângulo goníaco (Co.Go-Me) na mandíbula dos meninos, apenas no 2º ano de tratamento ortodôntico. O tratamento ortodôntico promoveu um maior aumento da altura facial anterior (N-Me) no 1º e no 2º ano de tratamento ortodôntico nos meninos e no último ano de tratamento nas meninas (Tabelas 2.7 e 2.8 e Figuras 2.8, 2.9 e 2.10).

Houve uma maior redução do *overjet* (OJ) no 2º e 3º anos de tratamento ortodôntico nas meninas e no 3º ano de tratamento nos meninos. Verificou-se uma maior correção da relação molar (RelMolar) nos 1º, 2º e 3º anos de tratamento ortodôntico nos dois gêneros (Tabelas 2.8 e 2.11 e Figura 2.14). Esses dados mostram que na 2ª fase do tratamento, há maior redução da relação molar nas fases iniciais do tratamento ortodôntico e há maior redução do *overjet* nas fases finais desse tratamento. Os dados mostraram que a redução na relação molar de Classe II pode ser devida à inclinação distal do molar superior (6.PPal) no 3º ano de tratamento ortodôntico no gênero feminino e no 1º ano de tratamento ortodôntico, no masculino.

Nas meninas, houve um maior aumento da altura alveolar anterior superior (1-PPal) no último ano de tratamento ortodôntico e aumento dessa altura alveolar anterior inferior (1-Go-Me) no 1º ano de tratamento. Nos meninos, verificou-se um maior aumento nesta altura alveolar anterior (1-PPal) e inferior (1-Go-Me) nos 3 anos de tratamento ortodôntico.

O tratamento ortodôntico induziu a um aumento da altura alveolar posterior inferior (6_Mand) nos 1º e 2º anos de tratamento com aparelho ortodôntico fixo, somente nos meninos (Tabelas 2.9 e 2.11 e Figuras 2.12 e 2.13).

Nossos resultados no último ano de tratamento ortodôntico observado, mostraram que a maxila estava bem posicionada em relação à base craniana nas meninas (SNA=83,1º) e nos meninos (SNA=81,1º). Esse dado foi confirmado pelo trabalho de Cançado⁶⁸ et al (2008) que também mostrou o bom posicionamento da maxila em relação à base craniana após o tratamento ortodôntico em duas fases (SNA=81,37º). Observou-se que a mandíbula estava bem relacionada com a base craniana nas meninas e retroposicionada em comparação à base do crânio nos meninos. Cançado⁶⁸ et al (2008) verificaram que após o tratamento ortodôntico em duas fases, a mandíbula estava retruída em relação à base craniana (SNB=75,55º). Verificou-se que a relação intermaxilar foi melhorada nas meninas (AO-BO=2,9mm) e se manteve discrepante nos meninos (AO-BO=5,8mm) no último ano do tratamento ortodôntico. Essa discrepância intermaxilar (AO-BO=5,25mm) também foi reportada após o tratamento ortodôntico em duas fases⁶⁸. Nossos dados mostraram que após 3 anos de tratamento ortodôntico, os incisivos superiores estavam com inclinações semelhantes entre as meninas (1.PPal=111,8º) e os meninos (1.PPal=111,9º). Entretanto, observou-se que o incisivo inferior estava mais vestibularizado nas meninas (1PMand=102,7º) do que nos meninos (1PMand=98,8º). No trabalho de Cançado⁶⁸ et al

(2008), após o tratamento em duas fases, os incisivos superiores estavam mais vestibularizados do que os incisivos no nosso estudo e os incisivos inferiores estavam mais verticalizados em comparação aos valores obtidos no nosso estudo.

A correção da má oclusão de Classe II, após a fase ortodôntica do tratamento em duas fases, no nosso estudo, ocorreu devido ao bom posicionamento maxilar e mandibular e consequente, melhora da discrepância intermaxilares e com incisivos vestibularizados, nas meninas. Esta correção da Classe II, nos meninos do nosso estudo, ocorreu, principalmente, devido à alterações dentárias, pois houve manutenção do posicionamento das estruturas esquelética com o tratamento. Esse resultado obtido no gênero masculino foi semelhante ao reportado por Cançado⁶⁸ et al (2008).

Analisando-se comparativamente os efeitos dentários e esqueléticos obtidos na 1ª e na 2ª fase, as meninas exibiram maior quantidade de alterações dento-esqueléticas na 1ª fase do tratamento enquanto que os meninos mostraram maior quantidade de mudanças dento-esqueléticas na 2ª fase do tratamento (Quadro 2.2).

Quadro 2.2. Resumo as alterações dento-esqueléticas obtidas no tratamento em 2 fases (Grupo tratado) considerando o crescimento natural (Grupo Controle) detectadas pelo Teste de Mann-Whitney e ANOVA com medidas repetidas (Tabelas 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 e 2.11)

Medidas	1ª fase				2ª fase					
	Feminino		Masculino		Feminino			Masculino		
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano	1º ano	2º ano	3º ano
SNA	Rt	Rt								
Co-A	Rt	A	Rt	A						
Ena-Enp	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
SN.PPal										
SNB		A								
Co-Gn	A	A	A	A						
Go-Gn	A		A							
Co-Go		A								
Co.Go-Me									Rd	
SN.Go-Me										
ANB	Rd	Rd	Rd							
AO-BO	Rd	Rd								
S-Go		A								
N-Me							A	A	A	
S-GoN-Me										
1.PPal	Rd									
1-PPal	A	A	A	A			A	A	A	A
1.Go-Me										
1-Go-Me	A	A	A	A	A			A	A	A
6.PPal			D	D			D			
6-PPal							A			
6.PMand	Me									
6-PMand		A			A				A	
1.1										
OJ	Rd	Rd	Rd			Rd	Rd			Rd
OB	M	M	M	M						
RelMolar	Rd	Rd	Rd	Rd	Rd	Rd	Rd	Rd	Rd	Rd

A= aumento; Rd=Redução Rt= Restrição; M= Manutenção; Me= Inclinação mesial;

D= Inclinação distal

Em branco= indicam que os testes não identificaram alterações

Analisando-se a maturação na 1ª fase do tratamento, podemos verificar que as meninas já estavam iniciando a fase de aceleração do surto de crescimento pubertário, verificado pela razão altura largura vertebral de 0,9. Entretanto, os meninos na 1ª fase do tratamento em duas fases estavam ainda na fase de iniciação do crescimento pubertário, verificada pela razão altura largura menor que 0,8. Por outro lado, na 2ª fase do tratamento, observamos que houve maior quantidade de alterações dentárias nos meninos. Avaliando-se a maturação nessa fase, podemos observar que os meninos estão na fase de aceleração do crescimento pubertário, avaliada pela razão altura largura de 0,9 enquanto que as meninas estão na fase de maturação ou de finalização do crescimento pubertário, detectada pela avaliação da razão altura largura maior ou igual a 1.

Pode-se observar que mesmo meninas e meninos não mostrando diferenças estatisticamente significativas nas idades ósseas, eles apresentam períodos diferentes das fases da puberdade. Estes dados nos indicam que a fase da puberdade é mais precoce nas meninas do que nos meninos nos dois grupos, tratado e controle. A puberdade mais precoce nas meninas mostrou maior quantidade de respostas dento-esqueléticas na 1ª fase do tratamento na dentadura mista e a puberdade mais tardia nos meninos mostrou maior quantidade de respostas dentárias nos meninos, na dentadura permanente, na 2ª fase do tratamento.

O dados do nosso trabalho confirmaram que a 1ª fase do tratamento em duas fases, ou seja, a fase de tratamento ortopédico, de uma maneira geral reduz a severidade da má oclusão de Classe II inicial, principalmente devido à alterações dentárias, tais como: redução do overjet e redução da relação molar de Classe II⁶⁹.

Conclusões

Levando-se em consideração o crescimento sagital e vertical esquelético e o desenvolvimento dentário no grupo controle, concluiu-se que as alterações dentoesqueléticas anteroposteriores e verticais do tratamento em duas fases, no grupo tratado, foram:

1. Na 1ª fase do tratamento, nas meninas e nos meninos, houve: restrição dentoalveolar da maxila, aumento do comprimento mandibular, aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior, redução do *overjet*, manutenção do *overbite* e redução da relação molar.
2. Na 1ª fase do tratamento, apenas nas meninas, ocorreu: posicionamento anterior da mandíbula, aumento da altura do ramo mandibular, melhora da relação maxilomandibular, aumento da altura facial posterior, verticalização dos incisivos superiores e aumento da altura alveolar posterior inferior.
3. Na 2ª fase do tratamento, nas meninas e nos meninos, houve: redução do *overjet*, redução da relação molar e aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior
4. Na 2ª fase do tratamento, nos meninos, ocorreu redução do ângulo goníaco e nas meninas, Aumento da altura alveolar posterior inferior.
5. Na 1ª fase do tratamento em duas fases, na dentadura mista, as meninas cuja puberdade é mais precoce exibiram maior quantidade de respostas dentoesqueléticas. Na 2ª fase do tratamento, na dentadura permanente, os meninos com puberdade mais tardia mostraram maior quantidade de respostas dentárias.

Referências

1. Varrela J. Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1998;56:375-377.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr., Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:502-509.
3. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthodontist* 1950;20:137-146.
4. McNamara JA, Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51:177-202.
5. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod* 2006;12:11-24.
6. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:599 e591-512; discussion e591-596.
7. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:417-422.
8. Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res* 2005;8:21-28.
9. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod* 1953;39:3-12.
10. Drelich RC. A cephalometric study of untreated class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 1948;18:70-75.
11. Freitas MR, Lima DV, Freitas KM, Janson G, Henriques JF. Cephalometric evaluation of Class II malocclusion treatment with cervical headgear and mandibular fixed appliances. *Eur J Orthod* 2008;30:477-482.
12. Henry RG. A classification of Class II, division 1 malocclusion . *Angle Orthodontist* 1957;83:382-390.
13. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusion in children: a literature review. *Angle Orthod* 1990;60:87-97.
14. King GJ, Wheeler TT, McGorray SP, Aiosa RM, Bloom RM, Taylor MG. Orthodontists' perceptions of the impact of phase 1 treatment for Class II malocclusion on phase 2 needs. *J Dent Res* 1999;78:1745-1753.
15. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:533-542.

16. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:657-667.
17. Klammt G. [The open activator]. *Dtsch Stomatol* 1955;5:322-327.
18. Klammt G. [Working with the elastic open activator]. *Fortschr Kieferorthop* 1969;30:305-310.
19. Klammt G. [Therapeutic results with elastic appliances]. *Dtsch Stomatol* 1971;21:534-536.
20. Bowman SJ. One-stage versus two-stage treatment: are two really necessary? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:111-116.
21. Raveli DB, Santos-Pinto A, Sakima MT, Minervino BL, Bronzi ES, Barreto GM et al. O aparelho de Klammt. *J Bras Ortodont Ortop Facial* 2000;4:7-20.
22. Clark WJ. Introduction to Twin Blocks. In: Clark W. *Twin block functional therapy. Applications in dentofacial orthopaedics*. Borgaro: Mosby-Wolfe; 1995.
23. Goncalves RC, Santos-Pinto A, Raveli DB, Gandini Jr LG, Meloti AF. Influence of the construction bite vertical and horizontal dimensions on dentoskeletal structures induced by the Klammt appliance in Class II treatment. *Braz J Oral Sci* 2011;10:113-119.
24. Sakima PRT. Efeitos dos erros de projeção sobre as grandezas cefalométricas das análises de Steiner e McNamara Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2001.
25. Popovich F, Thompson GW. *Craniofacial templates for orthodontic case analysis*. Philadelphia: Harper & Row; 1983.
26. Eklof O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol (Paris)* 1967;10:330-336.
27. Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:661-673.
28. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod* 1997;67:55-66.
29. Hitchcock HP. A cephalometric description of Class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1973;63:414-423.
30. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod* 1997;3:222-231.
31. Goncalves RC. Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 Clínica Infantil. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2007: p. 156.
32. Goncalves RC, Santos-Pinto A, Raveli DB, Gandini Jr LG, Meloti AF. Alterações dento-esqueléticas verticais e horizontais induzidas pelo Ativador Elástico Aberto de Klammt. *Ortodontia SPO* 2011;44:460-466.
33. Chung CH, Wong WW. Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:619-626.

34. Palomo JM, Hunt DW, Jr., Hans MG, Broadbent BH, Jr. A longitudinal 3-dimensional size and shape comparison of untreated Class I and Class II subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:584-591.
35. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:320-332.
36. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 2004;26:293-302.
37. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 1971;60:478-490.
38. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* 1984;85:125-134.
39. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1985;88:242-251.
40. Trayfoot J, Richardson A. Angle Class II division 1 malocclusions treated by the Andresen method. *Br Dent J* 1968;4:516-519.
41. Bittencourt-Neto AC, Seben MP, Freitas KMS, Caçado RH, Valarelli FP. Efeitos do Ativador aberto elástico de Klammt no tratamento da má-oclusão de Classe II, divisão 1. *Ortodontia SPO* 2012;45:648-655.
42. Eckardt L, Kanitz G, Harzer W. [The dental and skeletal changes in early Class II treatment with a Klammt open activator]. *Fortschr Kieferorthop* 1995;56:339-346.
43. Pérez-García LML, M.S.; Hernández, R.C.; Cantero, L.S.; Ávalo, R.G. Câmbios cefalométricos con el uso del activador de Klammt em diferentes magnitudes de protrusión mandibular. *Rev Cubana Estomatol [periódico en la Internet]* Ago [citado 2008 Ago 15] 2005;42:Disponibile en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072005000200005&lng=es&nrm=iso.
44. Ustrell JM, Hereu T, Duran J. Klammt's Elastic Open Activator: Ricketts' cephalometrics results. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2001;43:78-86.
45. Sander FG, Lassak C. [The modification of growth with the jumping-the-bite plate compared to other functional orthodontic appliances]. *Fortschr Kieferorthop* 1990;51:155-164.
46. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod* 2003;25:87-93.
47. Jakobsson SO, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II: 1 cases. A roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod* 1990;12:174-184.
48. Mamandras AH, D'Aloisio DR, Lenizky RJ. Facial changes in children treated with the Activator appliance: a lateral cephalometric study. *J Can Dent Assoc* 1989;55:727-730.

49. Freunthaller P. Cephalometric observations in class II, division 1 malocclusion treated with the activator. *Angle Orthodontist* 1967;37:18-25.
50. Eckardt L, Gebert E, Harzer W. Tensor analytical evaluation of the effects of a skeletonized activator in the treatment of Class II, Division 1 patients. *J Orofac Orthop* 2001;62:337-349.
51. Solano Reina E. [Elastic activator appliances: Bimler's elastic appliance and Klammt's elastic activator]. *Orthod Fr* 1992;63 373-380.
52. Anderson DL, Popovich F. Lower cranial height vs craniofacial dimensions in Angle Class II malocclusion. *Angle Orthod* 1983;53:253-260.
53. Riesmeijer AM, Prah Andersen B, Mascarenhas AK, Joo BH, Vig KW. A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:463-471.
54. Wieslander L, Lagerstrom L. The effect of activator treatment on class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1979;75:20-26.
55. Surber H. [Preliminary therapeutic results with Klammt's "elastic open activator"]. *Fortschr Kieferorthop* 1970;31:239-248.
56. King G. Early Orthodontic Growth Modification Treatment for Class II Patients may Provide Better Skeletal and Dental Outcomes After Subsequent Comprehensive Permanent Dentition Orthodontic Treatment with Less Need for Complex Interventions and Greater Efficiency. *J Evid Base Dent Pract* 2011;11:49-51.
57. Koroluk LD, Tulloch JFC, Phillips C. Incisor trauma and early treatment for Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:117-125.
58. Björk A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment, a discussion on cephalometric X-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod* 1951;37:437-458.
59. Bennett GG, Kronman JH. A cephalometric study of mandibular development and its relationship to the mandibular and occlusal planes. *Angle Orthod* 1970;40:119-128.
60. Nelson WE, Higley B. The length of mandibular basal bone in normal occlusion and class I malocclusion compared to class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1948;34:601-617.
61. Craig CE. The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, Division I malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod* 1951;21:44-56.
62. Mitchell DJE. The mandibular morphology of distocclusion. *Am J Orthod* 1954;40:232.
63. Vigorito JW. Estudo comparativo de algumas características mandibulares em maloclusões de Classe I e Classe II divisão 1, de Angle. *Rev Fac Odonto Univ São Paulo* 1973;11:75-82.
64. You ZH, Fishman LS, Rosenblum RE, Subtelny JD. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:598-607.
65. Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:596-601.

66. Iseri H, Solow B. Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method. *Eur J Orthod* 1990;12:389-398.
67. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusions. *Am J Orthod* 1967;53:446-457.
68. Cancado RH, Pinzan A, Janson G, Henriques JF, Neves LS, Canuto CE. Occlusal outcomes and efficiency of 1- and 2-phase protocols in the treatment of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:245-253; quiz 328 e241-242.
69. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie YW, Mandall N, Chadwick S. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:234-243.

3.3 CAPÍTULO 3

Avaliação longitudinal das alterações transversais da Classe II induzidas pelo tratamento em duas fases*

*A ser submetido para apreciação do periódico American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar radiograficamente as alterações transversais do tratamento em duas fases de indivíduos com má oclusão de Classe divisão 1, levando-se em consideração a maturidade esquelética. A amostra foi composta por 64 crianças com má oclusão de Classe II divisão 1, na fase de dentadura mista divididas em 2 grupos. O grupo tratado foi formado por 32 crianças (17 meninas e 15 meninos) com idade média inicial de 8,8 anos e o grupo controle, também, foi constituído por 32 crianças (17 meninas e 15 meninos) com idade média inicial de 9 anos. A análise das alterações dento-esqueléticas induzidas pelo tratamento em duas fases da má oclusão de Classe II (1ª fase: tratamento ortopédico funcional e 2ª fase: tratamento ortodôntico fixo) foi realizada por meio da radiografia posteroanterior. Os resultados do trabalho mostraram que o tratamento em duas fases promoveu maiores aumentos das larguras maxilar e mandibular na fase ortopédica (pré-surto de crescimento puberal) do que na fase ortodôntica (surto ou pós-surto de crescimento puberal). Houve maiores alterações de crescimento transversal nos meninos do que nas meninas nas duas fases do tratamento. Incrementos nas larguras dos arcos dentários superiores nos dois gêneros e manutenção da largura dos arcos dentários inferiores nas meninas e pequeno aumento dessas larguras nos meninos conseqüentemente, arcos dentários superiores mais largos do que os arcos dentários inferiores. Modificou a tendência natural de inclinação dos molares superiores e manteve a tendência natural de inclinação dos molares inferiores. Concluiu-se que o tratamento da Classe II em duas fases aumenta a largura do arco superior e modifica a inclinação dos molares superiores e mantém a dos inferiores.

Palavras-Chave: Malocclusão de Angle Classe II, Aparelhos ortopédicos, Radiografia, Crescimento e Desenvolvimento.

Introdução

A Classe II divisão 1 é uma má oclusão que exibe características morfológicas tridimensionais, ou seja, discrepâncias anteroposteriores, transversais e verticais¹⁻³. As características faciais da má oclusão de Classe II divisão 1 associada à retrusão mandibular mostram o perfil facial convexo, o selamento labial incompetente, o ângulo nasolabial reto ou levemente agudo caracterizando o bom posicionamento da maxila, a linha mentopescoço encurtada e o pogônio mole retroposicionado em relação à glabella, identificando o posicionamento posterior da mandíbula. As características oclusais da Classe II divisão 1 denotam a relação molar e a relação canino de Classe II, o *overjet* aumentado, os incisivos superiores vestibularizados, a arcada superior com formato em “V”, mostrando a maxila atrésica e a mandíbula retroposicionada em relação à base craniana⁴.

O desenvolvimento oclusal da Classe II resulta das deficiências no crescimento transversal da maxila e no crescimento sagital da mandíbula, as quais podem ser observadas por meio das discrepâncias transversal e sagital entre os arcos dentários superior e inferior^{3,5,6}. A presença de uma discrepância transversal entre os arcos dentários induz a um posicionamento posterior da mandíbula, com o objetivo oclusal de se obter o maior número de contatos funcionais, e dessa forma, um padrão oclusal de Classe II é estabelecido^{3,5}. Esta é uma Classe II esquelética associada a retrusão mandibular *funcional*, ou seja, um posicionamento posterior da mandíbula com tamanho normal³. Na ausência de discrepância transversal, a relação de Classe II esquelética está associada a uma retrusão mandibular *anatômica*, ou seja, a qual pode ser devida a uma mandíbula micrognata. Nestes casos, a relação oclusal transversal e sagital de Classe I não pode ser alcançada devido à deficiência anatômica do tamanho mandibular³.

Na fase de dentadura decídua, as relações oclusais são caracterizadas pela ausência de discrepância transversal interarcos e as alterações das dimensões dos arcos podem ser caracterizadas pela atresia maxilar⁷⁻⁹. Nas fases de dentadura mista e permanente, a discrepância transversal interarcos pode estar presente ou ausente, porém a atresia maxilar é mantida². Crianças com má oclusão de Classe II com ou sem discrepância transversal podem ter uma maxila atrésica na idade adulta^{3,10}. Em outras palavras, a má oclusão de Classe II está relacionada à deficiência na largura da maxila, ou seja, atresia maxilar, visto que esta característica transversal está presente nas três dentaduras: decídua, mista e permanente^{3,5,10-12}.

Os padrões craniofacial e oclusal de Classe II são estabelecidos na dentadura decídua e, sem intervenção ortodôntica precoce, não se auto-corrigem ou não melhoram com o crescimento normal na transição para as dentaduras mista e permanente^{5,7}. O

tratamento precoce da má oclusão da Classe II não deve levar em consideração apenas as alterações sagitais e verticais, mas também as modificações transversais. Isto porque a má oclusão de Classe II estabelecida precocemente e piorada com o aumento da idade, se receber tratamento apenas para a sua discrepância transversal, poderá ser corrigida por meio do posicionamento espontâneo da mandíbula para anterior^{3,5,13}.

O sucesso do tratamento da má oclusão de Classe II iniciado em crianças está relacionado ao aproveitamento do crescimento normal e ao potencial para interferir nesse crescimento por meio de mecânicas apropriadas^{12,14}.

O objetivo deste trabalho foi avaliar longitudinalmente as alterações transversais das estruturas esqueléticas e dentárias induzidas pelo tratamento em duas fases da má oclusão de Classe II por meio da análise em Radiografia Posteroanterior.

Material e Método

Descrição da Amostra

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista – UNESP, sob o protocolo de número 51/11 (Anexos 1 e 2).

O trabalho retrospectivo foi constituído de uma amostra composta de 64 pacientes divididos em dois grupos: grupo tratado (n=32) e grupo controle (n=32). O grupo tratado foi composto por 17 indivíduos do gênero feminino e 15 do masculino com idade média inicial de 8,8 anos. O grupo controle foi formado por 17 meninas e 15 meninos, com idade média inicial de 9 anos (Quadro 3.1).

Quadro 3.1. Caracterização dos dois grupos da amostra em relação aos tempos de tratamento e observação, faixas etárias e número de indivíduos em cada faixa etária e em cada grupo.

Grupo Tratado (Amostra da população brasileira)					
T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos
Início	1 ano de aparelho ortopédico	2 anos de aparelho ortopédico	1 ano de aparelho ortodôntico	2 anos de aparelho ortodôntico	3 anos de aparelho ortodôntico
n=32	n=32	n=32	n=22	n=19	n=17
Grupo Controle (Amostra da população canadense)					
T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
9 anos	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos
n=30	n=32	n=29	n=21	n=20	n=17

As radiografias de pacientes com má oclusão de Classe II tratada foram selecionadas nos arquivos de documentação ortodôntica do Departamento de Clínica Infantil, Programa de Pós-Graduação – Área de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, São Paulo, Brasil.

Os indivíduos deste grupo apresentavam inicialmente as seguintes características clínicas de má oclusão de Classe II associada à retrusão mandibular:

- Padrão facial de Classe II determinado pelo perfil facial convexo, o qual caracteriza a má oclusão de Classe II; pelo ângulo nasolabial reto ou levemente agudo, mostrando a maxila bem posicionada em relação à base do crânio; pela linha mento pescoço curta, caracterizando um posicionamento posterior da mandíbula em relação à base craniana e pela linha do plano mandibular passando sobre o osso occipital, o que denota um padrão facial de crescimento mesofacial ou braquifacial.
- Relação dentária de Classe II divisão 1, caracterizada pela relação molar de Classe II e pelo *overjet* maior do que 4 mm.
- Fase de dentadura mista, no 1º período transitório, o qual é caracterizado pelos 1ºs molares permanentes superiores e inferiores irrompidos, pelos incisivos centrais superiores e inferiores erupcinados e pelos incisivos laterais permanentes superiores e inferiores irrompidos ou em erupção.

Foram excluídos deste grupo, os indivíduos que apresentavam:

- Mordida cruzada;
- Padrão dolicofacial extremo;
- Pacientes com síndromes ou más formações congênicas de desenvolvimento.

As radiografias do grupo Classe II tratada foram digitalizadas utilizando-se o escâner fotográfico HP Scanjet G4050, com resolução de 300dpi, escala de 100% em formato TIFF.

Protocolo de tratamento

As crianças foram tratadas com um protocolo de tratamento em duas fases, sendo a 1ª fase utilizando o Ativador Elástico Aberto de Klammt e a 2ª fase utilizando aparelho ortodôntico fixo.

1ª Fase: O protocolo de tratamento da 1ª fase para todos os pacientes (n=32), utilizou o Ativador Elástico Aberto de Klammt pelo período de 2 anos, sendo o 1º ano com uso recomendado de 24 horas por dia (com exceção dos períodos de alimentação e prática de esportes) e no 2º anos com uso recomendado de 18 horas por dia.

O aparelho ortopédico utilizado foi o Ativador Elástico Aberto de Klammt idealizado por Klammt¹⁵⁻¹⁷ e modificado por Raveli et al.¹⁸. A modificação descrita é a inclusão de acrílico na superfície oclusal dos dentes posteriores. O aparelho consiste de dois segmentos de resina acrílica unidos por um arco palatino (mola *Coffin*) e fios guias palatinos (molas digitais) e arcos labiais presentes tanto na arcada dentária superior quanto na inferior. O registro da mordida construtiva será obtido utilizando um dispositivo padronizador chamado de “Exactobite” (nome usado nos Estados Unidos) ou “Project Bite Gauge” (nome usado na Grã-Bretanha)¹⁹. Este dispositivo permite a obtenção da mordida construtiva padronizada para todos os pacientes na posição de topo-a-topo no sentido anteroposterior e com altura de 3 mm na região incisiva²⁰ (Figura 3.1).

Os Aparelhos de Klammt foram ativados mensalmente no 1º ano de tratamento do 4º ao 12º mês de uso. As ativações foram realizadas com o alicate 139, posicionando a parte cônica, perpendicularmente, na região média do arco palatino (mola *Coffin*).

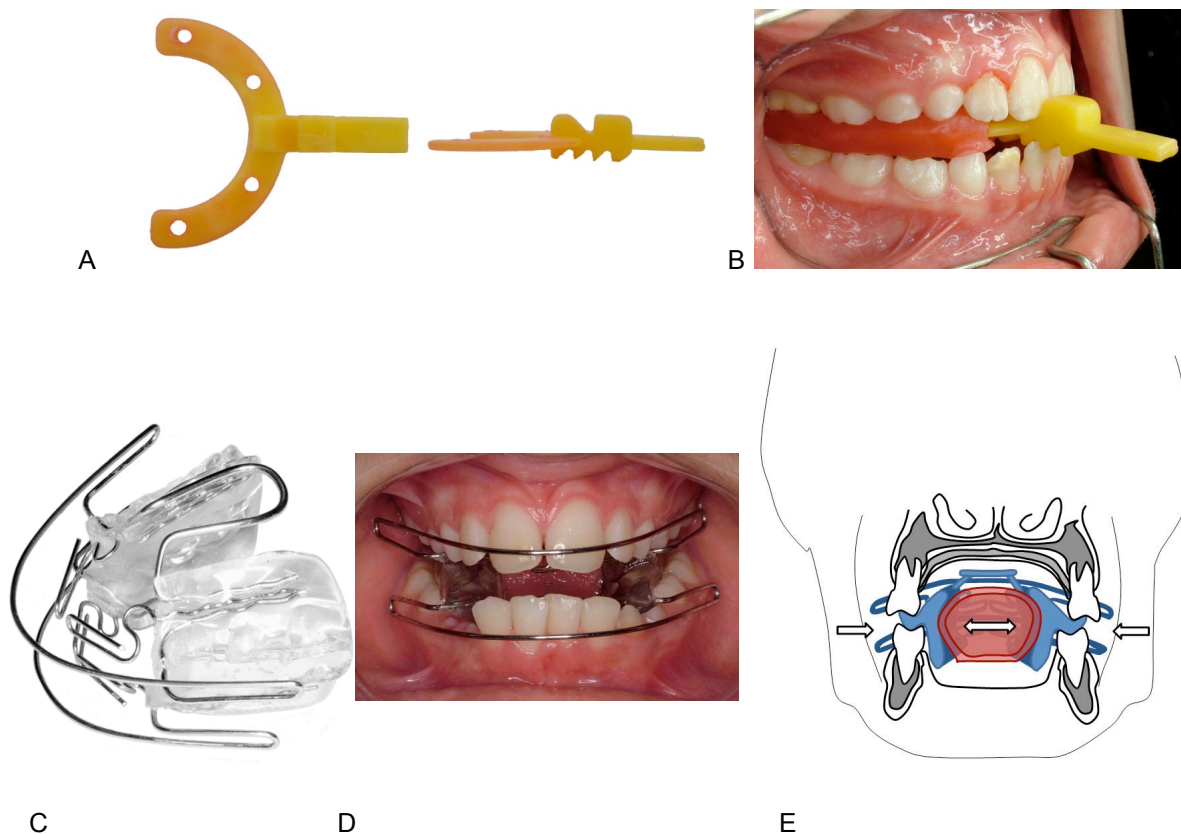


Figura 3.1. 1ª fase do tratamento ortodôntico em duas fases. A, “Exactobite”; B, Foto intrabucal da mordida construtiva; C, Ativador Elástico Aberto de Klammt; D, Foto intrabucal frontal com aparelho instalado e E, Esquema na Radiografia Posteroanterior.

2ª fase: Instalação do aparelho ortodôntico fixo de 1º molar a 1º molar, em ambas as arcadas, nos pacientes na fase de dentadura permanente completa (n=22). Para o presente trabalho, dos 32 pacientes em tratamento, dez pacientes não haviam completado a fase anterior ao 1º ano de avaliação do tratamento com aparelho ortodôntico fixo (n=22), mais 3 pacientes não haviam completado a fase anterior ao 2º ano de avaliação (n=19) e mais 2 pacientes não haviam completado a fase anterior ao 3º ano de avaliação (n=17).

Os aparelhos ortodônticos fixos utilizados foram os braquetes da marca Abzil, modelo agile mini, prescrição Roth, *slot* 0,022", com ganchos em caninos e pré-molares (Figura 3.2). Nos casos em que a relação molar não havia sido completamente corrigida, utilizou-se dispositivos auxiliares tais como os elásticos de Classe II (n=4), aparelho extrabucal e elásticos de Classe II (n=8) ou aparelho MPA (*Mandibular Propulsor Appliance*) e elástico de Classe II (n=3).

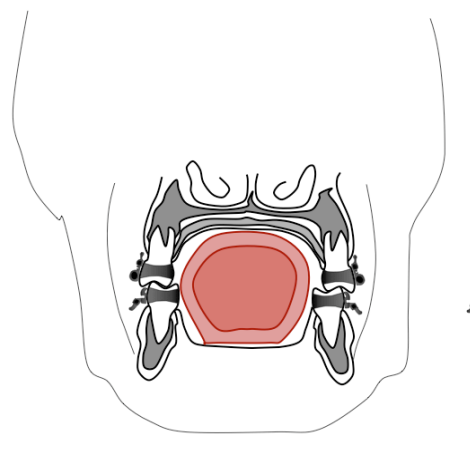


Figura 3.2. 2ª fase do tratamento ortodôntico em duas fases. A, Foto intrabucal frontal e B, Esquema na Radiografia Posteroanterior.

As tomadas das telerradiografias posteroanteriores e radiografias carpais foram realizadas no aparelho *Rotograph Plus* modelo MR05. O aparelho utilizado apresentava um fator de ampliação médio de 10% (Sakima²¹, 2001). As telerradiografias frontais foram obtidas com a regulagem de 80 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 80 segundos. As tomadas das *telerradiografias frontais* foram obtidas também com os dentes ocluídos na posição de máxima intercuspidação habitual e com os lábios relaxados, tendo o plano horizontal de Camper levemente inclinado para baixo na região anterior da face. Essa inclinação da cabeça do paciente foi padronizada pelo cefalostato e por um dispositivo graduado desenvolvido pela Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara. Este dispositivo foi acoplado ao aparelho de radiografia e fixado com parafusos para fornecer um apoio estável ao mento e permitir a regulagem da cabeça na direção vertical e horizontal²². As *radiografias carpais* foram obtidas com uma regulagem

de 60 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 20 segundos. As mãos esquerdas dos pacientes foram posicionadas com os dedos, palma da mão e punho apoiados sobre o chassis.

Grupo Controle

As radiografias de pacientes com má oclusão de Classe II não tratada foram selecionadas nos arquivos de documentação ortodôntica do *Burlington Growth Centre, University of Toronto – U of T*, Toronto, Ontário, Canadá. A utilização do grupo controle neste trabalho foi autorizada pela *University of Toronto* (Anexo 3).

Este grupo foi selecionado a partir de um banco de dados de 5000 documentações radiográficas previamente identificados e distribuídos como indivíduos Classe I, II e III não tratados e não tratados. A partir deste banco, selecionou-se uma lista de indivíduos não tratados, de ambos os gêneros, classificados como Classe II, com relação molar de Classe II, pertencentes aos grupos de acompanhamento clínico (C6, C8 e *Family Study*), que apresentassem, no mínimo, 4 tempos de observação e que as radiografias posteroanteriores e as radiografias carpais fossem obtidas na mesma data.

Utilizando-se esta lista previamente selecionada, verificou-se as características morfológicas da Classe II por meio da visualização das fotografias de rosto e das telerradiografias laterais em oclusão. Durante a análise visual da série completa de telerradiografias laterais de cada indivíduo, verificou-se a relação molar de Classe II, *overjet* aumentado, a inclinação do plano mandibular em relação ao plano oclusal, caracterizando padrões de crescimento mesofacial ou braquifacial. Na análise visual das fotografias da face, observou-se os indivíduos que apresentavam coloração da pele, forma do nariz e tipo de cabelo visíveis e característicos da etnia leucoderma.

Foram selecionadas apenas as radiografias de boa qualidade, boa nitidez, com bom contraste e com ausência de distorções para fazerem parte da amostra. Foram incluídos na amostra os indivíduos aparentemente saudáveis e que não reportaram em suas fichas clínicas qualquer problema de saúde, doença ou síndrome que pudesse afetar o seu crescimento e desenvolvimento geral.

As telerradiografias posteroanteriores e as radiografias carpais foram realizadas no aparelho da marca *Keleke*tm segundo a técnica da alta quilovoltagem, regulado para 120 quilovolts (Kvp), 25 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,3 segundos. A cabeça do indivíduo foi posicionada com o cefalostato de Thurow, por meio de dois posicionadores auriculares e do suporte nasal, e orientada com o plano de Camper paralelo ao solo. A

ampliação da imagem, ou seja, a porcentagem de magnificação reportada nessa amostra foi de 9,84% conforme registro do *Burlington Growth Centre*, reportado por Popovich, Thompson²³.

As radiografias do grupo Controle foram digitalizadas utilizando-se o escâner *Radlink Laser Pro 16*, modelo *autoloader 8*, número do modelo *AL805*, gerando arquivos em *DICOM*. Os arquivos *DICOM* foram convertidos para arquivos em formato *TIFF*, com resolução de 300dpi, escala de 100%.

Análise Cefalométrica

Foram utilizadas as radiografias carpais e as radiografias posteroanteriores obtidas na mesma data para a análise da idade óssea segundo Método Eklöf & Ringertz²⁴ (1967) e o Indicador quantitativo de maturação esquelética da 3ª vértebra cervical (vide Capítulo 1). Os pontos cefalométricos (Tabela 3.1, Figura 3.3) foram marcados manualmente pelo mesmo operador utilizando-se o *software* Radiocef Studio 2 R12 para gerar as análises cefalométricas (Tabela 3.2, Figura 3.4).

Tabela 3.1. Ponto Anatômicos utilizados na Radiografia Posteroanterior.

Sigla	Nome	Definição
Pontos Esqueléticos		
ZE	Ponto ZE	Ponto mais mesial da sutura frontozigomática esquerda
ZD	Ponto ZD	Ponto mais mesial da sutura frontozigomática direita
ZA	Ponto ZA	Ponto mais proeminente no processo mastóide do osso temporal esquerdo
AZ	Ponto AZ	Ponto mais proeminente no processo mastóide do osso temporal direito
GoE	Gônio Esquerdo	Ponto mais inferior e posterior do ângulo da mandíbula do lado esquerdo
AG	Antigônio Esquerdo	Ponto mais profundo na chanfradura antegonial esquerda
GA	Antigônio Direito	Ponto mais profundo na chanfradura antegonial direita
GoD	Gônio Direito	Ponto mais inferior e posterior do ângulo da mandíbula do lado direito
JD	Jugal Direito	Ponto no processo jugal na junção com contorno da tuberosidade maxilar direita
JE	jugal Esquerdo	Ponto no processo jugal na junção com contorno da tuberosidade maxilar esquerda
CN	Cavidade Nasal Direita	Ponto mais proeminente na parede lateral da cavidade nasal direita
NC	Cavidade Nasal Esquerda	Ponto mais proeminente na parede lateral da cavidade nasal esquerda
Pontos Dentários		
A6	Vestibular 1º Molar Sup Esq	Ponto mais proeminente da face vestibular do 1º molar superior esquerdo
6A	Vestibular 1º Molar Sup Dir	Ponto mais proeminente da face vestibular do 1º molar superior direito
B6	Vestibular 1º Molar Inf Esq	Ponto mais proeminente da face vestibular do 1º molar inferior esquerdo
6B	Vestibular 1º Molar Inf Dir	Ponto mais proeminente da face vestibular do 1º molar inferior direito
P6	Palatina 1º Molar Esquerdo	Ponto mais proeminente da face palatina do 1º molar superior esquerdo
6P	Palatina 1º Molar Direito	Ponto mais proeminente da face palatina do 1º molar superior direito
L6	Lingual 1º Molar Esquerdo	Ponto mais proeminente da face lingual do 1º molar inferior esquerdo
6L	Lingual 1º Molar Direito	Ponto mais proeminente da face lingual do 1º molar inferior direito
S6Ea	Vestib Gengival 1º Molar Sup Esq	Ponto da face vestibular na direção gengival do 1º molar superior esquerdo
S6Da	Vestib Gengival 1º Molar Sup Dir	Ponto da face vestibular na direção gengival do 1º molar superior direito
I6Ea	Vestib Gengival 1º Molar Inf Esq	Ponto da face vestibular na direção gengival do 1º molar inferior esquerdo
I6Da	Vestib Gengival 1º Molar Inf Dir	Ponto da face vestibular na direção gengival do 1º molar inferior direito

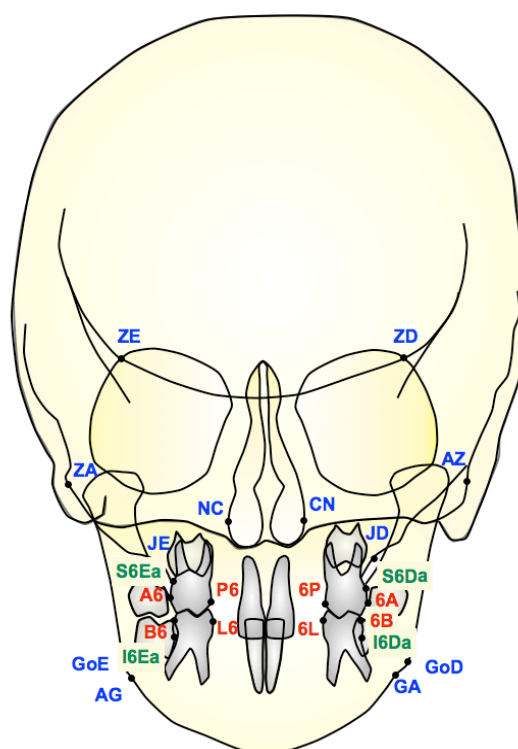


Figura 3.3. Pontos cefalométricos das estruturas dentárias e esqueléticas na radiografia posteroanterior.

Tabela 3.2. Medidas dentárias e esqueléticas da Telerradiografia Posteroanterior e suas definições.

Pontos	Medidas	Definições
Crescimento dos Ossos		
1 ZE-ZD (mm)	Ltemporal	Largura temporofrontal
2 ZA-AZ (mm)	Lcraniana	Largura craniana
3 NC-CN (mm)	Lnasal	Largura nasal
4 JE-JD (mm)	Ljugal	Largura base maxilar (jugal)
5 GoE-GoD (mm)	Lgoníaca	Largura bigoníaca
6 AG-GA (mm)	Lbiantigoniaca	Largura biantigoniaca
Desenvolvimento dos dentes		
7 A6-6A (mm)	D6-6sup	Distância intermolares superiores
8 B6-6B (mm)	D6-6inf	Distância intermolares inferiores
9 (A6-S6Ea).(ZE-ZD) (°)	I6supE	Inclinação do molar superior esquerdo
10 (6A-S6Da).(ZE-ZD) (°)	I6supD	Inclinação do molar superior direito
11 (B6-I6Ea).(ZE-ZD) (°)	I6infE	Inclinação do molar inferior esquerdo
12 (6B-I6Da).(ZE-ZD) (°)	I6infD	Inclinação do molar inferior direito

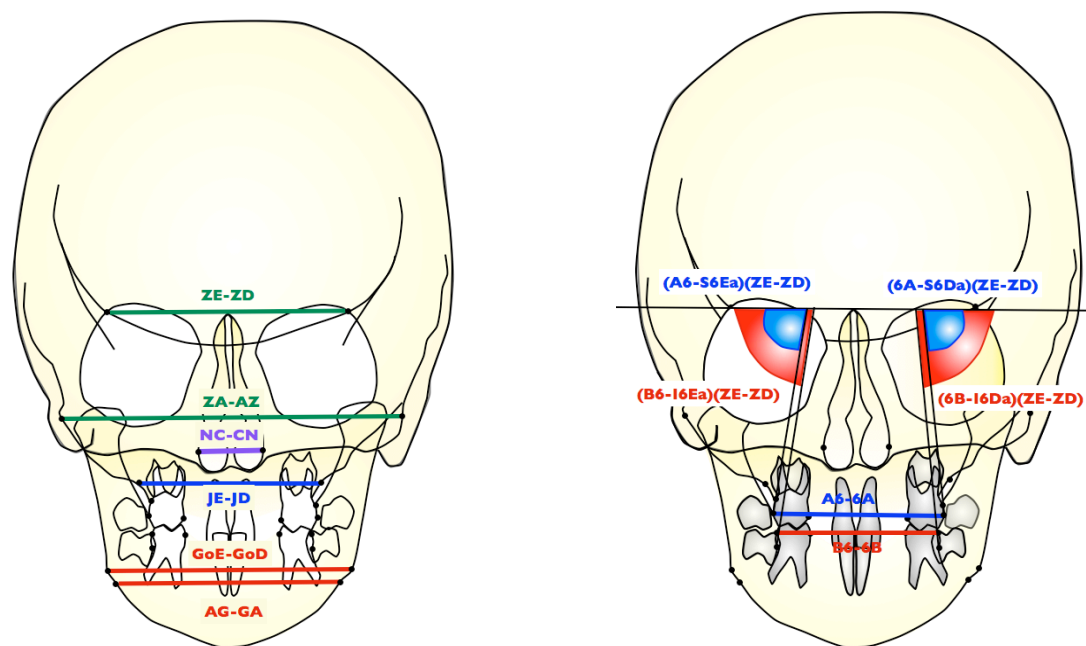


Figura 3.4. Medidas cefalométricas angulares e lineares crescimento dos ossos (A) e do desenvolvimento dos dentes (B).

Planejamento Estatístico

Erro do método avaliado pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC): para quantificar a reprodutibilidade do método de mensuração das medidas cefalométricas que foram replicadas em 10% da amostra, de forma independente, pela mesma pesquisadora.

Comparação entre Grupo Tratado e Grupo Controle

Para permitir a comparação estatística entre o grupo tratado e o grupo controle, para cada gênero, foram constituídas pseudo-amostras no grupo controle, correspondentes às amostras do grupo tratado que foram observadas nos seguintes tempos de tratamento 0, 1, 2, 3, 4 e 5. Esse procedimento foi realizado tomando-se como referência a quantidade e os valores registrados das idades cronológicas nas amostras dos sujeitos do grupo tratado, em cada um daqueles tempos de tratamento, visando a escolha de amostras equivalentes, no grupo controle, com relação ao tamanho, à composição e à idade cronológica. Dessa forma, foram obtidas, para cada gênero, 6 amostras do grupo controle emparelhadas às 6 amostras do grupo tratado, com constituições o mais semelhantes possíveis com relação às quantidades e às magnitudes das idades cronológicas. As 6 pseudo-amostras obtidas para

o gênero feminino representaram aproximadamente os sujeitos com idades cronológicas de 8, 9, 10, 11, 12 e 13 anos e as 6 amostras para o gênero masculino representaram aproximadamente os sujeitos com 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos. Para o gênero masculino do grupo tratado, foi constituída uma pseudo-amostra, representando aproximadamente os sujeitos de idade cronológica de 10 anos, tomando-se as médias aritméticas das idades cronológicas nas amostras correspondentes a 9 e 11 anos. Para o gênero masculino do grupo controle, isso foi realizado, tomando-se as médias aritméticas das idades cronológicas nas pseudo-amostras representando os sujeitos de 9 e 11 anos.

Neste processo, a comprovação da equivalência de cada emparelhamento de amostras do grupos tratado e controle, com relação à idade cronológica, foi realizada pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney, ao nível de 5% de significância.

Para realizar as comparações entre os grupos tratado e controle, o banco de dados, com todas as variáveis, foi reformulado levando-se em conta o processo de construção das pseudo-amostras. O teste de Mann-Whitney, ao nível de 5% de significância foi aplicado para comparar alterações entre os grupos.

Análise de Variância com Medidas Repetidas das Variáveis de Desempenho do Tratamento no Grupo Tratado

A Análise de Variância com medidas repetidas é um procedimento que exige o balanceamento das amostras a serem comparadas, com um tamanho não excessivamente pequeno, por isso só foram considerados os dados dos sujeitos observados ininterruptamente, no mínimo, até o 4º momento de medição, ou seja, avaliando-se o 1º e 2º ano de tratamento ortopédico e o 1º ano de tratamento ortodôntico. Dessa forma, foram descartados os dados dos sujeitos observados somente até o terceiro momento e, também, levando-se em consideração a crescente ocorrência de “*missings*” correspondentes aos 5º e 6º momentos. Assim, para os gêneros feminino e masculino, as amostras, para a aplicação das ANOVAS com medidas repetidas, constituíram-se de 12 e 10 sujeitos, respectivamente, nos quatro tempos considerados.

A Análise de Variância com medidas repetidas foi realizada em algumas etapas. Na primeira etapa, avalia-se a condição de esfericidade dos dados (diferença das variâncias entre quaisquer 2 grupos que estejam sendo comparados), que é exigida para a validade dos resultados obtidos na ANOVA com medidas repetidas, utilizando o teste de Mauchly. Se o teste de Mauchly aceitar a hipótese de esfericidade dos dados ($p > 0,05$), partia-se para a segunda etapa, observando os resultados da ANOVA com medidas repetidas para identificar diferenças significativas nas médias das variáveis estimadas nas amostras de

sujeitos nos tempos avaliados. Se o teste de Mauchly rejeitar a hipótese de esfericidade dos dados ($p < 0,05$), deve-se, na segunda etapa, observar, na saída SPSS, a ANOVA com pelo menos uma das correções nos graus de liberdade, como a de Grenhouse-Geisser, por exemplo. Assim, a ANOVA com medidas repetidas, realizada com a estatística F corrigida nos graus de liberdade pode indicar se houve ou não diferenças significativas nas médias de variáveis dos sujeitos. Isto é, deve ser verificado, nessas condições, se o resultado da ANOVA apresenta p-valor significativo ou não significativo. Quando a ANOVA com medidas repetidas der resultado significativo ($p < 0,05$), na última etapa da análise, deve-se realizar um teste de comparações múltiplas como, por exemplo, o de Bonferroni, que controla o erro tipo I (rejeitar a hipótese nula quando ela for verdadeira), para identificar os momentos em que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) dentre todos os tempos de tratamento, analisados dois a dois.

Resultados

Os valores calculados do Índice de Correlação Intraclasse (ICC), bem como os respectivos intervalos de confiança, encontram-se na Tabela A.3 (Apêndice 3). O valor de ICC de cada variável encontra-se muito próximo de 1, indicando um alto grau de reprodutibilidade nas medidas. As diferenças entre as duas mensurações foram na quase totalidade delas, iguais ou inferiores a 0,5 mm.

O grupo tratado foi acompanhado anualmente na faixa etária média de 8,5 anos até 15,1 anos de idade cronológica enquanto que o grupo controle foi observado, inicialmente após 3 anos, em seguida, após 2 anos e posteriormente após 2 anos, no período de 9 a 16 anos de idade cronológica. Essa disparidade nos intervalos de observação entre os dois grupos dificultava a comparação intergrupos. Dessa forma, foi necessário criar estatisticamente um pseudo-grupo controle baseado no grupo tratado.

Grupo Tratado Original

O grupo tratado original foi avaliado anualmente até após 5 anos de tratamento. Nesse grupo, os resultados do trabalho mostraram que houve diferença estaticamente significativa entre os gêneros na idade cronológica do momento inicial até o 5º ano de tratamento. Com relação a idade óssea, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os gêneros, apenas, após 4 e 5 anos de observação (Tabela 3.3).

Tabela 3.3. Estatística descritiva, teste de Mann-Whitney para a comparação entre os gêneros das idades cronológica e óssea nos 6 tempos de tratamento - Grupo Tratado.

Idades	Tempo (anos)	Feminino				Masculino				Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Mínimo	Máximo	Média	D.P.	Mínimo	Máximo	
Cronológica	0	8,5	0,8	7,3	10,1	9,1	0,6	8	10	0,033
	1	9,7	0,8	8,4	11,3	10,3	0,6	9,1	11,3	0,040
	2	10,7	0,8	9,5	12,3	11,3	0,7	10,2	12,4	0,041
	3	11,6	0,9	10,4	13,4	12,5	0,9	11,2	14,1	0,027
	4	12,8	0,8	11,5	14,3	13,6	0,9	12,3	15,4	0,019
	5	13,6	0,7	12,4	14,5	15,1	0,9	13,7	16,5	0,004
Óssea	0	9,3	1	7,3	11	9,7	0,8	8,3	11	0,415
	1	10,2	1	8,3	12	10,3	0,7	9,2	12	0,462
	2	10,9	0,9	9,1	12	11,4	0,9	9,7	13	0,164
	3	11,7	1,1	10	13	12,1	0,7	11	13	0,344
	4	12,4	0,6	11	13	13,1	0,3	13	14	0,002
	5	12,4	0,7	11	13	13,3	0,5	13	14	0,018

Grupo Controle Original

O grupo controle original foi avaliado em 3 intervalos de tempo, sendo o 1º com 3 anos de duração enquanto que o 2º e o 3º períodos compreendiam 2 anos de observação. No grupo controle, os resultados do trabalho mostraram que houve diferença estaticamente significativa entre os gêneros na idade cronológica no momento inicial e no segundo momento de medição, após 3 anos de observação. Com relação a idade óssea, não houve diferença estatisticamente significativa entre gêneros (Tabela 3.4).

Tabela 3.4. Estatística descritiva, teste de Mann-Whitney para comparação entre os gêneros das idades cronológica e óssea nos 4 tempos de observação - Grupo Controle.

Idades	Tempo (anos)	Feminino				Masculino				Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Mínimo	Máximo	Média	D.P.	Mínimo	Máximo	
Cronológica	0	9,2	0,3	8,9	10,3	9	0,1	8,9	9,2	0,027
	1	12,2	0,1	12	12,3	12,1	0,1	12	12,2	0,011
	2	14,2	0,2	14	14,9	14,1	0,1	14	14,2	0,661
	3	16,1	0,1	16	16,2	16,1	0,1	16	16,2	0,101
Óssea	0	10	1,2	8,1	13	9,4	0,8	8,4	11	0,128
	1	11,8	1,1	10	14	11,1	0,8	10	13	0,084
	2	12,4	0,5	12	13	12,4	1	11	14	1,000
	3	12,7	0,5	12	13	12,9	0,6	12	14	0,271

Grupo Tratado e Pseudo-Grupo Controle

Neste momento da análise, observou-se que as médias de idades do grupo tratado são equiparáveis às do grupo controle tanto para meninas quanto para meninos. A variação de idade do gênero feminino foi de 8,5 a 13,5 anos no grupo tratado e de 8,7 a 13,3 anos no grupo controle e a do gênero masculino foi de 9,1 a 14,5 anos no grupo tratado e de 9,0 a 14,6 anos no grupo controle (Tabela 3.5 e Figura 3.5).

Tabela 3.5. Média e Desvio Padrão das idades cronológica e óssea de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste Mann-Whitney duas amostras independentes nos 6 tempos de tratamento ou de observação.

Idades	Tempo	Feminino							Masculino						
		Grupo Tratado			Grupo Controle			Mann-Whitney y p	Grupo Tratado			Grupo Controle			Mann-Whitney y p
		n	Média	D.P.	n	Média	D.P.		n	Média	D.P.	n	Média	D.P.	
Cronológica	1	17	8,5	0,8	15	8,7	1	0,157	15	9,1	0,6	15	9	0,1	0,950
	2	17	9,7	0,8	17	9,2	0,3	0,117	15	10,2	0,6	14	10,2	0,6	0,793
	3	17	10,7	0,8	16	10,6	1,4	0,705	13	11,7	2	13	11,5	2,2	0,858
	4	12	11,6	0,9	11	11,3	1,6	1,000	10	12,4	0,8	10	12,5	0,8	0,677
	5	10	13	0,8	11	12,9	1	0,818	9	13,5	0,8	9	13,3	1	0,402
	6	9	13,5	0,7	9	13,3	0,9	0,627	8	14,5	0,9	8	14,6	0,9	0,753
Óssea	1	17	9,4	1,2	15	10	1,4	0,186	15	9,8	0,9	15	9,5	0,9	0,455
	2	17	10,5	1,2	17	10,2	1,4	0,326	15	10,7	0,9	14	10,1	0,9	0,111
	3	17	11,3	1,1	16	11,3	1,6	0,885	13	11,9	1,7	13	11,2	1,9	0,330
	4	12	12	1	11	11,9	1,4	0,781	10	12,4	0,7	10	11,8	1	0,130
	5	10	12,8	0,4	11	12,8	0,9	0,944	9	13,4	0,5	9	12,6	0,9	0,052
	6	9	12,8	0,6	9	12,7	0,9	0,690	8	13,6	0,4	8	13,2	0,8	0,226

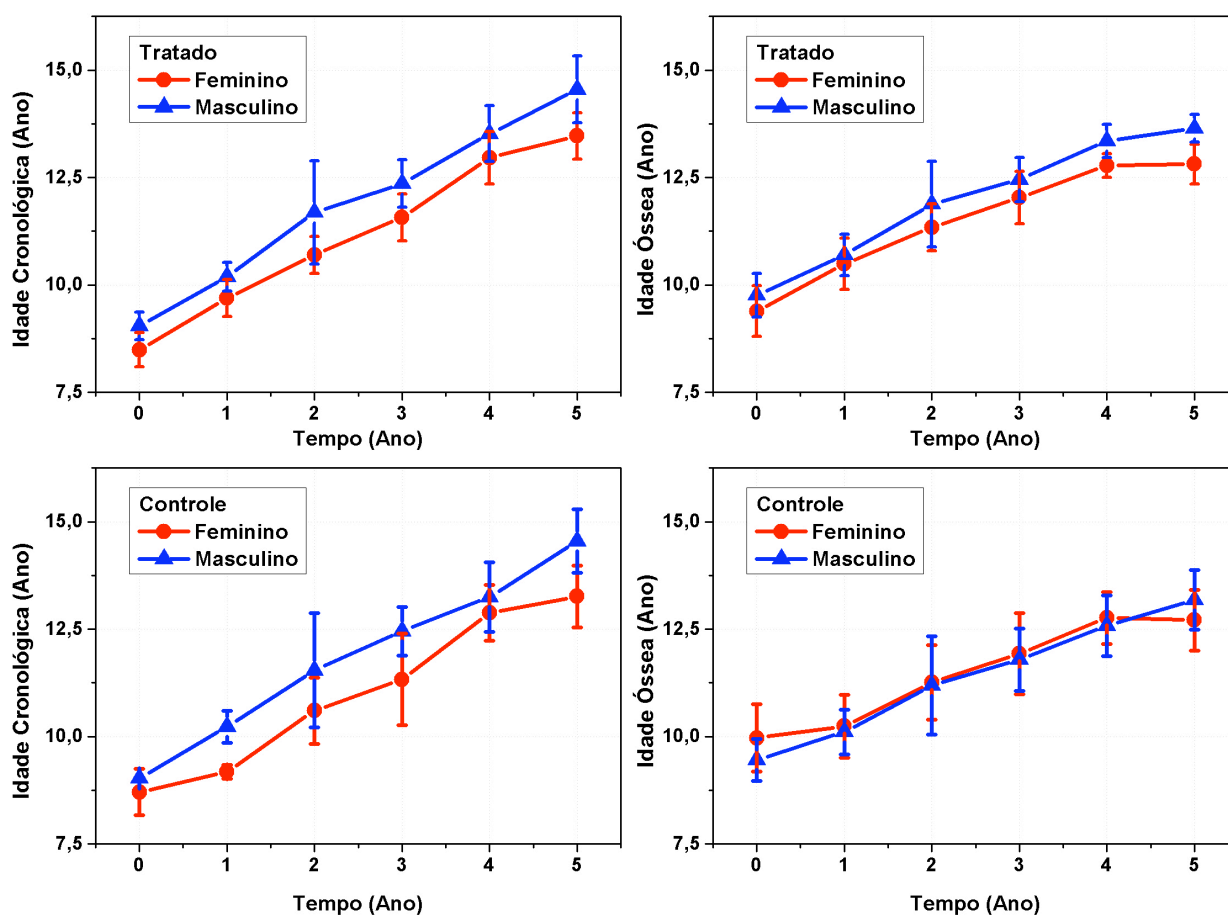


Figura 3.5. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das idades cronológica e óssea para comparação entre os gêneros no grupo tratado e no grupo controle.

Grupo Tratado versus Grupo Controle

Os resultados da análise estatística dos tempos iniciais mostraram diferenças significativas entre os grupos. A largura temporal ($L_{temporal}$) era diferente entre os dois grupos tanto nas meninas quanto nos meninos, mostrando que o grupo tratado (sujeitos brasileiros) possuía face mais larga na altura do osso temporal do que o grupo controle (indivíduos canadenses). Outras diferenças verificadas inicialmente foram observadas apenas no gênero masculino: os sujeitos brasileiros apresentaram maior largura nasal (L_{nasal}), maior largura bigoníaca ($L_{bigoníaca}$), arcadas dentárias superiores ($D6-6_{sup}$) e inferiores ($D6-6_{inf}$) mais largas e maior inclinação vestibular dos 1^{os} molares direitos e esquerdo, tanto da arcada superior ($I6_{supD}$ e $I6_{supE}$) quanto da inferior ($I6_{infD}$ e $I6_{infE}$) (Tabelas 3.6 e 3.7)

1ª Fase: Tratamento ortopédico

Nos dois anos da 1ª fase do tratamento, observou-se que houve crescimento da calota craniana na região do osso temporal ($L_{temporal}$), tanto no grupo tratado quanto no grupo controle. Verificou-se aumento significativo da largura nasal (L_{nasal}), apenas nos meninos, no 1º ano de tratamento ortopédico (Tabela 3.6 e Figura 3.6).

Nos meninos, observou-se um aumento na largura jugal (L_{jugal}) no 2º ano de tratamento ortopédico, na comparação entre grupos tratado e controle. No gênero masculino, no 1º ano de tratamento ortopédico, a Análise de Variância mostrou aumento significativo enquanto que no 2º ano de tratamento, a ANOVA indicou uma aproximação do nível de significância máximo adotado de 5% ($p=0,052$) para a largura jugal (L_{jugal}), mostrando uma tendência de provável diferença significativa nesta variável. Nas meninas, houve uma manutenção da largura jugal (L_{jugal}) em relação ao grupo controle, porém a ANOVA indicou que houve um aumento significativo dessa largura nos 2 anos de tratamento ortopédico (Tabelas 3.6 e 3.8, Figura 3.6).

No gênero feminino, houve manutenção da largura bigoníaca ($L_{bigoníaca}$) na 1ª fase do tratamento em comparação ao grupo controle. A Análise de Variância mostrou aumento significativo na largura bigoníaca ($L_{bigoníaca}$) nos dois 1^{os} anos de tratamento ortopédico. No gênero masculino, houve aumento significativo da largura bigoníaca ($L_{bigoníaca}$) no 1º ano de aparelho ortopédico em comparação ao grupo controle e confirmado pela Análise de Variância. Ainda nos meninos, o 2º ano de tratamento ortopédico, a ANOVA indicou uma aproximação do nível de significância máximo adotado de 5% ($p=0,059$) para a largura

bigoníaca (Lbigoníaca), mostrando uma tendência de provável diferença significativa nesta variável (Tabelas 3.6 e 3.8, Figura 3.6).

Nas meninas, não houve alterações significativas das distâncias intermolares superior (D6-6sup) e inferior (D6-6inf) nos dois anos de tratamento em comparação ao grupo controle. A Análise de Variância indicou que houve aumento da distância intermolares superiores (D6-6sup) no período de 2 anos de aparelho ortopédico. Esse aumento da distância intermolares pode ser devido à característica de elasticidade do aparelho por ser constituído por dois blocos de acrílico e pela ativação mensal da mola Coffin no 1º ano do tratamento ortopédico do 4º ao 12º mês de uso. Houve manutenção da distância intermolares (D6-6inf) nas meninas na 1ª fase do tratamento ortopédico (Tabelas 3.7 e 3.8, Figura 3.7).

Nos indivíduos do gênero masculino, houve aumento significativo das distâncias intermolares superiores (D6-6sup) nos dois anos de tratamento ortopédico. Nos meninos, a ANOVA indicou aumento nessa distância intermolares superiores (D6-6sup) do 1º ano de aparelho ortopédico confirmando o resultado da comparação intergrupos. O teste Mann-Whitney, no 1º ano de tratamento identificou aumento significativo da distância intermolares inferiores (D6-6inf) e no 2º ano de tratamento indicou uma aproximação do nível de significância máximo adotado de 5% ($p=0,054$), mostrando uma tendência de provável diferença significativa nesta variável (D6-6inf) nos meninos (Tabelas 3.7 e 3.8 e Figura 3.7)

2ª Fase: Tratamento ortodôntico

Verificou-se que ocorreu um crescimento da calota craniana na região do osso temporal (Ltemporal) no período todo do tratamento ortodôntico observado no grupo tratado em relação ao grupo controle (Tabela 3.6 e Figura 3.6).

Foi observado, nos meninos, aumento significativo na largura jugal (Ljugal) em todos anos de tratamento ortodôntico analisados enquanto que, nas meninas não houve alteração dessa largura em comparação ao grupo controle. A ANOVA indicou aumentos significativos na largura jugal (Ljugal) no 1º ano de tratamento ortodôntico fixo nas meninas e nos meninos (Tabelas 3.6 e 3.8, Figura 3.6).

Nos meninos, houve aumento da largura bigoníaca (Lbigoníaca) no 1º ano de tratamento ortodôntico enquanto que nas meninas foi no 2º ano de tratamento ortodôntico fixo em comparação ao grupo controle. A Análise de Variância indicou que houve aumento da largura bigoníaca (Lbigoníaca) no 1º ano de tratamento ortodôntico fixo nas meninas e nos meninos (Tabelas 3.6 e 3.8, Figura 3.6).

Nos meninos, houve aumento significativo das distâncias intermolares superiores (D6-6sup) em todos os momentos e nas meninas, ocorreu aumento nos últimos períodos de aparelho ortodôntico fixo. A ANOVA indicou, que nas meninas, houve aumento da distância intermolares (D6-6sup) no 1º ano de tratamento ortodôntico fixo. Nos meninos, houve aumento da distância intermolares superiores (D6-6sup) no 1º ano de tratamento ortodôntico fixo (Tabelas 3.7 e 3.8, Figura 3.7).

No gênero masculino, verificou-se aumento significativo das distâncias intermolares inferiores (D6-6inf) no 1º ano de tratamento ortodôntico enquanto que no gênero feminino, observou-se aumento dessa distância no último ano de tratamento ortodôntico observado em comparação ao grupo controle. A Análise de Variância indicou que houve aumento da distância intermolares inferiores (D6-6inf) no 1º ano de tratamento ortodôntico fixo nas meninas e mostrou que não houve alteração significativa dessa variável nos meninos (Tabelas 3.7 e 3.8, Figuras 3.7).

Os resultados mostraram que a tendência natural de inclinação dos molares superiores é para lingual no gênero feminino e para vestibular no gênero masculino. Durante o crescimento e o desenvolvimento, a posição dos molares inferiores inicia com inclinação para lingual e termina com inclinação para vestibular em ambos os gêneros. Nos molares superiores, o tratamento ortodôntico em duas fases promove, nos 2 anos de tratamento ortopédico e no 1º ano do tratamento ortodôntico, inclinação para vestibular e na fases posteriores de tratamento ortodôntico, inclinação para lingual, nos dois gêneros. Os molares inferiores, durante o tratamento em duas fases, mantém a tendência natural de inclinação dos dentes, inicia com inclinação lingual nos 2 anos de tratamento ortopédico e no 1º ano de tratamento ortodôntico e termina com inclinação vestibular nos dois últimos anos de tratamento ortodôntico observado (Tabela 3.7 e Figuras 3.7, 3.8 e 3.9).

Tabela 3.6. Média e Desvio Padrão das medidas de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste de Mann-Whitney para a comparação entre os grupos em cada gênero nos 6 momentos.

Medidas	Idades (anos)	Feminino					Masculino				
		Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney p	Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney p
		Média	D.P.	Média	D.P.		Média	D.P.	Média	D.P.	
Ltemporal	9	87,1	3,8	81,2	3,6	0,000	87,6	5,1	82,2	3,5	0,004
	10	88,0	3,9	81,7	3,8	0,000	89,2	4,5	82,7	3,6	0,001
	11	89,1	3,8	82,6	4,3	0,000	90,9	5,1	84,1	4,3	0,003
	12	90,6	4,3	82,5	3,5	0,000	92,9	4,4	83,1	2,9	0,000
	13	92,3	4,6	83,0	4,3	0,001	94,2	4,5	85,1	4,0	0,002
	14	92,0	4,5	83,2	4,8	0,003	94,8	4,6	86,4	2,8	0,001
Lcraniana	9	129,2	3,5	130,2	3,2	0,500	131,8	4,3	131,7	5,1	0,917
	10	130,8	3,7	131,0	4,4	0,986	133,3	5,0	132,6	4,6	0,646
	11	132,3	3,6	132,4	4,7	0,895	135,8	6,7	135,2	6,1	0,700
	12	133,7	4,0	133,9	3,8	0,878	136,3	6,6	135,6	5,6	0,970
	13	135,4	3,4	135,6	4,6	0,972	138,4	7,7	136,6	5,8	0,724
	14	136,7	2,8	136,0	4,9	0,627	137,9	6,1	139,7	6,2	0,462
Lnasal	9	26,0	2,8	26,4	2,1	0,766	28,1	2,0	26,1	1,7	0,005
	10	27,0	2,8	26,6	2,3	0,460	29,0	2,0	26,9	2,0	0,008
	11	28,2	2,7	27,9	3,0	0,691	29,5	2,2	27,7	2,8	0,101
	12	29,2	2,9	28,7	2,6	0,689	30,1	2,3	28,9	2,2	0,225
	13	30,4	3,4	28,6	2,2	0,105	30,7	2,6	28,6	2,5	0,145
	14	31,1	3,6	29,1	2,9	0,232	31,4	2,8	29,7	3,4	0,172
Ljugal	9	63,1	2,5	62,4	2,4	0,320	64,8	2,2	64,3	3,1	0,663
	10	64,4	2,3	63,3	2,6	0,207	66,2	2,1	64,5	2,2	0,055
	11	65,4	2,3	64,3	3,2	0,299	67,5	2,5	61,4	13,7	0,017
	12	66,0	2,2	65,7	2,2	0,518	68,4	2,0	65,9	3,2	0,010
	13	66,9	2,2	65,9	2,8	0,291	69,9	2,7	60,6	16,6	0,001
	14	67,7	2,4	66,5	2,8	0,453	70,0	1,9	61,0	18,1	0,018
Lbigoniaca	9	88,3	4,1	86,0	3,2	0,112	90,4	4,4	87,3	4,5	0,040
	10	90,1	4,1	86,8	4,2	0,050	92,1	4,3	88,3	3,6	0,011
	11	91,9	4,5	88,8	5,2	0,104	94,2	6,3	90,9	6,4	0,174
	12	93,2	4,3	91,0	3,5	0,186	96,0	3,4	92,6	5,5	0,041
	13	95,9	3,4	91,7	3,7	0,029	98,2	3,6	95,2	5,1	0,102
	14	96,4	4,3	92,3	3,5	0,064	98,6	4,0	96,6	5,3	0,431
Lbiantigoniaca	9	80,1	3,5	79,9	3,1	0,968	82,3	4,0	80,2	3,8	0,141
	10	82,1	3,5	80,7	3,7	0,428	84,0	4,0	81,6	3,0	0,081
	11	83,7	3,6	82,7	4,3	0,692	85,8	5,4	83,6	5,6	0,228
	12	84,3	3,5	84,8	2,7	0,460	87,8	3,1	85,5	4,2	0,112
	13	86,6	3,4	85,8	2,8	0,647	89,6	2,9	87,4	4,0	0,085
	14	86,6	4,7	86,7	2,6	0,566	89,8	3,6	88,1	4,6	0,248

Tabela 3.7. Média e Desvio Padrão das medidas de cada gênero nos dois grupos Tratado e Controle e teste de Mann-Whitney para a comparação entre os grupos em cada gênero nos 6 momentos.

Medidas	Momento	Feminino					Masculino				
		Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney	Grupo Tratado		Grupo Controle		Mann-Whitney
		Média	D.P.	p	D.P.	p	p	D.P.	Média	D.P.	p
D6-6sup	9	57,7	2,0	56,5	3,0	0,088	59,4	2,2	57,2	2,5	0,008
	10	58,4	2,0	57,3	3,4	0,331	60,1	2,1	56,9	2,2	0,001
	11	58,7	1,5	57,6	3,1	0,461	61,3	3,1	57,6	3,4	0,004
	12	60,1	2,0	58,1	2,6	0,065	62,4	2,5	57,7	4,0	0,008
	13	60,7	2,6	57,1	2,6	0,007	63,8	2,9	57,9	4,1	0,009
	14	61,4	2,1	57,3	3,0	0,012	62,3	2,1	57,9	4,5	0,021
D6-6inf	9	56,6	2,3	54,8	2,9	0,117	58,2	2,4	55,9	2,8	0,040
	10	56,3	1,9	55,5	3,5	0,732	58,4	1,9	56,0	2,4	0,014
	11	56,1	1,9	55,3	3,4	0,533	57,9	2,1	56,3	3,7	0,054
	12	56,7	1,9	56,5	3,7	0,902	59,7	1,9	56,7	3,6	0,028
	13	56,9	2,7	54,9	3,1	0,121	60,0	2,6	57,4	4,0	0,070
	14	57,6	1,8	54,8	2,9	0,047	58,4	2,6	57,5	4,9	0,529
I6supE	9	100,5	4,8	97,2	7,1	0,068	100,4	6,0	93,3	5,2	0,003
	10	100,9	5,1	97,1	6,7	0,054	99,4	4,0	94,0	4,1	0,009
	11	101,7	5,8	96,3	5,1	0,009	101,2	4,7	94,5	5,4	0,003
	12	102,1	4,4	95,1	5,2	0,003	102,2	3,8	95,2	4,4	0,003
	13	102,1	4,3	93,9	6,0	0,002	100,3	6,3	95,9	5,1	0,047
	14	97,2	7,9	92,5	5,5	0,310	100,9	4,8	95,5	4,4	0,031
I6supD	9	100,4	4,3	97,3	7,5	0,099	100,5	5,7	93,8	5,1	0,005
	10	100,8	5,1	97,4	6,6	0,042	99,7	4,0	94,0	3,8	0,003
	11	101,4	5,9	96,4	5,3	0,016	99,8	5,4	94,2	5,5	0,007
	12	102,3	3,9	95,1	5,0	0,004	102,2	3,6	94,1	4,1	0,001
	13	101,9	3,7	94,0	6,1	0,002	99,4	6,3	95,3	4,9	0,085
	14	96,7	7,2	92,1	5,1	0,171	101,7	4,9	95,2	4,3	0,012
I6infE	9	79,9	5,0	77,8	6,9	0,538	84,7	11,2	77,3	6,4	0,016
	10	81,5	6,4	78,0	9,8	0,280	86,0	7,4	80,1	5,2	0,017
	11	85,1	5,4	80,8	9,6	0,093	87,8	9,6	80,1	6,4	0,022
	12	90,1	6,4	84,0	10,5	0,148	90,2	4,7	85,1	6,1	0,070
	13	87,7	6,5	83,3	8,2	0,139	88,8	9,0	81,6	7,7	0,145
	14	83,2	8,0	83,9	8,6	0,860	88,5	10,5	77,8	5,7	0,059
I6infD	9	79,9	4,7	78,2	7,0	0,691	84,1	11,6	77,5	7,4	0,032
	10	80,8	6,4	77,6	10,4	0,280	85,7	7,7	80,7	6,2	0,089
	11	85,0	4,8	80,4	10,3	0,052	87,8	9,7	80,4	7,3	0,043
	12	90,4	5,8	83,7	11,3	0,090	89,8	4,9	85,8	6,9	0,199
	13	87,6	7,3	82,9	7,7	0,159	89,1	8,9	81,8	8,6	0,093
	14	83,3	8,2	83,9	8,2	0,825	88,6	10,3	77,8	4,8	0,036

Crescimento dos Ossos

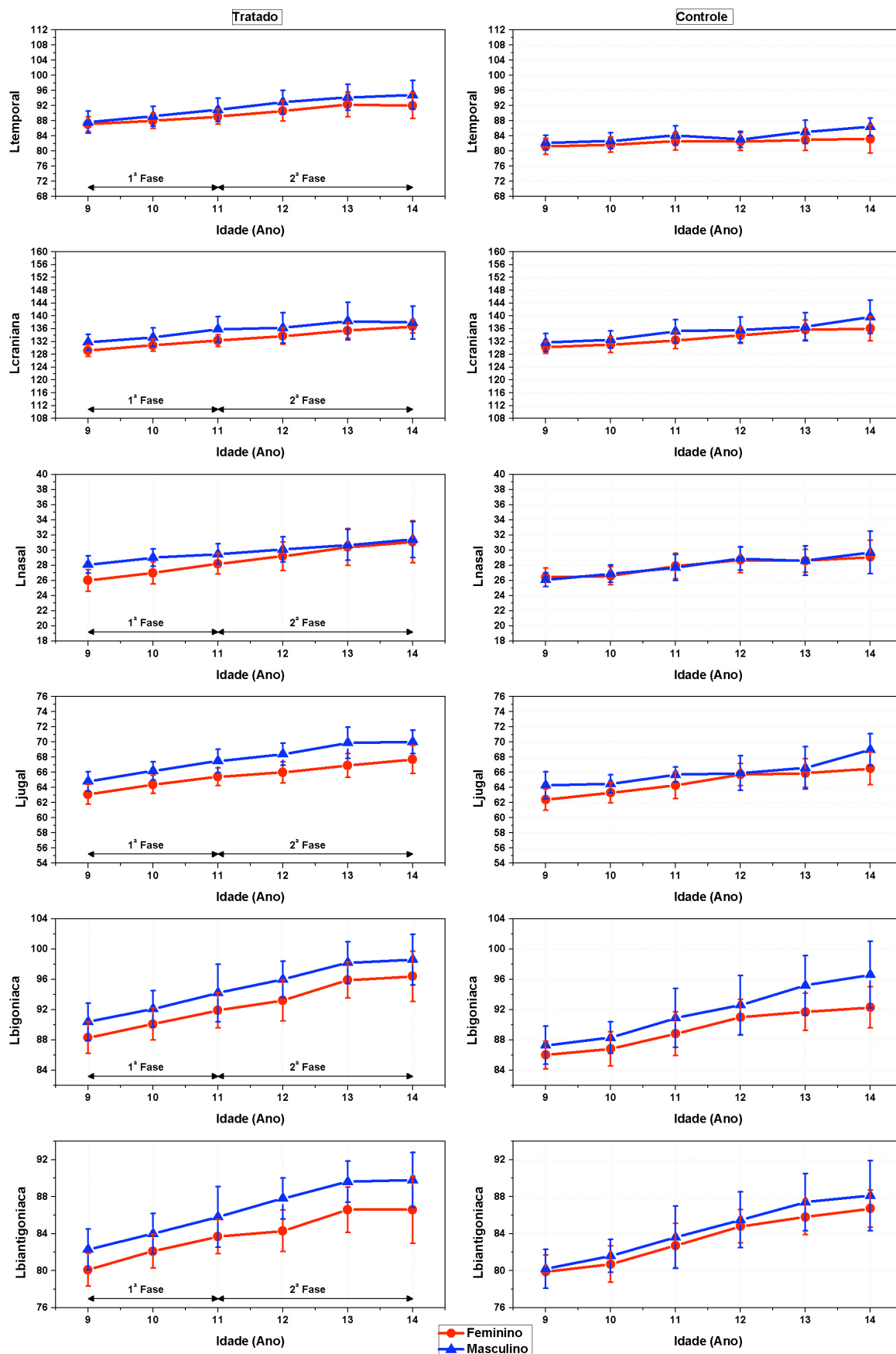


Figura 3.6. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de crescimento dos ossos no grupo tratado e no grupo controle.

Desenvolvimento dos dentes

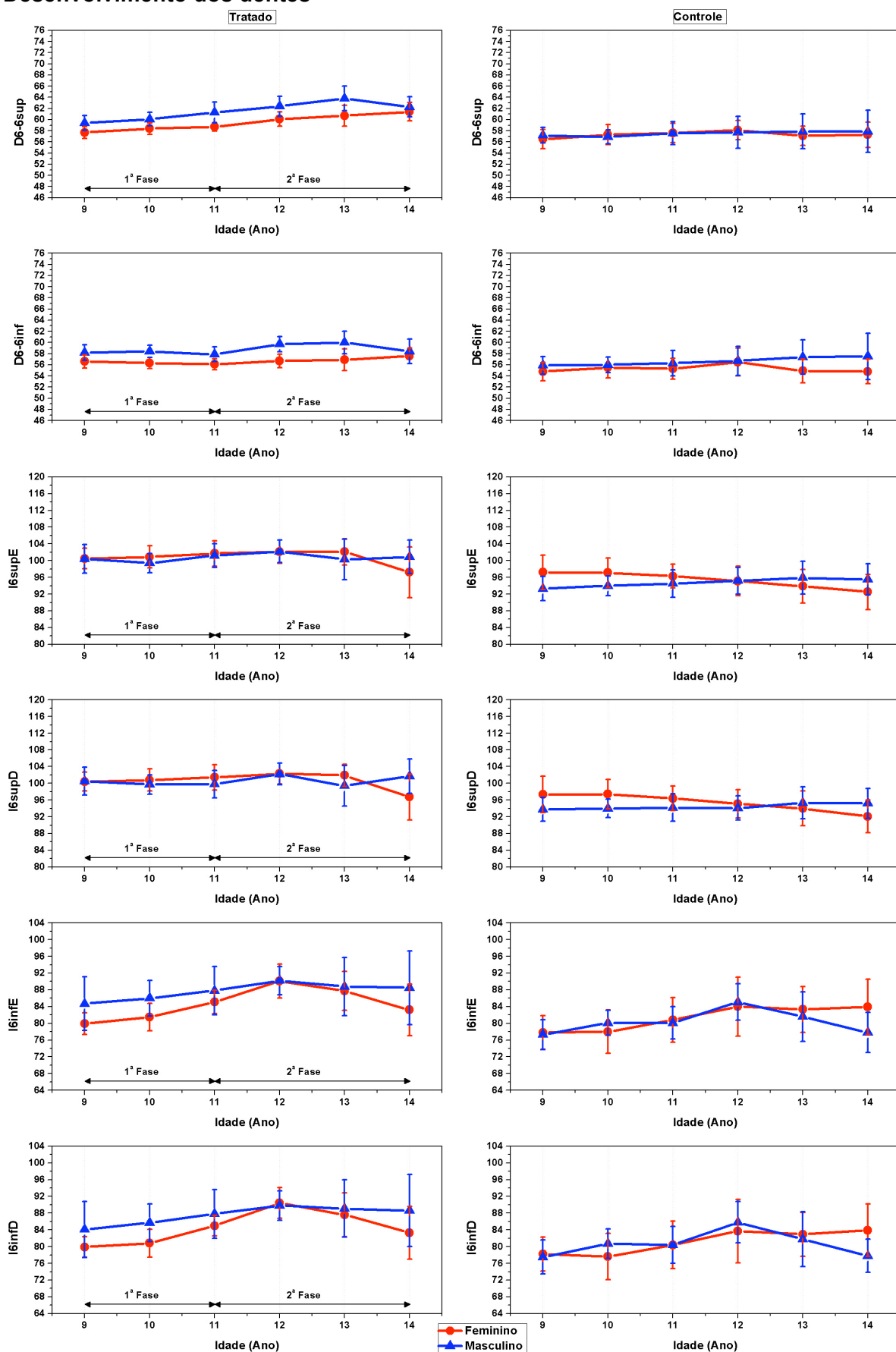


Figura 3.7. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de desenvolvimento no grupo tratado e no grupo controle.

Inclinação dos molares superiores e inferiores naturais e induzidas pelo tratamento em duas fases no gênero masculino

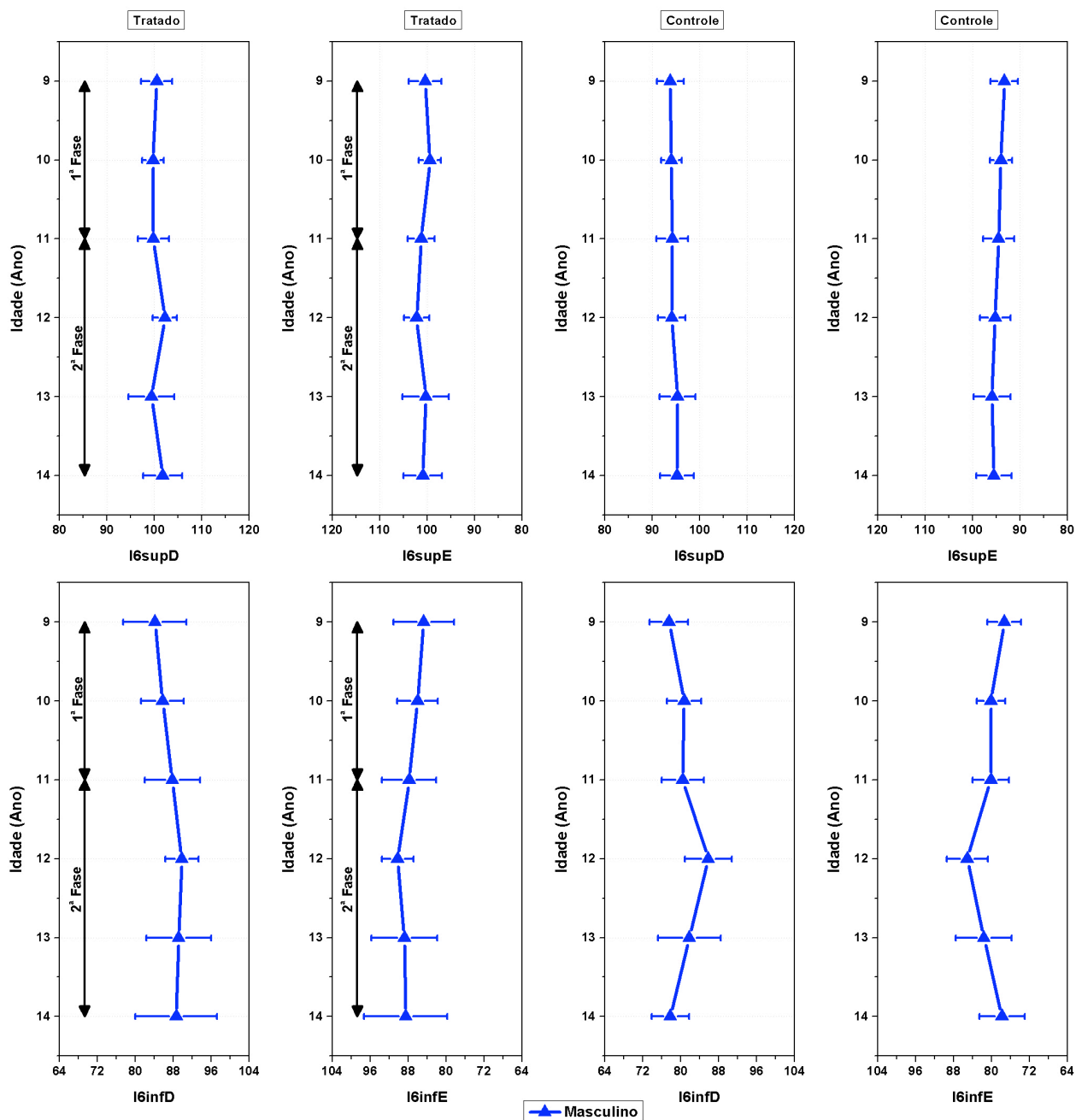


Figura 3.8. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de inclinação dos molares superiores e inferiores no grupo tratado e no grupo controle no gênero masculino.

Inclinação dos molares superiores e inferiores naturais e induzidas pelo tratamento em duas fases no gênero feminino

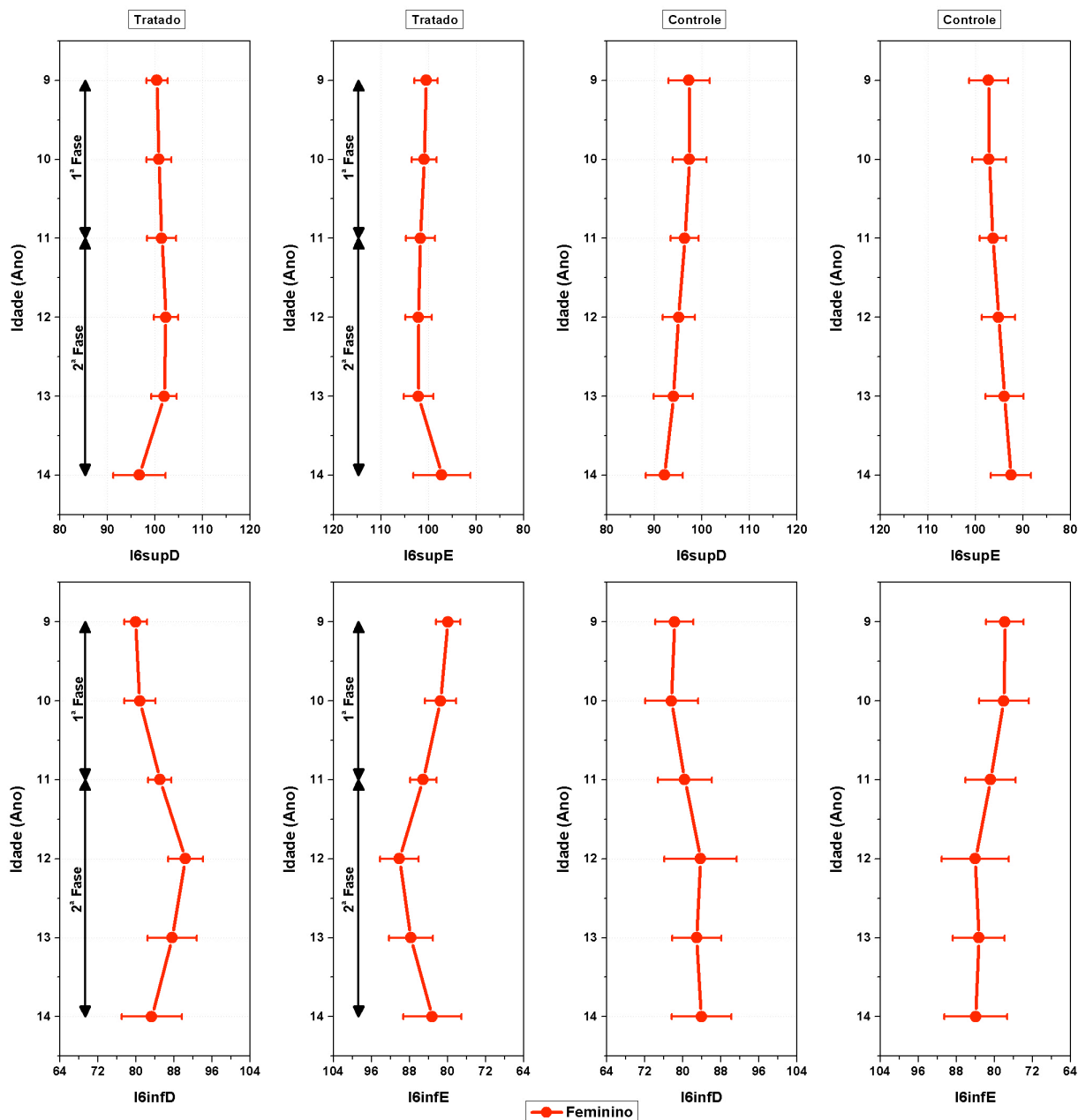


Figura 3.9. Média e Limites superior e inferior do intervalo de 95% de confiança das medidas de inclinação dos molares superiores e inferiores no grupo tratado e no grupo controle no gênero feminino.

Tabela 3.8. Análise de Variância de Medidas Repetidas para avaliar as diferenças estatisticamente significativas de tratamento no Grupo Tratado após 2 anos de tratamento ortopédico e 1 ano de tratamento ortodôntico fixo.

Medidas	G	Tempo							Mauchly	ANOVA medidas repetidas	Greenhouse- Geisser
		Estadística	1	1-2	2	2-3	3	3-4			
Idossea	F	Média	9,3		10,4		11,3		12,0	0,040	(F(1,51 ; 16,60)=180,53)
		DP	1,3		1,3		1,2		1,0		
		Bonferroni		<0,001		<0,001		<0,001			
	M	Média	9,7		10,7		11,5		12,5	0,001	
		DP	1,0		0,9		0,9		0,7		
		Bonferroni		<0,001		<0,001		<0,001			
LJugal	F	Média	63,4		64,4		65,1		66,0	0,005	(F(1,77 ; 19,44)=27,683, p<0,001)
		DP	0,6		0,6		0,7		0,6		
		Bonferroni		≤0,05		≤0,05		≤0,05			
	M	Média	64,2		66,0		67,1		68,4	0,723	
		DP	0,4		0,6		0,5		0,6		
		Bonferroni		≤0,01		0,052		≥0,01			
Libigoniaca	F	Média	88,2		89,7		91,5		93,2	0,009	(F(1,56 ; 17,15)=74,918, p<0,001)
		DP	1,1		1,1		1,2		1,2		
		Bonferroni		<0,001		<0,001		<0,001			
	M	Média	90,9		92,4		93,9		96,0	0,243	
		DP	1,1		0,9		1,1		1,1		
		Bonferroni		≤0,05		0,059		≤0,05			
D6-6sup	F	Média	57,7		58,2		58,8		60,1	0,060	(F(3 ; 33)=17,23, (p<0,001)
		DP	0,6		0,6		0,4		0,6		
		Bonferroni		≈1,00		0,297		<0,05			
	M	Média	59,7		60,3		60,5		62,4	0,327	
		DP	1,7		1,6		2,2		2,5		
		Bonferroni		≤0,071		≤0,071		≤0,071			
D6-6inf	F	Média	56,5		55,9		55,9		56,7	0,056	(F(3 ; 33)=3,23, (p=0,035)
		DP	0,8		0,4		0,5		0,6		
		Bonferroni		≤0,056		≤0,056		<0,05			
	M	Média	58,5		58,4		58,5		59,7	0,085	
		DP	0,6		0,5		0,6		0,6		
		Bonferroni									

Discussão

Efeitos esqueléticos e dentários do tratamento da Classe II em duas fases

Na análise dos efeitos do tratamento da Classe II em duas fases, foram observadas as fases da puberdade dos gêneros feminino e masculino em cada grupo, tratado e controle (Figura 3.10).

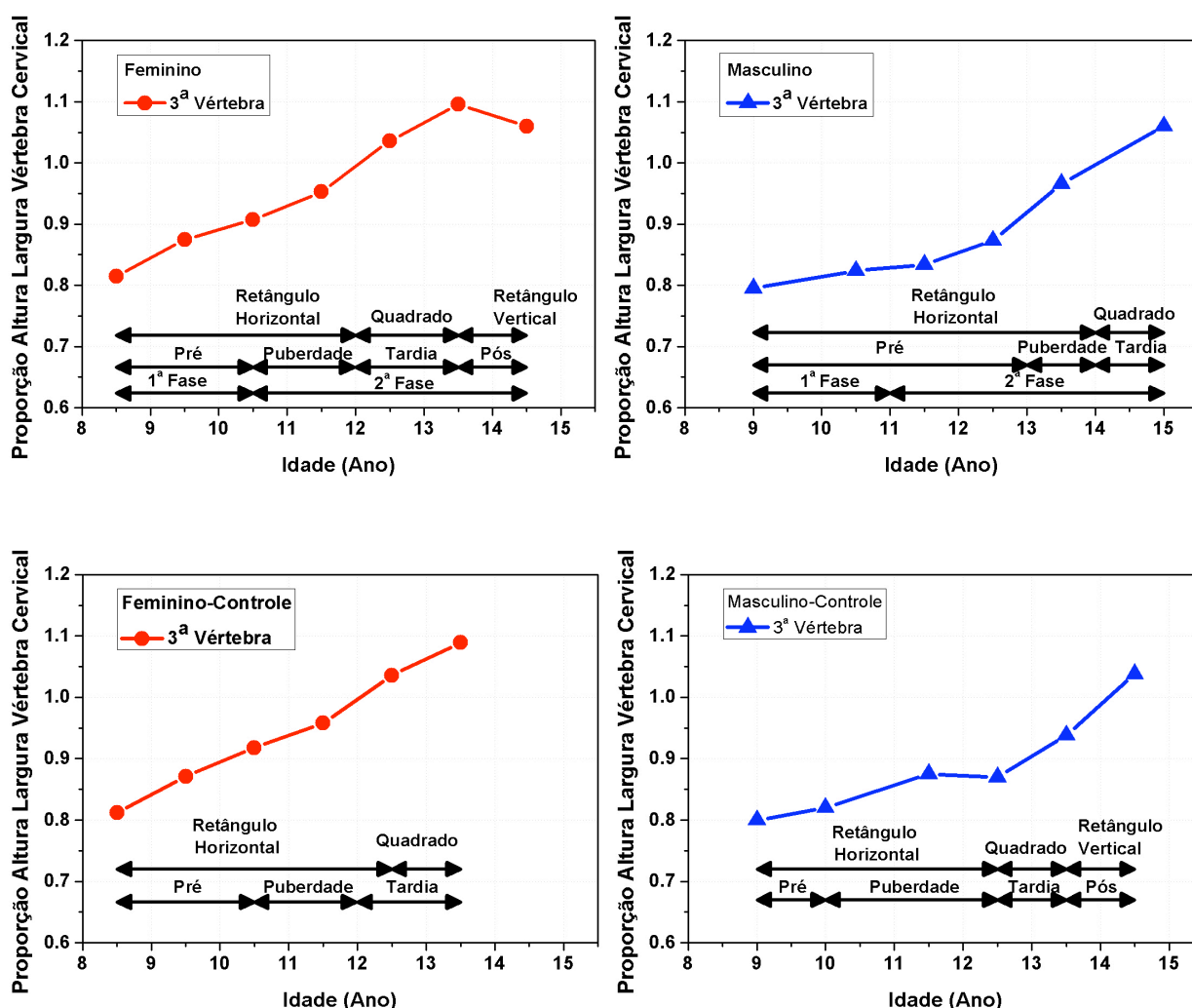


Figura 3.10. Média da razão altura largura da 3ª vértebra cervical, formato vertebral e sua relação com as fases de puberdade e as fases do tratamento em 2 fases para comparação entre os gêneros em cada grupo, Tratado e Controle.

A má oclusão de Classe II exibiu diferenças significativas na morfologia e na dimensão transversal visualizadas na radiografia posteroanterior quando comparada aos sujeitos com oclusão normal⁵. Estas diferenças de forma e de tamanho podem envolver

construção maxilar esquelética e/ou dentoalveolar e base do nariz mais estreita⁵. A correção da atresia maxilar, em crianças com má oclusão de Classe II, divisão 1, na fase de dentadura mista, deve fazer parte do objetivo inicial do tratamento precoce dos efeitos sagitais desta má oclusão⁵.

Um resumo de trabalhos da literatura e de dados da presente pesquisa para verificar as modificações transversais maxilares, mandibulares e de molares em indivíduos tratados e não tratados estão sendo apresentados na Tabela 3.9. Esta Tabela mostrou os intervalos de idades, o tamanho, os gêneros e a origem das amostras, tipo de oclusão, tratamento ou crescimento, tempo de observação, tipo de aparelho e alterações esqueléticas e dentárias.

Tabela 3.9. Modificações transversais maxilares, mandibulares e de molares em indivíduos tratados e não tratados avaliados na Radiografia Posteroanterior.

Autor	Idade	n	Amostra		Origem	Oc	Trat/ Cresc	Tempo (ano)	Tipo de Apar.	Alterações			
			G	Gr						Lmaxilar	Lmandibular	D6-6 sup	D6-6 inf
Owen ²⁵ , 1983	5,9a- 13,8a	90	21M, 29F 20M, 20F	50T 40C	EUA	I (21) II (27) III (2)	2 fases	3	FR II	T-57,77- 61,14	T-76,09 - 80,97		T-53,46- 56,22
Brieden ²⁶ , 1984	8,0a- 12,7a	39	12M, 4F 16M, 7F	16T 23C	EUA	II,1	2 fases*	1	FR II	T 2,8mm C 0,9mm			
Araújo, 2004	6,9a- 11,2a	25	9M, 5F 6M, 5F	14T 11C	AQA SP, Brasil	II,1	2 fases*	1	Balters	T 0,68mm/an o C 0,40mm/an o	T 0,36mm/ano C 0,03mm/ano		
Gandini Buschang ²⁷ 2000	11,7a- 18,3a	25	12M, 13F	T	AQA SP, Brasil	I	1 fase*	2,6	Fixo: XP 14, 24,34,44	0,80mm/an o	0,55mm/ano		
Korn, Baumrind ²⁸ 1990	8,5a- 15,5a	31	11M, 20F	C	EUA	N	não	?		0,43mm/an o	0,28mm/ano		
Snodell ²⁹ , 1993	F= 4- 20a M= 4- 25a	50	25M 25F	C	EUA	I	não	?	6 anos 18 anos	M=56,12mm F=54,44 mm M=66,24mm F=61,8 mm	M=78,43mm F=76,33 mm M=99,36mm F=92,17 mm	53,18 mm F=53,67 mm M=59,46 mm F=55,67 mm	M=56,0 mm F=53,67 mm M=56,12 mm F=53,72 mm
Iseri & Solow ³⁰ , 2000	6-23a	29 10	? 7M, 3F	C	Dinamarca	I	não*			?	0,13mm/ano		
Franchi Baccetti ⁵ 2005	7a4m- 8a2m 8a1m- 8a7m	99	24M, 25F 17M, 33F	49C 50C	Itália	II,1 I	não	1	II,1 I	55,2mm 57,7mm	Go-79mm/ Ag-72,6mm Go80,0mm/ Ag-72,8mm	49,2mm 51,0mm	52,8 mm 51,5 mm
Coelho, 2010	1=10a 9m-14 2=13a 4m- 16a6m	40	23N 17B	C	Curitiba PR, Brasil	II,1	não	3	respir. nasal respir. bucal	N1_63,1mm N2_64,14m m	N1_83,94m m N2_97,36m m		
Presente Estudo	7-14a 9-16	64	15M,1 7F 15M,1 7F	32T 32C	AQA SP, Brasil Canadá	II,1 II,1	2 fases	1 1 1 1	Klammt Fixo C C	F=63,1- 64,4mm M=64,8- 66,2mm F=65,4- 66,0mm M=67,5- 68,4mm F=62,4- 63,3mm M=64,3- 64,5mm F=64,3- 65,7mm M=61,4- 65,9mm	F=88,3- 90,1mm M=90,4- 92,1mm F=91,9- 93,2mm M=94,2- 96,0mm F=86,0- 86,8mm M=87,3- 88,3mm F=88,8- 91,0mm M=94,2- 96,0mm	F=57,7- 58,4mm M=59,4- 60,1mm F=58,7- 60,1mm M=61,3- 62,4mm F=56,5- 57,3mm M=57,2- 56,9mm F=57,6- 58,1mm M=57,6- 57,7mm	F=56,6- 56,3mm M=58,2- 58,4mm F=56,1- 56,7mm M=57,9- 59,7mm F=54,8- 55,5mm M=55,9- 56,0mm F=55,3- 56,5mm M=56,3- 56,7mm

G= gênero; Gr= grupo; a=anos; m=meses; N= número de indivíduos; F= Feminino; M= Masculino; T= Grupo Tratado; C= Grupo Controle; ?= não reportado no artigo; N= normal
Oc= Oclusão; * uso de implantes metálicos.

Os resultados do nosso trabalho mostraram que houve diferenças significativas na largura jugal e na largura bigoníaca tanto no gênero feminino quanto no masculino, nos 2 anos de tratamento ortopédico e no 1º ano de tratamento ortodôntico. Entretanto, estes aumentos foram maiores na fase ortopédica do que na fase ortodôntica. No 1º ano de tratamento ortopédico utilizando o Ativador de Klammt, verificou-se um aumento de 1,3mm/ano nas meninas e 1,4mm/ano nos meninos na largura maxilar (largura jugal) e de 0,8mm/ano nas meninas e 1,7mm/ano nos meninos na largura mandibular (largura bigoníaca). O trabalho de Marotta-Araújo³¹ et al utilizando o aparelho Bionator de Balters mostrou alterações na largura maxilar de 0,68mm/ano e na largura mandibular de 0,36mm/ano. O trabalho de Owen²⁵ utilizando o Regulador Funcional de Frankel mostrou que este dispositivo promoveu um aumento na largura maxilar de 2,8mm/ano.

A melhora da atresia de maxila não associada à discrepância transversal posterior pode ser conseguida utilizando-se aparelhos ortopédicos funcionais elásticos³, tais como o Ativador Elástico Aberto de Klammt¹⁵, o Aparelho de Bimler³² e o Regulador Funcional de Frankel³³. Estes aparelhos são denominados de elásticos por serem constituídos por dois blocos de acrílico e, assim, proporcionarem melhoras na forma dos arcos dentários. A correção da atresia maxilar associada à presença de discrepância transversal posterior pode ser realizada, previamente ao uso do aparelho ortopédico funcional, utilizando-se aparelhos de expansão rápida da maxila³.

Os dados da 2ª fase de tratamento do nosso trabalho utilizando aparelhos ortodônticos fixos corroboram com o trabalho de Gandini & Buschang³⁴, que verificaram que os sujeitos tratados com aparelho ortodôntico fixo na fase da adolescência tinham pequeno ou nenhum potencial de crescimento e, portanto, apresentaram menores alterações de largura maxilar e mandibular.

O tratamento precoce da Classe II divisão 1 com expansão rápida da maxila antes do surto de crescimento puberal exhibe alterações esqueléticas transversais a longo prazo mais efetivas e significativas na maxila e nas estruturas circumaxilares do que na fase pós surto de crescimento puberal. A expansão rápida da maxila realizada após o surto de crescimento puberal proporciona mais alterações transversais dentoalveolares do que esqueléticas na maxila^{12,35}.

Os dados do nosso trabalho mostraram que houve aumento significativo das distâncias intermolares superiores (D6-6sup) nas duas fases do tratamento nas meninas e nos meninos. Nos meninos, verificou-se aumento significativo das distâncias intermolares inferiores (D6-6inf), nos 2 anos de tratamento ortopédico e 1º ano de tratamento ortodôntico enquanto nas meninas, houve manutenção dessa variável nas duas fases do tratamento (Tabelas 3.7 e 3.8).

Foi observado, também, que as distâncias intermolares superiores eram maiores do que as distâncias intermolares inferiores, indicando que os arcos dentários maxilares eram mais largos que os mandibulares (Tabelas 3.7 e 3.8). Esses dados confirmam que a maxila e a mandíbula crescem transversalmente de maneira coordenada, sendo a maxila mais larga do que a mandíbula³⁴. Os arcos dentários exibem pequeno aumento durante a infância, estabilizam ou diminuem durante a adolescência e idade adulta jovem^{34,36-39}.

Os dados do trabalho a longo prazo mostraram, na arcada superior, que o tratamento ortopédico-ortodôntico induziu aumentos progressivos nas dimensões da distância intermolares superiores em ambos os gêneros. O aumento da distância intermolares superiores, do primeiro ao último tempo observado, foi de 3,7mm nas meninas e de 2,9mm nos meninos. A melhora na forma da arcada superior associada a correção da atresia maxilar pode induzir incrementos de crescimento transversais do complexo nasomaxilar que permanecem estáveis a longo prazo⁵. Na arcada inferior, na fase ortopédica, verificou-se uma redução da distância intermolares nos dois gêneros enquanto que na fase ortodôntica, houve um aumento dessa distância nos meninos. Na arcada inferior, verificou-se que nas meninas, houve um aumento total de 1mm enquanto que a tendência natural era de manutenção da distância intermolares. Nos meninos, observou-se que houve uma restrição do aumento da distância intermolares inferiores, verificada pelos aumentos de 0,2mm no grupo tratado e de 1,6mm no grupo controle.

No nosso trabalho, os indivíduos Classe II, divisão não tratada exibiram aumento na largura maxilar de 0,9mm/ano nas meninas e de 0,2mm/ano nos meninos enquanto que na largura mandibular, esse aumento foi de 0,8mm/ano nas meninas e de 1mm/ano nos meninos no 1º ano de observação. As bases ósseas em indivíduos com oclusão normal apresentaram um aumento de 0,43mm/ano na maxila e de 0,28mm/ano na mandíbula²⁸. Nos indivíduos com má oclusão de Classe I, houve um aumento de 0,13mm/ano na largura mandibular³⁰. Frolich⁴⁰ em seu estudo verificou que a largura absoluta dos arcos em crianças com má oclusão de Classe II não tratada não difere significativamente daquelas crianças com oclusão normal. Tollaro³ et al mostrou, em seu trabalho, a presença de uma discrepância transversal posterior interarcos negativa, ou seja, arco maxilar mais estreito quando comparado ao arco mandibular, em indivíduos com má oclusão de Classe II.

Um resumo de trabalhos da literatura e de dados da presente pesquisa para avaliar os aumentos das larguras maxilar e mandibular e das distâncias intermolares superior e inferior do tempo inicial ao final estão sendo apresentados na Tabela 3.10. Esta Tabela mostrou os intervalos de idades, o tamanho, os gêneros e a origem das amostras, tipo de oclusão, tratamento ou crescimento, tempo de observação ou de tratamento, tipo de aparelho e alterações esqueléticas e dentárias.

Tabela 3.10. Avaliação do aumento das larguras maxilar e mandibular e das distâncias intermolares superior e inferior dos tempos inicial até o final

Autores	Idades (anos)	Amostra		Gênero	Oclusão	Alterações (mm)				
		Tamanho	Origem			Lmaxilar	Lmandibular	D6-6sup	D6-6inf	
Athanasius ⁴¹ 1992	6-16	588	Austrália	431M 157F	F+M	?	6,38	12,69	4,12	0
Cortela ⁴² et al, 1997	5-18	36	EUA	18M 18F	F+M	?	7,6	13,4		
Lux ⁴³ , 2004	7-15	18	Reino Unido	8F	F	?	5,53	9,9	1,38	0,84
				10M	M		8,61	11,22	2,44	2,09
Presente estudo Grupo Tratado	9-14	32	Brasil	17F	F	II,1	4,6	6,3	3,7	1
				15F	M		5,2	8,2	2,9	0,2
Presente estudo Grupo Controle	9-14	32	Canadá	17F	F	II,1	4,1	6,3	0,8	0
				15M	M		3,3	9,3	0,7	1,6

F= Feminino; M= Masculino; F+M= não separados por gênero; ?= não reportado.

No indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 tratada, observou-se um aumento na largura maxilar (Ljugal) de 4,6mm nas meninas e de 5,2mm nos meninos; na largura mandibular (Lbigoníaca) de 6,3mm nas meninas e de 8,2mm nos meninos. Entretanto, nos indivíduos com Classe II, divisão 1 não tratada, verificou-se na largura maxilar (Ljugal), um aumento de 4,1mm nas meninas e de 3,3mm nos meninos e na largura mandibular (Lbigoníaca), observou-se um aumento de 6,3mm nas meninas e de 9,3mm nos meninos

O tratamento em duas fases, proporcionou aumentos das distâncias intermolares superiores de 3,7mm nas meninas e de 2,9mm, nos meninos e na distância intermolares inferiores de 1mm nas meninas e de 0,2mm nos meninos dos 9 aos 14 anos de idade. Esses dados mostraram que as arcadas superiores ficaram mais largas enquanto que largura da arca inferior foi mantida. Dessa forma, podemos identificar que o tratamento em duas fases levou a aumentos na arcada superior e manteve a largura da arcada inferior.

Nos indivíduos com Classe II, divisão 1 não tratada, verificou-se na distância intermolares superiores, um aumento de 0,8mm nas meninas e de 0,7mm nos meninos e nas distâncias intermolares inferiores, um aumento de 1,6mm nos meninos e não houve alteração nas meninas (Tabela 3.10). No trabalho de Cortela⁴² et al, observou-se um aumento de 7,6mm na largura maxilar e de 13,4mm na largura maxilar no período dos 5 aos 18 anos de idade. Athanasius⁴¹ et al verificaram um aumento de 6,38mm na largura maxilar, de 12,69 mm na largura mandibular, de 4,12mm na distância intermolares superiores e observaram que não houve aumento na distância intermolares inferiores do período dos 6 aos 16 anos de idade. Lux⁴³ et al, em seu trabalho mostrou que houve aumento nas larguras maxilares de 8,61mm nos meninos e de 5,53mm nas meninas; nas larguras mandibulares de 11,22mm nos meninos e de 9,9mm nas meninas; nas distâncias intermolares superiores de 2,44mm nos meninos e de 1,38mm nas meninas e nas distâncias intermolares inferiores de 2,09mm nos meninos e de 0,84mm nas meninas.

Além dos aumentos em distância entre os molares direito e esquerdo tanto na arcada superior quanto na inferior, verificou-se alterações na inclinação das coroas desses dentes. Os resultados mostraram que a tendência natural de inclinação dos molares superiores é para lingual no gênero feminino e para vestibular no gênero masculino. Durante o crescimento e o desenvolvimento, a posição dos molares inferiores inicia com inclinação para lingual e termina com inclinação para vestibular em ambos os gêneros. Nos molares superiores, o tratamento ortodôntico em duas fases promove, na fase de tratamento ortopédico e início da fase de tratamento ortodôntico, inclinação para vestibular e na fases posteriores de tratamento ortodôntico, inclinação para lingual, nos dois gêneros. Os molares inferiores mantêm a tendência natural de inclinação dos dentes, na fase ortopédica e no início da fase ortodôntica mantêm a inclinação lingual e nas fases finais observadas do tratamento ortodôntico mantêm a inclinação vestibular.

Esses dados mostraram que na arcada superior, o tratamento ortopédico alterou a tendência natural de erupção dos molares superiores de lingual para vestibular nas meninas e manteve a tendência de inclinação vestibular desses dentes nos meninos. A partir do 2º ano de tratamento ortodôntico fixo, os molares superiores passaram a ter inclinação lingual, mantendo a tendência natural de lingualização nas meninas e alterando a tendência de vestibularização para o movimento lingual dos molares superiores. Na arcada inferior, tanto o tratamento ortopédico quanto o tratamento ortodôntico não foram modificadas as tendências naturais de inclinação dos molares inferiores em ambos os gêneros.

Analisando-se comparativamente os efeitos dentários e esqueléticos obtidos no tratamento em duas fases, observou-se que os meninos mostraram maior quantidade de mudanças dento-esqueléticas do que as meninas (Quadro 3.2).

Quadro 3.2. Resumo as alterações dento-esqueléticas obtidas no tratamento em 2 fases.

Medidas	1ª fase				2ª fase					
	Feminino		Masculino		Feminino			Masculino		
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano	1º ano	2º ano	3º ano
Ltemporal	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Lcraniana										
Inasal			A							
Ijugal	A	A	A	A	A			A	A	A
Ibigoniaca	A	A	A	A	A	A		A		
Ibiantigoniaca										
D6-6sup	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
D6-6inf			A	A				A		
I6supE		A	A	A	A	A		A	A	A
I6supD	A	A	A	A	A	A		A		A
I6infE			A	A						
I6infD				A						A

Conclusões

Levando-se em consideração o crescimento transversal esquelético e o desenvolvimento dos molares no grupo controle, concluiu-se que as alterações dento-esqueléticas transversais do tratamento em duas fases, no grupo tratado, foram:

1. Aumentos das larguras maxilar e mandibular em ambos os gêneros. Estes aumentos foram maiores na fase ortopédica (pré-surto de crescimento puberal) do que na fase ortodôntica (surto ou pós-surto de crescimento puberal). Houve maiores alterações na dimensão de crescimento transversal nos meninos do que nas meninas nas duas fases do tratamento.

2. Incrementos das distâncias intermolares superiores nas duas fases para os dois gêneros. A distância intermolares inferiores foi mantida durante o tratamento no gênero feminino e exibiu um pequeno aumento no gênero masculino nos dois anos da fase ortopédica e no primeiro ano da fase ortodôntica. Dessa forma, os arcos dentários superiores ficaram mais largos do que os arcos dentários inferiores, melhorando a atresia maxilar.

3. Modificação na tendência natural de inclinação dos molares superiores e manutenção da tendência natural de inclinação dos molares inferiores nos dois gêneros. Visto que a tendência natural de inclinação dos molares superiores é para lingual no gênero feminino e para vestibular no gênero masculino e dos molares inferiores inicia-se com inclinação para lingual e termina com inclinação para vestibular em ambos os gêneros.

Referências

1. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class II, Division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:483-489.
2. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod* 1997;67:55-66.

3. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:417-422.
4. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:599 e591-512; discussion e591-596.
5. Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res* 2005;8:21-28.
6. Varrela J. Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontol Scand* 1998;56:375-377.
7. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr., Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:502-509.
8. Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:596-601.
9. You ZH, Fishman LS, Rosenblum RE, Subtelny JD. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:598-607.
10. Staley RNS, W.R.; Peterson, L.C. A comparison of arch width in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod* 1985;88:163-169.
11. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Hurmerinta K, Haavikko K. Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in class II correction. *Angle Orthodontist* 2000;70:317-325.
12. Lima Filho RM, Ruellas AC. Long-term anteroposterior and vertical maxillary changes in skeletal class II patients treated with slow and rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2007;77:870-874.
13. Stutzmann JP, A. Role of the lateral pterygoid muscle and of the menisco-temporomandibular frenum in the spontaneous growth of the mandible and in the growth stimulated by the postural hyperpropulsion an experimental study in young rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:381-392.
14. Evans CA. Anteroposterior skeletal change: Growth modification. *Seminars of Orthodontics* 2000;6:21-32.
15. Klammt G. [The open activator]. *Dtsch Stomatol* 1955;5:322-327.
16. Klammt G. [Working with the elastic open activator]. *Fortschr Kieferorthop* 1969;30:305-310.
17. Klammt G. [Therapeutic results with elastic appliances]. *Dtsch Stomatol* 1971;21:534-536.
18. Woodside DG. The activator. In: Salzmann JA. *Orthodontics in daily practice*. Philadelphia: JB Lippincott; 1974.

19. Clark WJ. Introduction to Twin Blocks. In: Clark W. Twin block functional therapy. Applications in dentofacial orthopaedics. Borgaro: Mosby-Wolfe; 1995.
20. Goncalves RC, Santos-Pinto A, Raveli DB, Gandini Jr LG, Meloti AF. Influence of the construction bite vertical and horizontal dimensions on dentoskeletal structures induced by the Klammt appliance in Class II treatment. *Braz J Oral Sci* 2011;10:113-119.
21. Sakima PRT. Efeitos dos erros de projeção sobre as grandezas cefalométricas das análises de Steiner e McNamara Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2001.
22. Barreto GM, Gandini Jr LG, Santos-Pinto A, Raveli DB, Martins LP. Padronização das Radiografias Cefalométricas Frontais (P.A.) - Descrição do Método. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2001;6:61-65.
23. Popovich F, Thompson GW. Craniofacial templates for orthodontic case analysis. Philadelphia: Harper & Row; 1983.
24. Eklof O, Ringertz H. A method for assessment of skeletal maturity. *Ann Radiol (Paris)* 1967;10:330-336.
25. Owen AH. Morphologic changes in the transverse dimension using the Frankel appliance. *Am J Orthod* 1983;83:200-217.
26. Brieden CM, Pangrazio-Kulbersh V, Kulbersh R. Maxillary skeletal and dental change with Frankel appliance therapy--an implant study. *Angle Orthodontist* 1984;54:226-232.
27. Gandini Jr LG, Buschang P. Maxillary and mandibular width changes studied using metallic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:75-80.
28. Korn EL, Baumrind S. Transverse development of the human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants. *J Dent Res* 1990;69:1298-1306.
29. Snodell SF, Nanda RS, Currier GF. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:471-483.
30. Iseri H, Solow B. Change in the width of the mandibular body from 6 to 23 years of age: an implant study. *Eur J Orthod* 2000;22:229-238.
31. Marotta Araujo A, Buschang PH, Melo AC. Transverse skeletal base adaptations with Bionator therapy: a pilot implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:666-671.
32. Bimler H. Bimler Therapy. Part 2 Bimler Appliance. *J Clin Orthod* 1985;19:880-889.
33. Frankel R. The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod* 1969;55:265-275.
34. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthodontist* 2006;76:984-989.
35. Lima Filho RM. Alterações na dimensão transversal pela expansão rápida da maxila. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2009;14:146-157.
36. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:401-409.

37. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder JE, Stasi MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:46-59.
38. Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:419-427.
39. Richardson ME. Late lower arch crowding: the role of the transverse dimension. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:613-617.
40. Frohlich FJ. A longitudinal study of untreated Class II type malocclusion. *Trans Eur Orthod Soc* 1961;37:137-159.
41. Athanasiou AE, Droschl H, Bosch C. Data and patterns of transverse dentofacial structure of 6- to 15-year-old children: a posteroanterior cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:465-471.
42. Cortella S, Shofer FS, Ghafari J. Transverse development of the jaws: norms for the posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:519-522.
43. Lux CJ, Conradt C, Burden D, Komposch G. Transverse development of the craniofacial skeleton and dentition between 7 and 15 years a longitudinal posteroanterior cephalometric study. *European Journal of Orthodontics* 2004;26:31-42.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A má oclusão de Classe II pode ser tratada com vários tipos de aparelhos e diferentes protocolos de tratamento de acordo com as características dos problemas, tais como discrepância anteroposterior, idade, fase da dentadura e colaboração do paciente. A primeira fase (fase ortopédica) do tratamento em duas fases deve ser iniciada na dentadura mista com o objetivo de reduzir a discrepância anteroposterior, utilizando aparelhos ortopédicos funcionais e a segunda fase (fase ortodôntica) deve ser começada na dentadura permanente jovem^{29,30,53} com a finalidade de refinar a oclusão com o uso de aparelhos ortodônticos fixos^{11,12,28-30,52,53}.

Na primeira fase do tratamento, algumas vantagens podem ser observadas, tais como: maior adaptação dos tecidos do complexo craniofacial em indivíduos de menor idade²⁹; redução do tempo de tratamento ortodôntico fixo; prevenção de injúrias nos incisivos associadas ao *overjet* acentuado; o aspecto psicossocial da criança durante a formação individual num importante período da vida e o aspecto estético para a satisfação dos pais dessa criança; melhora do prognóstico do tratamento na fase da adolescência devido ao menor tempo de tratamento ortodôntico fixo, maior estética facial, menor possibilidade de extração de dentes permanentes para tratamento compensatórios^{29,30}.

Um dos tópicos bastante controversos na literatura é a prevenção da ocorrência de traumas nos incisivos superiores conseguida pelo tratamento precoce da má oclusão de Classe II divisão 1. Alguns autores relatam que possa haver uma associação entre *overjet* aumentado e fratura dos incisivos superiores¹. O tratamento precoce da má oclusão de Classe II associada a grandes *overjets* tem sido recomendado como um método de prevenção da ocorrência de trauma nos incisivos. Entretanto, saber se a correção precoce do *overjet* é uma medida preventiva efetiva para evitar as fratura dentais é muito mais complexo do que a simples associação entre *overjet* aumentado e fratura dental. Além disso, a eficácia deste método está intimamente relacionada ao tempo e à maior prevalência da ocorrência de traumas nos incisivos. Há questionamentos sobre os benefícios do tratamento precoce para prevenção da ocorrência de trauma nos incisivos pelo fato da maioria dos traumas ocorrer antes de se iniciar o tratamento ortodôntico na dentadura mista intertransitória ou tardia^{14,26,28,29,38,52,53}.

Incisivo protruído, proeminência maxilar, má oclusão de Classe II divisão 1, lábio inferior interposto entre os incisivos são identificados como possíveis fatores predisponentes de trauma nos incisivos³⁴. Um risco aumentado de trauma nos incisivos superiores tem sido documentado em crianças com *overjet* maior que 6mm²⁹. Traumas orofaciais podem resultar em amplo espectro de injúrias dentais variando de simples fraturas de coroa em esmalte,

cujo prognóstico é bom, até injúrias complexas com prognósticos desfavoráveis a longo prazo³⁴. Outro ponto questionado pelos autores é o custo de um tratamento de trauma dental e o custo de um tratamento ortodôntico em duas fases. Koroluk et al³⁴ reportou em seu trabalho que o custo da restauração dos dentes fraturados foi menor se comparado ao custo do tratamento em duas fases.

No presente trabalho, de um total de 32 crianças do grupo tratado, 3 meninos haviam sofrido trauma nos incisivos superiores antes do início da primeira fase do tratamento em duas fases. Um dos meninos exibiu extrusão dos incisivo central esquerdo e mobilidade dos incisivos centrais e do lateral esquerdo após o trauma necessitando de contenção prévia ao tratamento precoce pelo período de 6 meses. O outro menino apresentou fratura no ângulo incisal da face mesial e o terceiro menino, no ângulo incisal da face distal, ambos no incisivo central superior esquerdo (Figura 6.1). Observou-se, no nosso trabalho, uma prevalência de cerca de 10% da ocorrência de traumas em indivíduos com má oclusão de Classe II. A literatura registra a prevalência de traumas dentários variando de 4 até 30% das crianças¹. A incidência de trauma nos incisivos em crianças com má oclusão de Classe II é alta³⁴.

Figura 6.1- Traumas nos incisivos superiores: A, paciente com incisivo superior esquerdo extruído, B paciente com fratura no ângulo incisal da face distal do incisivo superior esquerdo e C, paciente com fratura no ângulo incisal da fase mesial do incisivo superior esquerdo.



Outro aspecto reportado na literatura em relação ao tratamento ortodôntico são os riscos inerentes ao tratamento ortodôntico fixo. Os autores reportam que o aparelho ortodôntico fixo pode causar danos à dentição, tais como: cáries dentárias, descalcificações do esmalte, injúrias ao tecido periodontal; reabsorções radiculares, pulpites ou necroses pulpares³⁰. Entretanto, convém salientar que a maior prevalência de cáries ou de descalcificações observadas pelos ortodontistas nos pacientes em tratamento estão associadas ao grande acúmulo de placa, na superfície entre o dente e o aparelho ortodôntico, que é consequente da deficiente higiene oral. As injúrias ao tecido periodontal tais como inflamação gengival podem ocorrer, principalmente, devido à higiene bucal precária. Dessa forma, o aparecimento de cáries ou de descalcificações em indivíduos usuários de aparelho ortodôntico fixo é devido à higiene bucal deficiente. Outro aspecto

reportado é o aparecimento de significantes recessões gengivais na região de incisivos como uma consequência às grandes compensações dentárias para tratamento ortodôntico na dentadura permanente^{29,45,48,49}.

Um outro tópico determinante para a escolha do tratamento em duas fases é o envolvimento estético facial. A presença de estética facial desfavorável, a qual prejudica a auto estima da criança e suas implicações sociais negativas afetando o convívio social desse indivíduo, é uma das principais queixas dos pais e das crianças afetadas pela má oclusão de Classe II, divisão 1. Nestes casos, o principal objetivo do tratamento em duas fases é corrigir ou melhorar a aparência estética facial e dental e conseqüentemente, melhorando o efeito psicossocial desta má oclusão de Classe II⁴⁰.

Outro ponto bastante debatido é o tempo total do tratamento em duas fases. A primeira fase do tratamento em duas fases utilizando aparelhos ortopédicos funcionais tem a finalidade de diminuir a severidade da má oclusão de Classe II e, conseqüentemente, reduzir o tempo do tratamento com aparelhos ortodônticos fixos. A literatura reporta que uma das desvantagens do tratamento em duas fases é a duração total desse tratamento que, segundo os autores, é maior do que o tempo total da tratamento em uma fase^{12,14,26,38}.

As alterações dentoesqueléticas anteroposteriores, verticais e transversais do tratamento em duas fases, no grupo tratado, foram observadas levando-se em consideração o crescimento sagital e vertical esquelético e o desenvolvimento dentário no grupo controle.

As alterações sagitais e verticais observadas, na 1ª fase do tratamento, nas meninas e nos meninos, foram: restrição dentoalveolar da maxila, aumento do comprimento mandibular, aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior, redução do *overjet*, manutenção do *overbite* e redução da relação molar. Todavia, as modificações observadas nesta mesma fase do tratamento, apenas nas meninas, foram: posicionamento anterior da mandíbula, aumento da altura do ramo mandibular, melhora da relação maxilomandibular, aumento da altura facial posterior, verticalização dos incisivos superiores e aumento da altura alveolar posterior inferior.

As mudanças dentoesqueléticas transversais da 1ª fase do tratamento foram: aumentos das larguras maxilar e mandibular e incrementos das distâncias intermolares superiores em ambos os gêneros; a distância intermolares inferiores foi mantida nas meninas e exibiu pequeno aumento nos meninos denotando que os arcos dentários superiores ficaram mais largos do que os arcos dentários inferiores, melhorando a atresia maxilar. Na arcada superior, a 1ª fase do tratamento alterou a tendência natural de erupção dos molares superiores de lingual para vestibular nas meninas e manteve a tendência de inclinação vestibular desses dentes nos meninos. Na arcada inferior, a 1ª fase do tratamento mantém a tendência natural de inclinação lingual dos dentes.

As modificações sagitais e verticais verificadas, na 2ª fase do tratamento, nas meninas e nos meninos, foram: redução do *overjet*, redução da relação molar e aumento das alturas alveolares anteriores superior e inferior. Ainda, nesta fase do tratamento, nos meninos, ocorreu redução do ângulo goníaco e nas meninas, Aumento da altura alveolar posterior inferior.

As alterações dento-esqueléticas transversais da 2ª fase do tratamento foram: aumentos das larguras maxilar e mandibular e incrementos das distâncias intermolares superiores em ambos os gêneros; a distância intermolares inferiores foi mantida nas meninas e exibiu pequeno aumento nos meninos apenas no 1º ano de tratamento. Apenas a largura mandibular aumento no 2º e no 3º ano de tratamento desta fase nos meninos. Na arcada superior, a 2ª fase do tratamento promoveu, no 1º ano de tratamento, alteração da inclinação natural dos molares superiores de lingual para vestibular nas meninas e manutenção da inclinação natural vestibular desses dentes nos meninos. Nos 2º e 3º anos da 2ª fase do tratamento, os molares superiores passaram a ter inclinação lingual, mantendo a tendência natural de lingualização nas meninas e alterando a tendência de vestibularização nos meninos. Na arcada inferior, a 2ª fase do tratamento manteve a tendência natural de inclinação lingual dos molares inferiores no 1º ano de tratamento e de inclinação vestibular desses dentes inferiores nos 2º e 3º anos de tratamento.

Na 1ª fase do tratamento em duas fases, na dentadura mista, as meninas cuja puberdade é mais precoce exibiram maior quantidade de respostas dento-esqueléticas. Na 2ª fase do tratamento, na dentadura permanente, os meninos com puberdade mais tardia mostraram maior quantidade de respostas dentárias. Houve maiores alterações na dimensão de crescimento transversal nos meninos do que nas meninas nas duas fases do tratamento.

REFERÊNCIAS*

1. Andreasen JO. Traumatic injuries of the teeth. Copenhagen: Munksgaard; 1981.
2. Araujo AM, Buschang PH, Melo AC. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy--an implant study. *Eur J Orthod.* 2004; 26 (5): 515-22.
3. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM, Jr. et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116 (3): 239-53.
4. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 2002; 72 (4): 316-23.
5. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr., Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 111 (5): 502-9.
6. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003; 25 (1): 87-93.
7. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod.* 2006; 12 (1): 11-24.
8. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 93 (1): 19-28.
9. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod.* 1997; 67 (1): 55-66.
10. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989; 95 (3): 250-8.
11. Bowman SJ. One-stage versus two-stage treatment: are two really necessary? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113 (1): 111-6.
12. Cancado RH, Pinzan A, Janson G, Henriques JF, Neves LS, Canuto CE. Occlusal outcomes and efficiency of 1- and 2-phase protocols in the treatment of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133 (2): 245-53; quiz 328 e1-2.
13. Chung CH, Wong WW. Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122 (6): 619-26.
14. Clauser GZ. Are there any advantages of early Class II treatment? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135 (4): 420.

*De acordo com o manual da FOAr/UNESP, adaptadas das normas Vancouver. Disponível no site: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

15. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129 (5): 599 e1-12; discussion e1-6.
16. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod.* 2004; 26 (3): 293-302.
17. Craig CE. The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, Division I malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod.* 1951; 21 (1): 44-56.
18. DeVincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989; 96 (3): 181-90.
19. Drelich RC. A cephalometric study of untreated class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 1948; 18 (3): 70-5.
20. Flores-Mir C, Burgess CA, Champney M, Jensen RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod.* 2006; 76 (1): 1-5.
21. Franchi L, Baccetti T. Transverse maxillary deficiency in Class II and Class III malocclusions: a cephalometric and morphometric study on postero-anterior films. *Orthod Craniofac Res.* 2005; 8 (1): 21-8.
22. Frankel R. The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod.* 1969; 55 (3): 265-75.
23. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod.* 1950; 20 (3): 137-46.
24. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60 (5): 478-90.
25. Jorgensen SE. Activators in orthodontic treatment: indications and advantages. *Am J Orthod.* 1974; 65 (3): 260-9.
26. Justus R. Are there any advantages of class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134 (6): 717-8.
27. Keski-Nisula K, Lehto R, Lusa V, Keski-Nisula L, Varrelä J. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124 (6): 631-8.
28. King G. Early orthodontic growth modification treatment for class II patients may provide better skeletal and dental outcomes after subsequent comprehensive permanent dentition orthodontic treatment with less need for complex interventions and greater efficiency. *J Evid Base Dent Pract.* 2011; 11 (1): 49-51.
29. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusion in children: a literature review. *Angle Orthod.* 1990; 60 (2): 87-97.
30. King GJ, Wheeler TT, McGorray SP, Aiosa RM, Bloom RM, Taylor MG. Orthodontists' perceptions of the impact of phase 1 treatment for Class II malocclusion on phase 2 needs. *J Dent Res.* 1999; 78 (11): 1745-53.

31. Klammt G. [The open activator]. *Dtsch Stomatol.* 1955; 5 (6): 322-7.
32. Klammt G. [Construction of elastic open activators]. *Zahntechnik (Berlim).* 1979; 20 (2-3): 96-101.
33. Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121 (6): 596-601.
34. Koroluk LD, Tulloch JFC, Phillips C. Incisor trauma and early treatment for Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123 (2): 117-25.
35. Kumar S, Sidhu SS, OP K. A cephalometric evaluation of the dental and facial skeletal effects using Bionator with stepwise protrusive activations. *J Clin Pediatr Dent.* 1996; 20 (2): 101-8.
36. Lima Filho RM, Ruellas AC. Long-term anteroposterior and vertical maxillary changes in skeletal class II patients treated with slow and rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2007; 77 (5): 870-4.
37. McNamara JA, Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51 (3): 177-202.
38. Moskowitz EM. Advantages of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135 (3): 273.
39. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997; 3 (4): 222-31.
40. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie YW, Mandall N, Chadwick S. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter randomized, controlled trial. Part 2: Psychosocial effect. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124 (5): 488-95.
41. Olibone VLL, Guimarães AS, Atta JY. Influência do aparelho propulsor Twin Block no crescimento mandibular: revisão sistemática da literatura. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006; 11 (1): 19-27.
42. Pachori Y, Navlani M, Gaur T, Bhatnagar S. Treatment of skeletal class II division 1 malocclusion with mandibular deficiency using myofunctional appliances growing individuals. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2012; 30 (1): 56-65.
43. Palomo JM, Hunt DW, Jr., Hans MG, Broadbent BH, Jr. A longitudinal 3-dimensional size and shape comparison of untreated Class I and Class II subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 127 (5): 584-91.
44. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* 1984; 85 (2): 125-34.
45. Pearson LE. Gingival height of lower central incisors, orthodontically treated and untreated. *Angle Orthod.* 1968; 38 (4): 337-9.
46. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117 (3): 320-32.

47. Shen G, Hagg U, Darendeliler M. Skeletal effects of bite jumping therapy on the mandible – removable vs. fixed functional appliances. *Orthod Craniofac Res.* 2005; 8 (1): 2-10.
48. Sperry tP, Spiedel TM, Isaacson RJ, Worms FW. The role of dental compensations in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1977; 47 (4): 293-9.
49. Subtelny JD. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod.* 1959; 45 (7): 481-507.
50. Thevissen PW, Kaur J, Willems G. Human age estimation combining third molar and skeletal development. *Int J Legal Med.* 2012; 126 (2): 285-92.
51. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110 (4): 417-22.
52. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 111 (5): 533-42.
53. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125 (6): 657-67.
54. Ustrell JM, Hereu T, Duran J. Klammt's Elastic Open Activator: Ricketts' cephalometrics results. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol.* 2001; 43 (3): 78-86.
55. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1985; 88 (3): 242-51.
56. Varrela J. Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontol Scand.* 1998; 56 (6): 375-7.
57. Wong RW, Alkhal HA, Rabie AB. Use of cervical vertebral maturation to determine skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136 (4): 484 e1-6; discussion -5.
58. You ZH, Fishman LS, Rosenblum RE, Subtelny JD. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 120 (6): 598-607.

APÊNDICES

Apêndice 1

Tabela A.1 - Erro do método - Valores amostrais e intervalos com 95% de confiança para os valores populacionais do coeficiente de correlação intraclasse – Capítulo 1.

Variável	ICC	IC (95%)	
		Limite Inferior	Limite Superior
LRAD	0,998	0,997	0,999
CCAP	0,997	0,993	0,998
LCAP	0,997	0,995	0,999
CHAMA	0,998	0,996	0,999
LHAMA	0,994	0,987	0,997
CMETA2	0,999	0,997	0,999
CMETA3	0,998	0,997	0,999
CMETA4	0,999	0,999	1,000
CFALC2	0,997	0,994	0,999
CFALC3	0,998	0,996	0,999
AltC3	1,000	1,000	1,000
AltC4	0,996	0,992	0,998
AltC5	0,993	0,986	0,997
LargC3	0,984	0,968	0,992
LargC4	0,990	0,980	0,995
LargC5	0,993	0,986	0,997
ConcC2	0,970	0,940	0,985
ConcC3	0,954	0,910	0,977
ConcC4	0,963	0,926	0,981
ConcC5	0,962	0,923	0,982
PropALC3	0,969	0,938	0,984
PropALC4	0,981	0,962	0,990
PropALC5	0,962	0,922	0,982

Apêndice 2

Tabela A.2 - Erro do método - Valores amostrais e intervalos com 95% de confiança para os valores populacionais do coeficiente de correlação intraclasse – Capítulo 2.

Variável	ICC	IC (95%)	
		Limite Inferior	Limite Superior
SNA	0,995	0,990	0,998
Co-A	0,999	0,997	0,999
Ena-Enp	1,000	1,000	1,000
SN.PPal	0,999	0,998	0,999
SNB	0,919	0,844	0,959
Co-Gn	1,000	1,000	1,000
Go-Gn	0,976	0,953	0,988
Co-Go	0,953	0,908	0,976
Co.Go-Me	0,999	0,998	1,000
SN.Go-Me	0,992	0,985	0,996
ANB	0,997	0,995	0,999
AO-BO	0,999	0,998	0,999
S-Go	1,000	1,000	1,000
N-Me	1,000	1,000	1,000
S-Go/N-Me	0,998	0,997	0,999
1.PPal	0,999	0,999	1,000
1-PPal	0,997	0,995	0,999
1.Go-Me	0,999	0,998	1,000
1-Go-Me	0,999	0,999	1,000
6.PPal	0,999	0,999	1,000
6-PPal	0,998	0,997	0,999
6.PMand	0,995	0,991	0,998
6-PMand	0,999	0,999	1,000
1.1	1,000	0,999	1,000
OJ	0,994	0,987	0,997
OB	0,997	0,994	0,999
RelMolar	0,996	0,993	0,998

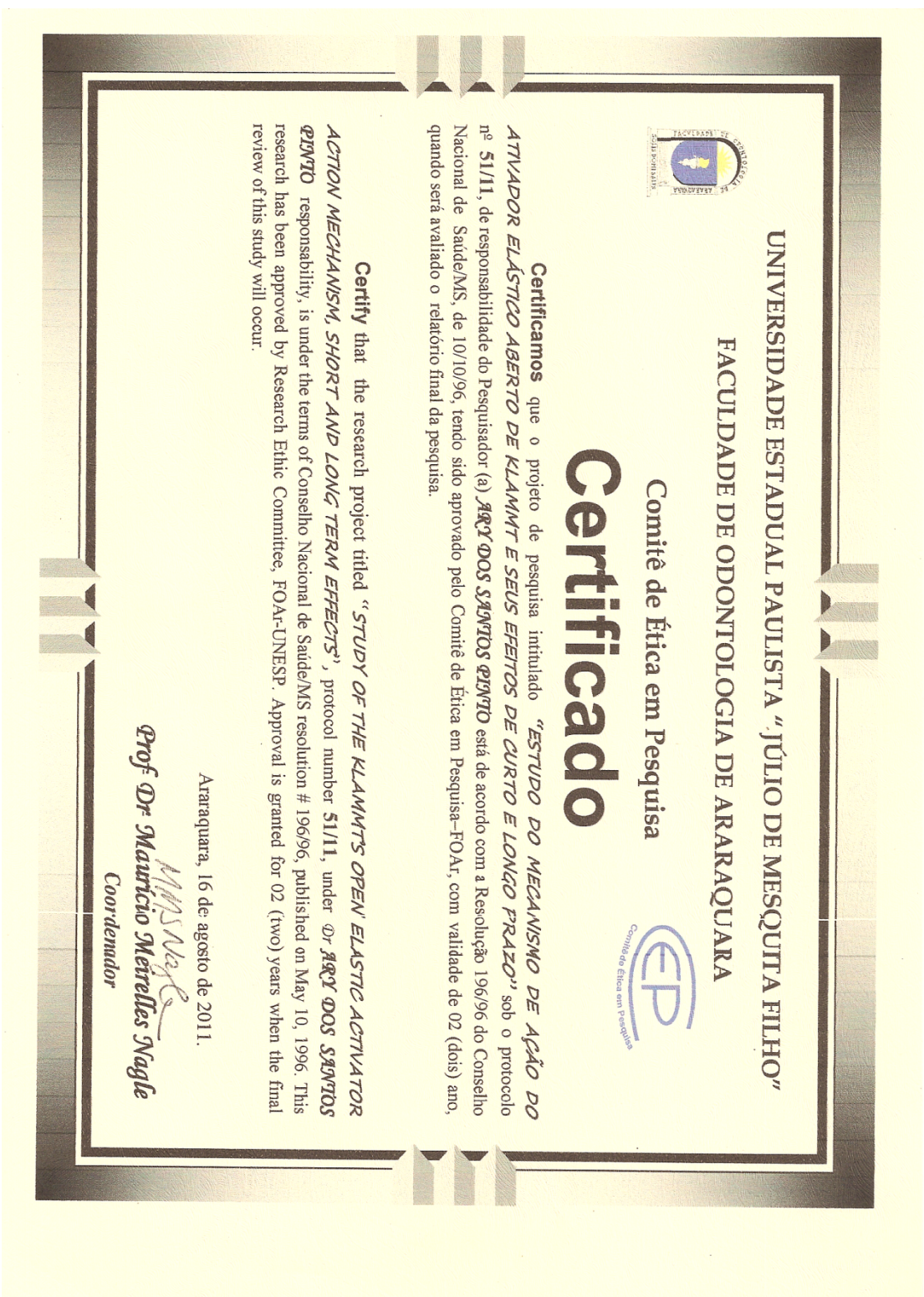
Apêndice

Tabela A.3 - Erro do método - Valores amostrais e intervalos com 95% de confiança para os valor

Variável	ICC	IC (95%)	
		Limite Inferior	Limite Superior
Ltemporal	1,000	0,999	1,000
Lcraniana	0,999	0,998	0,999
Lnasal	0,998	0,997	0,999
Ljugal	0,999	0,997	0,999
Lbigoníaca	0,999	0,998	1,000
Lbiantigoníaca	0,997	0,995	0,999
D6-6sup	0,998	0,995	0,999
D6-6inf	0,969	0,939	0,985
I6supE	0,998	0,997	0,999
I6supD	0,993	0,986	0,997
I6infE	0,994	0,988	0,997
I6infD	0,999	0,998	1,000

ANEXOS

Anexo 1



Anexo 2

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE ARARAQUARA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS**

Rua Humaitá, 1680 - 14801-903 Araraquara-SP - FONE: 0xx16 33016432 - FAX: 0xx16 33016433

Araraquara, 12 de novembro de 2012.

Ofício CEP-FO/CAr. nº 229/2012

Prezado Senhor:

O CEP, reunido em 7 de novembro de 2012, procedeu a análise do Relatório Parcial do projeto de pesquisa nº 51/11 intitulado **“ESTUDO DO MECANISMO DE AÇÃO DO ATIVADOR ELÁSTICO ABERTO DE KLAMMT E SEUS EFEITOS DE CURTO E LONGO PRAZO”**, de sua responsabilidade e, considerou-o APROVADO, bem como sua solicitação de alteração no número de sujeitos e na metodologia e no título da pesquisa, que passou a ser **“AVALIAÇÃO LONGITUDINAL DO CRESCIMENTO CRANIOFACIAL DE INDIVÍDUOS CLASSE II TRATADOS E NÃO TRATADOS”**. No entanto, o CEP sugere que seja acrescentado ao final do novo título o complemento: **“COM APARELHO DE KLAMMT”**, para que o mesmo tenha mais clareza.

Lembramos que o relatório final deste projeto deverá ser apresentado em **SETEMBRO/2013**.

Atenciosamente

Prof. Dr. Maurício Meirelles Nagle
Coordenador do CEP-FO/CAr.

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. ARY DOS SANTOS PINTO
DD. Pesquisador Responsável

Anexo 3



Faculty of Dentistry
University of Toronto

Discipline of Orthodontics

May 29, 2012

*Dr. Renata de Cássia Gonçalves
649, Antonio de Almeida Leite St
Sao Carlos, Sao Paulo, Brazil*

Dear Renata de Cássia Gonçalves,

Re: Visit to the Faculty of Dentistry from June 14 – June 22, 2012

The Discipline of Orthodontics is happy to extend an invitation to you to visit the Burlington Growth Centre at the Discipline of Orthodontics, University of Toronto, from June 14 – June 22, 2012 for the purposes of completing the data collection for your Ph.D. You will be responsible for your travel, accommodation and all living expenses.

We look forward to your visit to the University of Toronto.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bryan D. Tompson'.

*Bryan D. Tompson, DDS, D.Ortho, D.Paedo, FRCD(C), FACD,
Head, Division of Orthodontics*

BT:dt

Autorizo a reprodução deste trabalho.

Araraquara, 22 de março de 2013.

RENATA DE CASSIA GONÇALVES