

STEFAN CARDON

**AVALIAÇÃO ULTRA-SONOGRÁFICA DO CRESCIMENTO FACIAL  
PRÉ-NATAL**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia e Ortopedia Facial pela Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Ernani Menezes Marchioro

Porto Alegre

2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C268a Cardon, Stefan

Avaliação ultra-sonográfica do crescimento facial pré-natal. / Stefan Cardon. – Porto Alegre, 2008. 66 f.

Dissertação (Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial) – Faculdade de Odontologia, PUCRS.

Orientação: Prof. Dr. Ernani Menezes Marchioro.

1. Odontologia. 2. Ultra-Sonografia Pré-Natal. 3. Diagnóstico Pré-Natal. 4. Desenvolvimento Maxilofacial. 5. Desenvolvimento Embrionário e Fetal. 6. Crescimento Facial Fetal. I. Marchioro, Ernani Menezes. II. Título.

**CDD 618.24072**

Ficha elaborada pela bibliotecária Cíntia Borges Greff CRB 10/1437

STEFAN CARDON

**AVALIAÇÃO ULTRA-SONOGRÁFICA DO CRESCIMENTO FACIAL  
PRÉ-NATAL**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração Ortodontia e Ortopedia Facial pela Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Ernani Menezes Marchioro - PUCRS

---

Prof. Dr. Eduardo Martinelli Santayana de Lima - PUCRS

---

Prof. Dr. Eduardo Silveira Ferreira - UFRGS

Dedico este trabalho à minha família, pela privação de minha companhia durante o período de meus estudos e, sobretudo, por sempre apoiar e incentivar meu crescimento profissional.

## AGRADECIMENTOS

---

A Deus, por cada dia, por cada vitória, por cada lição de vida.

À minha esposa Silvia, por tudo o que significa em minha vida e pelo seu carinho e compreensão nestes dois anos em que estive, muitas vezes, ausente da vida familiar.

Às minhas filhas, Amanda e Nicole, nossas luzes, pela alegria diária de vê-las crescendo felizes.

A meus pais Efraim (*in memoriam*) e Raquel, pelo amor que sempre dedicaram a seus filhos. Pelos permanentes exemplos de caráter e integridade que são para mim e por jamais terem poupado esforços na minha formação pessoal e profissional.

Ao meu irmão André por estar sempre torcendo por minha felicidade e sucesso, mesmo vivendo distante.

Ao meu tio Maurício (*in memoriam*), falecido durante o Curso, por todo o carinho e atenção que sempre teve comigo desde minha infância. O melhor padrinho que eu poderia ter tido.

Ao meu orientador e amigo, professor Dr. Ernani Menezes Marchioro, pela confiança em mim depositada pessoal e profissionalmente. Seu carisma, competência, humildade e domínio da arte de ensinar são minhas constantes referências.

À professora, Dra. Luciane Macedo de Menezes, coordenadora do Curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial da PUCRS, por seu empenho científico e pela organização, dedicação e consistente trabalho à frente deste Curso.

À professora Susana Maria Deon Rizzatto, pelos valiosos ensinamentos e pelo contagiante exemplo de paixão e entusiasmo por nossa profissão.

Ao professor Dr. Eduardo Martinelli Santayanna de Lima, pela amizade, por suas importantes orientações durante as apresentações dos seminários e por sempre compartilhar conosco sua experiência na Ortodontia.

Aos professores Dr. João Batista Blessman Weber e Dr. Telmo Bandeira Berthold, por suas sugestões e importantes contribuições durante a qualificação deste trabalho. A este último, pela amizade firmada e por sua maneira afetiva e descontraída de transmitir conhecimentos nas atividades de laboratório.

Aos demais professores das áreas de domínio conexo do curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial, por seus ensinamentos e valiosas contribuições à minha formação.

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa do seu Exmo. Diretor Prof. Marcos Túlio Mazzini Carvalho, pela estrutura e qualidade de ensino proporcionadas.

Aos Professores Dra. Nilza Pereira da Costa e Dr. José Antônio Poli de Figueiredo, pela disciplina e profissionalismo à frente da Coordenação do Programa de Pós-graduação em Odontologia.

À CAPES, pelo apoio financeiro, que viabilizou a realização deste Curso.

Ao Médico Radiologista Dr. Carlos Roberto Maia, por seu tempo, disponibilidade e dedicação a esta pesquisa. Sua inestimável contribuição na triagem da amostra, captura das imagens e orientação em sua interpretação abriu as portas da Ultra-sonografia à Ortodontia, tornando este trabalho possível.

À CLINOSON – Prevenção por Imagem, por ceder seu espaço físico, instalações, recursos humanos e equipamentos à realização desta pesquisa.

Aos meus colegas de turma André Weissheimer, Daniela Marchiori Dias, Janise Bizarro Porto, Maurício Barbieri Mezomo e Patrícia Picolli, pela amizade, companheirismo e rica troca de experiências ao longo de toda esta jornada.

Aos colegas da turma antecessora, Ana Maria, Ariádna, Carine, Luciano, Maíra e Ricardo e colegas da turma do primeiro ano, Eleonora, Mauro, Alexandra, Laércio, Susiane e Álvaro, pelos momentos agradáveis compartilhados. A este último, em particular, pela sincera amizade, desde a época em que fomos colegas de especialização na UFPR, e pela efetiva contribuição a este trabalho como segundo avaliador das imagens utilizadas na amostra.

Aos amigos e colegas Felipe Weissheimer e Luciane Hahn, por sua amizade, confiança e estímulo a que esta nova etapa de minha formação se concretizasse.

Ao amigo e colega de consultório Sérgio Nemetz Kijner, pela amizade de tantos anos, por todas as vezes nas quais encorajou-me a realizar este Curso e por sua paciência e serenidade, mesmo nos dias menos tranquilos para mim.

Aos funcionários da secretaria de Pós-graduação, Ana Lúcia, Marcos, Davenir e Carlos, pela atenção e assistência prestadas durante o curso.

A todos os amigos e funcionários os quais tive a oportunidade de conhecer dentro da Faculdade de Odontologia da PUCRS nestes dois anos de Pós-graduação, pela amizade e convívio.

Às gestantes que gentilmente participaram desta pesquisa, permitindo a coleta dos dados necessários ao seu desenvolvimento, e a seus bebês que já nasceram ou ainda estão por nascer, também agradeço e desejo saúde e uma vida repleta de realizações.

A todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram na concretização deste projeto de vida, meus sinceros agradecimentos.



“É necessário abrir os olhos e perceber que as coisas boas estão dentro de nós, onde os sentimentos não precisam de motivos nem os desejos de razão. O importante é aproveitar o momento e aprender sua duração, pois a vida está nos olhos de quem sabe ver”.

Gabriel García Márquez

## RESUMO

---

Este estudo teve como objetivo avaliar medidas cefalométricas fetais, no plano médio sagital, a partir de imagens geradas por ultra-sonografia, de forma a possibilitar uma melhor compreensão do mecanismo de crescimento pré-natal. A amostra transversal constituiu-se de 120 imagens ultra-sonográficas de fetos saudáveis de ascendência caucasiana, em gestações únicas, no período entre a 17ª e a 35ª semana VIU. Foram realizadas medições angulares que avaliaram cinco variáveis: a posição maxilar em relação à base anterior do crânio (SNMx), a posição mandibular em relação à base anterior do crânio (SNMd), a diferença intermaxilar com referência em Násio (MxNMd), a direção de crescimento da mandíbula – ângulo do eixo Y (NSGn) e a convexidade do perfil facial tegumentar (G'SnPog'). Descreveram-se as médias e desvios-padrão para cada variável e aplicados testes estatísticos que avaliaram a reprodutibilidade das medidas obtidas assim como as correlações entre estas e as idades gestacionais. Os dados foram analisados com o software SPSS 15.0 (Chicago, IL, USA) e Excel para Windows 2007 (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA). Os resultados indicaram que três, das cinco variáveis estudadas, apresentaram correlações estatisticamente significantes com o avanço da idade gestacional. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que, durante o período fetal observado, a mandíbula cresceu, em média, mais do que a maxila, tendo como referência a base anterior do crânio. Houve redução da diferença sagital intermaxilar e da convexidade do perfil facial tegumentar. As medidas relativas à posição maxilar e ao ângulo do eixo Y de crescimento mandibular não apresentaram correlações com a idade gestacional.

Palavras-chave: Ultra-sonografia pré-natal. Diagnóstico pré-natal. Desenvolvimento maxilofacial. Desenvolvimento embrionário e fetal.

## ABSTRACT

---

This study has the objective of evaluate the measurements of fetal cephalometrics, in the midsagittal plan, from images generated by ultra sonograms, in order to allow a better understanding of the mechanism of prenatal growth. The transversal sample consisted of 120 ultrasonographic images from healthy embryos of caucasian ancestry, in single gestation, between the 17<sup>a</sup> and 35<sup>a</sup> weeks. Angular measurements had been carried through that evaluated five variables: the maxillary position in relation to the anterior cranial base (SNMx), the mandibular position in relation to the anterior cranial base (SNMd), the intermaxillary distance difference to intermaxillary referring to Nasion (MxNMd), the mandible growth direction – Y-axis angle (NSGn) and the tegumental facial profile convexity (G'SnPog'). The averages and shunting line-standard for each variable were described and statistical tests were applied, that evaluated the compatibility of the obtained measures as well as the correlations between these and the gestational ages. The data had been analyzed with statistical software SPSS 15,0 (Chicago, IL, the USA) and Excel for Windows 2007 (Microsoft Corp., Redmond, WA, the USA). The results had indicated that three, of the five studied variables, had presented statistical significant correlations with the advance of the gestational age. From the results, it was concluded that, during the observed fetal period, the mandible grew, on average, more than what the maxilla, having as reference the anterior cranial base. There was a reduction of the intermaxilar sagittal difference and the convexity of the tegumental facial profile. The measurements related to the maxillary position and the Y-axis angle of mandibular growth had not presented correlations with the gestational age.

Key-Words: Prenatal ultra sonogram. Prenatal diagnosis. Maxillofacial development. Embryonic and fetal development.

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1 - a) Visualização da face no plano médio sagital ao exame de US; b) Ecógrafo Voluson 730 .....	34
Figura 2 - Identificação dos pontos cefalométricos em imagem obtida no plano médio sagital da face e do crânio de um feto com 22 semanas de VIU ..	36
Figura 3 - Ângulo SNMx – Avaliação da posição maxilar .....	37
Figura 4 - Ângulo SNMd – Avaliação da posição mandibular .....	38
Figura 5 - Ângulo MxNMd – Avaliação da diferença angular entre a posição maxilar e a mandibular .....	38
Figura 6 - Ângulo NSGn – Avaliação da direção de crescimento mandibular (eixo Y de crescimento).....	39
Figura 7 - Ângulo G'SnPog'- Avaliação da convexidade do perfil tegumentar.....	39

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

---

Tabela 1 - Comparação entre as médias dos ângulos, na primeira e segunda medida, realizadas pelo mesmo avaliador a partir de uma mesma imagem e a sua concordância.....	41
Tabela 2 - Comparação entre as médias dos ângulos medidos pelo mesmo avaliador, na primeira e na segunda imagem do mesmo feto, e a sua concordância.....	42
Tabela 3 - Comparação entre as médias dos ângulos obtidos pelo primeiro e segundo avaliador e a sua concordância.....	42
Tabela 4 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as medidas angulares avaliadas e a idade gestacional.....	43
Gráfico 1 -Correlação entre o ângulo da posição mandibular e a idade gestacional.....	44
Gráfico 2 -Correlação entre a diferença intermaxilar ântero-posterior e a idade gestacional.....	44
Gráfico 3 -Correlação entre o ângulo da convexidade facial e a idade gestacional.....	45

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

---

2D - Bidimensional ou em duas dimensões

3D - Tridimensional ou em três dimensões

4D - Quadridimensional ou três dimensões em tempo real

cm - Centímetros

DICOM - Digital Imaging Communications in Medicine

et al. - Abreviatura de et alli = e outros

g - Gramas

G' - Glabela tegumentar - Ponto, em tecido mole, mais anterior ou proeminente no plano médio sagital da frente ao nível das bordas orbitais superiores

G'SnPog' – Ângulo formado pela conexão da glabela tegumentar (G'), subnasal (Sn) e pogônio tegumentar (Pog')

GIFF - Graphics Interchange Format

Gn - Gnátio - Ponto mais ântero-inferior da sínfise mandibular

JPEG - Joint Photographic Experts Group

Md - Mandibular - Ponto mais anterior ou proeminente da mandíbula

MHz - Megahertz

mm - Milímetros

Mx - Maxilar - Ponto mais anterior ou proeminente da maxila

MxNMd - Ângulo formado pelos pontos Maxilar (Mx), Násio (N) e Mandibular (Md)

N - Násio - Ponto sobre a sutura frontonasal, no plano médio sagital

NSGn - Ângulo formado pelos pontos Násio (N), Sela (S) e Gnátio (Gn) - eixo Y

Pog' - Pogônio tegumentar - ponto mais proeminente ou anterior do mento mole no plano médio sagital

PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

S - Sela túrcica - Centro da cripta óssea ocupada pela hipófise

Sn - Subnasal - Ponto tegumentar localizado na união da borda inferior do nariz e o lábio superior, no plano médio sagital

SNENA - Ângulo formado pelos pontos Sela (S), Násio (N) e Espinha Nasal Anterior (ENA)

SNGn - Ângulo formado pelos pontos Sela (S), Násio (N) e Gnátio (Gn)

SNMd - Ângulo formado pelos pontos Sela (S), Násio (N) e Mandibular (Md)

SNMx - Ângulo formado pelos pontos Sela (S), Násio (N) e Maxilar (Mx)

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

TIFF - Tagged Image File Format

US - Ultra-sonografia

USA - United States of America

VIU - Vida Intra-uterina

> - Maior

± - Mais ou menos

< - Menor

° - Graus

% - Porcentagem

## SUMÁRIO

---

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1 A ULTRA-SONOGRAFIA .....	16
2.2 ANOMALIAS CRANIOFACIAIS E ULTRA-SONOGRAFIA.....	18
2.3 CRESCIMENTO FACIAL PRÉ-NATAL .....	21
2.4 CRESCIMENTO FACIAL PÓS-NATAL .....	26
<b>3 PROPOSIÇÃO</b> .....	32
3.1 GERAL .....	32
3.2 ESPECÍFICA .....	32
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	33
4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	33
4.2 OBTENÇÃO DAS IMAGENS .....	33
4.3 PONTOS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS.....	35
4.4 MEDIDAS AVALIADAS .....	37
4.5 REPRODUTIBILIDADE DAS MEDIDAS .....	40
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	40
<b>5 RESULTADOS</b> .....	41
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	46
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	53
<b>ANEXO A</b> - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	58
<b>ANEXO B</b> - Termo de aprovação pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.....	63
<b>ANEXO C</b> - Termo de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS....	65



## 1 INTRODUÇÃO

---

Há mais de 30 anos, o ultra-som é utilizado como ferramenta diagnóstica na avaliação gestacional. O principal objetivo deste exame tem sido o bem-estar fetal a partir da observação de seu desenvolvimento e da identificação de possíveis anormalidades (AVNI et al., 2007).

A formação da face ocorre durante o período embrionário. Ao final da sexta semana de vida intra-uterina, há evidências visuais de seu desenvolvimento; enquanto que, ao término da oitava semana, a face já exhibe características que permitem identificá-la claramente como humana. Durante o período fetal, a presença do fluido amniótico que envolve o feto facilita o exame da face realizado por meio do ultra-som. A maioria dos especialistas realiza as avaliações qualitativas da face fetal utilizando a ultra-sonografia bidimensional, a qual pode ser complementada com recursos em 3D e 4D, este último quando é possível a visualização tridimensional em tempo real, o que permite observar os movimentos fetais (KURJAK et al., 2007).

Aprofundar o conhecimento sobre o desenvolvimento craniofacial de fetos humanos é importante devido a diferentes razões: porque o entendimento do padrão de crescimento craniofacial é necessário para que se compreenda o quanto as perturbações, neste processo, são potenciais geradoras de anomalias; pelo fato de que, com o progressivo refinamento das técnicas não-invasivas para visualização fetal, descrições quantitativas de crescimento podem ser utilizadas como referência na identificação precoce de anormalidades; porque o reconhecimento das relações de crescimento entre os diferentes ossos é relevante em virtude das conseqüências de intervenções cirúrgicas para a correção de deficiências de crescimento; e porque padrões preestabelecidos de crescimento normal podem ser utilizados para testar hipóteses conflitantes dos mecanismos que envolvem o crescimento craniofacial (PLAVCAN; GERMAN, 1995).

Os referenciais anatômicos utilizados nos estudos do crescimento facial durante a vida intra-uterina, freqüentemente, diferem-se dos adotados e rotineiramente utilizados pela Ortodontia e Ortopedia Facial. Um dos objetivos deste trabalho é que, com a utilização de alguns pontos, linhas e ângulos da cefalometria ortodôntica tradicional, maiores informações relativas ao crescimento da face, durante o período pré-natal, possam estar disponíveis aos ortodontistas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

---

### 2.1 A ULTRA-SONOGRAFIA

A ultra-sonografia (US), ou ecografia, é um método de diagnóstico por imagem, não-invasivo, que fornece informações sobre a arquitetura interna dos órgãos em estudo. O ultra-som caracteriza-se por ondas sonoras de alta frequência, de 2 a 10 MHz, que são transmitidas por um transdutor para o interior do corpo do paciente. A piezoelectricidade é o processo físico envolvido na geração das ondas sonoras, que são absorvidas e refletidas em vários graus pelos diferentes órgãos, sendo então captadas novamente pelo transdutor e exibidas no monitor do aparelho. A imagem do ultra-som está baseada no princípio do pulso e do eco, ou seja, o som é produzido pelo transdutor em forma de pulso e a imagem é formada pelos ecos que retornam dos tecidos para o transdutor. Cada órgão tem um padrão específico de eco, baseado em sua densidade e arquitetura interna (AUGUSTO e PACHALY, 2000).

Fischer e Ciardella (1998) citam alguns conceitos fundamentais que devem ser considerados na análise de imagens ultra-sonográficas, como a dinâmica do exame, a escala em tons de cinza, a intensidade dos ecos, a perpendicularidade na obtenção das imagens, assim como a imagem tridimensional que o examinador deve criar mentalmente. Segundo Fisher (1997), esta última seria a mais difícil e demorada de dominar.

O ultra-som tem sido utilizado desde o final dos anos 50. Em virtude de sua eficácia e reconhecidos benefícios para fins de diagnóstico, incluindo seu uso durante a gestação, o Instituto Americano para o Ultra-som em Medicina (AIUM) endossa sua segurança clínica por não terem sido comprovados efeitos adversos causados pela exposição aos meios ultra-sônicos usuais de diagnóstico em humanos, seja na presença ou ausência de agentes de contraste. Efeitos biológicos têm sido descritos em mamíferos, em situações experimentais, sob exposições relevantes ao ultra-som. Entretanto, a significância clínica de tais efeitos permanece desconhecida. Para garantir benefícios médicos aos pacientes, a ultra-sonografia, como meio diagnóstico, deve ser utilizada por profissionais qualificados (THE ASSOCIATION FOR MEDICAL ULTRASOUND, 2007).

Há alguns anos, a ultra-sonografia 3D e 4D tem sido utilizada como uma ferramenta complementar ao exame em 2D para avaliação da morfologia fetal. Segundo Avni et al. (2007), as aplicações técnicas têm evoluído, particularmente no estudo morfológico da face, coração e extremidades. A avaliação facial fornece importantes informações ao examinador e é inclusa como rotina nos exames pré-natais. Utilizando-se imagens multiplanares em pacientes portadores de fissuras labiopalatais, é possível avaliar com maior precisão, como ressaltam os autores, a extensão de fissuras na região alveolar ou palatina. Além disso, ofereceria melhor capacidade diagnóstica para detecção de perfis com características anormais, como no caso da micrognatia, por exemplo. De acordo com estudo de Hata et al. (1998), entretanto, não houve diferença significativa na visualização das estruturas faciais entre os exames em 2D e 3D. Apesar disso, os autores sugerem que o exame em 3D teria potencial para suplementar o exame convencional, podendo ser útil na identificação de más-formações fetais e anormalidades cromossômicas *in utero*. Para Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006), a vantagem da ultra-sonografia 3D seria a visualização das imagens a partir de todos os planos ortogonais, proporcionando uma determinação biométrica mais acurada das estruturas faciais de interesse.

Kurjak et al. (2007) indicam que a face fetal representa a “janela diagnóstica” para síndromes e outras anomalias fetais. Segundo os autores, a ultra-sonografia 3D eleva a qualidade de avaliação das anomalias faciais fetais além do que seria possível pelo exame bidimensional. A ultra-sonografia quadridimensional (4D), que incorpora o componente temporal ao exame, permite a visualização das expressões faciais do feto, podendo ser útil em estudos relativos ao seu comportamento e ao vínculo materno-fetal.

Entre as vantagens da US 3D, está a possibilidade de se dispor dos dados do volume fetal *off line*, ou seja, após o exame ficam armazenadas informações que permitem a posterior visualização das estruturas sob qualquer plano, mesmo aqueles que não haviam sido acessados diretamente durante a avaliação ecográfica (YAGEL; VALSKY, 2008).

Não obstante às vantagens descritas e creditadas à US 3D, a ultra-sonografia bidimensional (2D), em tempo real e em escalas de cinza, é ainda o método primário de indicação médica para avaliação anatômica ultra-sonográfica. Ainda que a ultra-sonografia 3D possa ser útil no diagnóstico e vir a complementar a US 2D, ela não a substitui. Como qualquer tecnologia em desenvolvimento, sua aplicação clínica

poderá expandir-se à medida que seu valor diagnóstico seja submetido a reavaliações periódicas (THE ASSOCIATION FOR MEDICAL ULTRASOUND, 2005).

## 2.2 ANOMALIAS CRANIOFACIAIS E ULTRA-SONOGRAFIA

Todos os componentes esqueléticos e conectivos da face, com exceção do esmalte dentário, são derivados de células da crista neural. Muitas das más-formações craniofaciais têm origem em falhas no processo de formação/migração destas células, ou por defeitos na interação epitélio-mesenquimal durante a quarta semana de vida embrionária (SPALDING, 2004). De acordo com Moore (1990), a maior parte das más-formações congênicas da cabeça e do pescoço surge durante a transformação do aparelho braquial nas estruturas do adulto. Devido ao desenvolvimento complexo da face e do palato, não é incomum que, nestas regiões, ocorram más-formações decorrentes da interrupção do desenvolvimento e(ou) de falhas na fusão entre proeminências ou processos envolvidos. A mais comum entre as anomalias congênicas da face é a fenda labial. Embora, freqüentemente, associada à fenda do palato, ambas apresentam diferentes processos e desenvolvem-se em momentos distintos. A fenda labial consiste na não-fusão das massas mesenquimais das proeminências nasais mediais e maxilares, já a fenda palatina tem origem na não-fusão das massas mesenquimais dos processos palatinos.

Segundo Wong, Mulliken e Benacerraf (2001), aproximadamente 4 a 5% dos recém-nascidos apresentam algum tipo de anomalia estrutural. A incidência torna-se ainda maior se examinados os embriões abortados ou, quando previamente avaliados por ultra-som, aqueles eliminados espontaneamente por seleção natural (teratanásia). Excetuando-se as fissuras labiopalatais, três grandes grupos de anomalias craniofaciais poderiam ser distinguidos: as craniostoses, as doenças associadas com hipertelorismo e as deformidades oromandibulares e dos arcos faríngeos.

Antes da ultra-sonografia obstétrica generalizar-se, a maior parte das más-formações fetais era conhecida somente no momento do parto. A partir de então, o médico pediatra e o obstetra iniciavam a busca por fatores etiológicos, tentando oferecer aos pais uma explicação e estabelecer, a seguir, um prognóstico. A

ecografia tem permitido o reconhecimento de um grande número de anomalias fetais em períodos incipientes, assim como também alterações no volume de líquido amniótico, situações associadas com transtornos estruturais fetais ou anomalias genéticas (VÉLEZ et al., 2004).

De acordo com Júnior (2002), a ultra-sonografia obstétrica é, indiscutivelmente, o exame que mais diagnostica, em freqüência e em número, tanto doenças genéticas como não-genéticas e, aliada ao seu baixo custo e características não-invasivas, deveria ser priorizada e incentivada no diagnóstico pré-natal. Exames ultra-sonográficos bem realizados e rotineiramente indicados são capazes de detectar, conforme o autor, alterações em um, de cada vinte ou vinte e cinco fetos. Por este motivo, seria compreensível que programas de monitorização de más-formações congênitas venham a assinalar acentuado decréscimo de nascimentos com más-formações múltiplas nos próximos anos. Crianças com graves comprometimentos, como anencefalia, grandes mielomeningoceles e sérias alterações de anatomia fetal não chegarão a nascer, pois gestações com tais características seriam eticamente interrompidas em fases precoces. Alguns sinais anatômicos visualizados no exame ecográfico poderiam ser suficientes para o diagnóstico de algumas síndromes, como, por exemplo, a de Turner (presença de higroma cístico em feto feminino) e de Patau (fenda labiopalatina, diminuição das órbitas e polidactilia).

Benacerraf, Frigoletto e Bieber (1984) já afirmavam que quando anormalidades faciais são detectadas ao exame de ultra-som, um minucioso exame do feto, em busca de outras anomalias associadas, estaria indicado.

De acordo com Nicolaidis et al. (2007), o diagnóstico de alterações cromossômicas pode ser obtido ainda no primeiro trimestre de gestação. A partir da 11ª semana já é possível identificar anormalidades no cariótipo fetal, pela realização de um procedimento conhecido por biópsia do vilo corial, que é a coleta e análise de vilosidades coriônicas (componentes da placenta, contendo material genético idêntico ao do feto); ou, a partir da 16ª semana, pela amniocentese (retirada de líquido amniótico para análise do cariótipo por meio das células fetais descamadas). Ambos os procedimentos, entretanto, são invasivos e apresentam risco relativo de aborto em torno de 1% (ALFIREVIC; SUNDBERG; BRIGHAM, 2003). Desta forma, tais recursos diagnósticos ficam reservados para pacientes com risco elevado a cromossomopatias. Nas demais, pode-se realizar o rastreio das anomalias

cromossômicas no primeiro trimestre, combinando-se diferentes indicadores como idade materna, exames ecográficos e marcadores bioquímicos maternos (NICOLAIDES et al., 2007).

Entre os marcadores ecográficos utilizados na detecção de anomalias cromossômicas e síndromes durante o período pré-natal, há alguns localizados na região craniofacial e que são descritos a seguir:

Translucência nugal: a espessura do espaço entre a pele e o tecido celular subcutâneo que recobre a nuca é um método precoce e efetivo de rastreio das anomalias cromossômicas (NICOLAIDES et al., 1992), estando também associada a defeitos cardíacos e outras más-formações e síndromes genéticas (SOUKA et al., 1998).

Ausência ou hipoplasia do osso nasal: durante os exames ecográficos ao final do primeiro trimestre, o osso nasal pode não ser visualizado por hipoplasia ou atraso na calcificação. Este fenômeno ocorre em apenas 2 a 3% dos fetos cromossomicamente normais e em 60 a 70% dos fetos com trissomia do 21 (CICERO et al., 2001; 2005).

Ângulo facial inferior: definido por Rotten et al. (2002), este ângulo é formado pela intersecção das seguintes linhas: a primeira é uma perpendicular ao osso frontal, passando pela sinostose dos ossos nasais. A segunda tangencia o mento mole, tocando no bordo anterior do lábio mais proeminente (linha do perfil). Em fetos normais, o ângulo formado por estas linhas apresentou valores médios de  $65,5^\circ \pm 8,13^\circ$ . Ângulos inferiores a  $49,2^\circ$  definiram retrognatismo e muitos dos fetos estudados com síndromes associadas a patologias mandibulares, como síndrome de Pierre Robin, microssomia hemifacial e síndrome de Treacher-Collins, apresentaram ângulos faciais inferiores abaixo deste limite. Segundo os autores, fetos com anomalias mandibulares estariam sob risco a situações de emergência neonatal, devido à possibilidade de obstrução das vias aéreas superiores pela língua, podendo levar o recém-nascido à asfixia.

Ângulo facial frontomaxilar: Estudos pós-natais relacionaram a trissomia do 21 à hipoplasia maxilar ântero-posterior (ALLANSON et al., 1993; DESAI, 1997; PILCHER, 1998). Sonek et al. (2007) sugerem, ao exame ecográfico da face fetal, uma medida denominada Ângulo Facial Frontomaxilar, que avalia a posição maxilar em relação ao crânio no plano sagital mediano. Os ângulos são obtidos traçando-se uma linha tangente ao limite superior do plano palatino e, com vértice no limite

anterior da maxila, traça-se nova linha tangenciando o osso frontal e outra tangenciando a pele no limite entre a testa e o nariz. Estes ângulos têm se mostrado reprodutíveis e facilitado o rastreo para avaliar riscos à síndrome porque se apresentam com valores mais altos na trissomia do 21 do que em fetos normais. No estudo conduzido, encontrou-se que, em 69% dos fetos afetados, o ângulo facial frontomaxilar esteve acima do percentil 95 dos limites normais. Em 2008, Molina et al. encontraram, em fetos normais, entre a 16ª e a 24ª semana, um valor médio de 83,9° para o ângulo facial frontomaxilar; enquanto que, entre os fetos com trissomia do 21, a média foi de 89,4°. Em 65,2% dos fetos com Síndrome de Down, o ângulo foi maior do que 88,5°. Os autores estabeleceram que não há correlação entre a idade gestacional e o ângulo facial frontomaxilar, que não apresentou variações entre a 16ª e a 24ª semana gestacional.

Roelfsema et al. (2007b) utilizaram 16 medidas craniofaciais em oito gestações que envolviam fissuras faciais isoladas e sete com fissuras relacionadas a síndromes. As medidas envolviam também parâmetros craniofaciais como largura, altura e profundidade e foram obtidas por meio de ultra-sonografia. Os autores puderam calcular o índice de variabilidade craniofacial em 14, dos 15 fetos. As maiores alterações, em relação às variáveis utilizadas no estudo, foram encontradas nos fetos com fissuras consideradas mais severas (bilaterais). A maioria dos valores anormais foi encontrada nas dimensões transversas (largura). As fissuras labiopalatais sindrômicas estiveram significativamente mais associadas à variabilidade nas medidas faciais do que as fissuras labiopalatais isoladas. De acordo com os autores, o índice de variabilidade craniofacial (IVC) desenvolvido no estudo pode ser um importante auxiliar na distinção entre as fissuras labiopalatais isoladas e sindrômicas.

### 2.3 CRESCIMENTO FACIAL PRÉ-NATAL

O desenvolvimento humano pré-natal pode ser dividido em período embrionário, compreendendo desde a concepção até a oitava semana de VIU, e período fetal, que se sucede da nona à quadragésima semana de gestação. O período embrionário caracteriza-se pela diferenciação tecidual e formação de órgãos. O fetal, por sua vez, distingue-se pelo crescimento e expansão das estruturas básicas já formadas (SPALDING, 2004).

Conforme Moyers (1991), a face forma-se muito cedo no período pré-natal e, em um período curto, de apenas duas semanas. No início da sétima semana, a face é reconhecivelmente humana devido à posição já frontal dos olhos, diferenciação do nariz e aumento da mandíbula. Neste período, os sulcos que separam as áreas mandibular, maxilar e nasal já não são perceptíveis. Durante o período de organização da face, os processos maxilares e mandibulares emergem do primeiro arco branquial, enquanto que a área nasal e a testa surgem de tecidos que revestem o prosencéfalo. Estas diferentes origens seriam a principal causa de variabilidade facial.

A mandíbula é a primeira porção da face a se formar, pela união das extremidades médias das duas proeminências mandibulares, ao longo da 4ª semana. Estas proeminências dão origem ao lábio inferior, queixo e região inferior das bochechas (MOORE, 1990).

Kjaer (1995) refere que a ossificação das estruturas esqueléticas faciais segue a seguinte seqüência cronológica: mandíbula, maxila, ossos palatinos, base craniana e crânio, sendo que os centros de ossificação intramembranosos geralmente precedem os endocondrais. Conforme Spalding (2004), a ossificação da mandíbula inicia-se na área dos forâmens mentonianos. Nesta região, a ossificação endocondral (cartilagem de Meckel) ocorre antes da ossificação intramembranosa. De forma independente à cartilagem de Meckel, a cartilagem condilar forma-se na extremidade da região intramembranosa mandibular. Linss e Möller (2007) avaliaram radiográfica e histologicamente mandíbulas e articulações temporomandibulares de fetos em diferentes idades, comparando-as com tais estruturas, em neonatos e uma criança de 14 meses. Observaram que da 20ª semana intra-uterina à infância, o ramo apresenta um crescimento mais acelerado do que o corpo mandibular.

Na maxila, a ossificação inicia-se na região dos forâmens infra-orbitários, sendo que a ossificação intramembranosa segue-se nas regiões anteriores e posteriores a estes sítios. A ossificação dos ossos palatinos começa na região do nervo palatino, seguindo para a região anterior e borda posterior do forame incisivo e expandindo-se ao longo do palato duro, a partir da região dos caninos. A partir das ossificações principais ocorridas durante a 6ª semana, na maxila e na mandíbula, dá-se a ossificação endocondral da base craniana na região da linha média, desde o forame magno até os ossos nasais; lateralmente, sucedem ossificações intramembranosas. A partir de então, segue-se a ossificação dos demais ossos do



crânio. A última estrutura a se completar é o palato secundário, que se desenvolve pelo avanço lateromedial das prateleiras palatinas da maxila, iniciando sua fusão na linha média, ao final da 8ª semana, e completando-se na 9ª (SPALDING, 2004). A rafe palatina, de acordo com Moore (1990), marca a fusão dos processos laterais do palato. As porções posteriores dos processos laterais do palato não se ossificam. Estas estendem-se para além do septo nasal e fundem-se para formar o palato mole e, a partir deste, a úvula.

A mandíbula fetal apresenta superfícies externas que são integralmente de aposição, à semelhança de outros ossos do crânio em estágios iniciais. A reabsorção inicia-se ao redor da 10ª semana, em torno dos germes dentários em desenvolvimento. Na 13ª semana, áreas como a face externa do processo coronóide, faces linguais do ramo e da região posterior do corpo tornam-se de reabsorção. A borda anterior do ramo já é de reabsorção; a posterior, de aposição (ENLOW, 1993).

No período pré-natal, a pré-maxila já estabeleceu união óssea com os processos palatinos da maxila. Em crânios de indivíduos jovens, é possível encontrarem-se remanescentes da sutura incisiva. No entanto, ainda que a sutura houvesse sido mantida intacta, não haveria solução de continuidade pelo lado vestibular do rebordo, não podendo contribuir, portanto, para o aumento ântero-posterior do arco maxilar (VAN DER LINDEN, 1990). Em torno da 14ª semana, o palato ósseo apresenta-se bem estabelecido, com uma sutura na linha média que se estende entre os ossos pré-maxilar, maxilar e palatino, além da sutura entre a pré-maxila e a maxila (MOYERS, 1991). Assinala Enlow (1993) que, entre os pesquisadores, há controvérsias se a pré-maxila existe ou não como um osso à parte nos seres humanos, assim como quantos seriam os centros de ossificação envolvidos.

Enlow (1993) refere que, tanto no feto quanto na criança, a região anterior da maxila é de deposição óssea nas superfícies linguais e de reabsorção nas superfícies de revestimento nasais. Entretanto, na região mais anterior (labial), no feto, é de deposição, tornando-se, após os primeiros anos de vida, de reabsorção. No período fetal, toda a superfície externa da maxila apresenta-se de deposição, proporcionando o alongamento do arco e permitindo o desenvolvimento dos germes dentários, em cujos alvéolos dá-se, internamente, reabsorção. Este processo é responsável pelo alongamento horizontal do arco maxilar nos sentidos anterior e

posterior; em contraste com a predominância de alongamento posterior, que se manifesta em períodos mais tardios do desenvolvimento infantil.

Conforme Moyers (1991), à medida que as coroas dentárias aumentam em volume e as raízes alongam-se, a maxila fetal exhibe um aumento nas dimensões ântero-laterais e também em altura, de modo a promover espaços para os dentes e processos alveolares que estão em crescimento.

Avaliando radiografias realizadas a partir de cortes médio-sagittais de crânios fetais, entre a 13<sup>a</sup> e 22<sup>a</sup> semana VIU, Eriksen et al. (1995) observaram aumento das dimensões lineares da base craniana e da altura facial ântero-superior, constatando que as alterações entre estes parâmetros foram similares percentualmente. Em outras palavras, proporcionais. Em contrapartida, durante este segundo trimestre avaliado, a altura facial ântero-inferior apresentou um percentual de incremento muito superior. Para os autores, este fenômeno estaria relacionado ao intenso desenvolvimento dos germes dentários durante o período, com conseqüente crescimento dos processos alveolares.

Um estudo conduzido por Malas et al. (2006), em mandíbulas sem anomalias de 161 fetos, com idades entre a 9<sup>a</sup> e a 40<sup>a</sup> semana, avaliou medidas lineares e angulares antropométricas diretamente sobre as peças anatômicas. Dividiu-se a amostra em 4 grupos etários correspondendo, em semanas, aos três trimestres (de 0 a 12, de 13 a 25, de 26 a 37 e um grupo a termo, de 38 a 40 semanas). Os resultados não mostraram diferenças por sexo em nenhum dos parâmetros avaliados. Também, não houve diferença entre os lados direito e esquerdo. Entretanto os autores observaram incrementos lineares em todos os parâmetros estudados, com exceção do ramo mandibular, que parece atingir sua maior altura até o terceiro trimestre, estabilizando suas dimensões até o final do período fetal. No mesmo estudo (MALAS et al., 2006), não foram observadas variações no ângulo goníaco, em mandíbulas estudadas entre a 9<sup>a</sup> e a 40<sup>a</sup> semana, cuja média esteve em  $122^{\circ} \pm 8^{\circ}$ . No estudo de Bareggi et al. (1995), o ângulo mandibular exibiu, da 9<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup> semana, uma redução de  $153^{\circ}$  para  $130^{\circ}$ , voltando a aumentar progressivamente até a 14<sup>a</sup> semana.

Em 1988, Escobar et al. avaliaram, por meio de ultra-sonografia, 53 pacientes na 16<sup>a</sup> semana de gestação, sendo realizadas 24 medições craniofaciais lineares e angulares. O objetivo do estudo era desenvolver uma base de dados de medidas

craniofaciais normais que permitisse a compreensão do desenvolvimento facial normal e identificação de anormalidades fetais por meio do diagnóstico pré-natal.

Dois anos após, os mesmos autores desenvolveram outro estudo, desta vez longitudinal, que envolveu avaliações ultra-sonográficas em três momentos da gestação: na 16<sup>a</sup>, 26<sup>a</sup> e 36<sup>a</sup> semana de VIU. Este estudo envolveu as mesmas 24 medidas obtidas em norma lateral (sagital) e frontal (coronal), de uma amostra de 89 gestantes. Antes dos dois estudos desenvolvidos, segundo os autores, o termo “cefalometria fetal” envolvia tão somente medidas como o diâmetro biparietal, o diâmetro occipitofrontal e a circunferência craniana. Este último estudo apontou para uma taxa acelerada de crescimento craniofacial durante estágios iniciais da gestação, desacelerando próximo à metade do segundo trimestre. Também os dados do estudo apontam que, após a 16<sup>a</sup> semana, ocorre uma redução na taxa de crescimento craniofacial em largura, diferentemente da altura, que mantém relativamente constante sua taxa de crescimento, apresentando ligeira desaceleração após a 26<sup>a</sup> semana (ESCOBAR et al., 1990).

Hata et al. (1998), em estudo ultra-sonográfico em 2D e 3D, com 94 fetos saudáveis, entre a 15<sup>a</sup> e a 40<sup>a</sup> semana de VIU, observaram estruturas como a testa, os olhos, o nariz, os lábios e o queixo em seis etapas gestacionais distintas. Nos fetos com menos de 24 semanas, foi possível visualizar 65% das estruturas faciais; naqueles com 24 semanas ou mais, este percentual subiu para 84%.

Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006) avaliaram 126 gestantes saudáveis, entre a 18<sup>a</sup> e a 34<sup>a</sup> semana gestacional, utilizando ultra-sonografia 3D para avaliação de oito diferentes medidas faciais, sob distintos planos. Todas as medidas apresentaram incremento com o avanço da idade gestacional, exceto os parâmetros que avaliaram as diferenças maxilomandibulares no plano sagital. Tais diferenças foram obtidas dividindo-se os valores de posição maxilar pelos valores de posição mandibular, tanto lineares quanto angulares. Os autores também apontam para as proporções entre as profundidades faciais média e inferior da face como o melhor indicador para a determinação do desenvolvimento mandibular anormal.

Roelfsema et al. (2007a) avaliaram a mesma amostra de 126 gestantes com o objetivo de estabelecer um perfil de crescimento padrão e definir um índice de variabilidade craniofacial a partir das medidas definidas pelo estudo, que envolveram largura, altura e profundidade. O estudo concluiu que tais informações podem auxiliar na avaliação da anatomia facial fetal e ser uma ferramenta importante na

identificação de síndromes, assim como na distinção entre o desenvolvimento craniofacial normal e anormal.

## 2.4 CRESCIMENTO FACIAL PÓS-NATAL

Durante o período pós-natal, o neurocrânio continua a se desenvolver à frente do viscerocrânio. Isto faz com que ele, do nascimento até os 6 meses, passe a representar de 30% a 50%, respectivamente, do que virá a ser na idade adulta. Aos dois anos de idade, terá 75% e, aos três, o neurocrânio atingirá cerca de 90% do seu tamanho final. Ao nascimento, os ossos da calota craniana são separados por suturas e fontanelas que permitem ao crânio ceder à compressão, necessária à passagem pelo canal de parto. As suturas tornam-se progressivamente mais estreitas e as fontanelas fecham-se até os dois anos. O crescimento craniano continuará ocorrendo por crescimento sutural e aposicional; enquanto o cérebro aumenta seu volume. Por volta de 6 ou 7 anos, o cérebro atinge seu tamanho adulto e a cortical interna craniana tende a se estabilizar; ao passo que remodelamentos continuam ocorrendo na superfície, em função de solicitações musculares (SPALDING, 2004).

Ao nascimento, a mandíbula consiste de um delicado osso basal com germes dentários sobrepostos, encapsulados em delgadas cavidades ósseas oclusalmente abertas. O ramo é curto e projeta-se ligeiramente acima do corpo mandibular. A ossificação da linha média, ainda cartilaginosa, ocorre a partir dos 6 meses, oferecendo ainda a possibilidade de um crescimento transversal. Após este período, a mandíbula crescerá por adição dorsal ao ramo e não mais por adição central (VAN DER LINDEN, 1990). Durante o período de crescimento infantil, na dentadura decídua, a porção anterior do arco, por vestibular, deixa de ser de aposição para tornar-se de reabsorção; ao passo que a face lingual torna-se, uniformemente, de aposição. Este processo progressivamente direciona lingualmente a região dentoalveolar correspondente aos incisivos, fazendo com que a sínfise mandibular torne-se gradualmente mais proeminente. A protuberância mentoniana cresce continuamente para anterior; enquanto o osso alveolar, sobre esta, move-se posteriormente até que os incisivos atinjam suas posições definitivas (ENLOW, 1993). De todos os ossos faciais, a mandíbula é o que apresenta o maior retardo de crescimento, sendo o que mais o expressa no período pós-natal. A posição

normalmente retrognática em relação à maxila, ao nascimento, é compensada por um subsequente crescimento que corrige a discrepância. Os primeiros sítios de crescimento pós-natal são a cartilagem condilar (por aposição endocondral) e aposições intramembranas na região posterior do ramo e rebordos alveolares. O remodelamento por reabsorção da superfície anterior do côndilo, da borda anterior do ramo e da superfície interna do corpo mandibular apresenta, em contrapartida, aposições ósseas nas regiões posteriores. O crescimento da cartilagem condilar é o principal fator de crescimento do ramo em altura; por sua vez o crescimento alveolar responde por 60% do crescimento em altura do corpo mandibular (SARNAT, 1983).

No período pós-natal, a predominância de crescimento relativo do neurocrânio em relação à face deixa de ser tão expressiva. No entanto, há um importante deslocamento do complexo nasomaxilar para baixo e para frente conseqüente ao contínuo crescimento do cérebro e da base craniana. Este deslocamento acentua-se pelo crescimento sutural entre a maxila e base craniana e, também, do septo nasal. A partir do nascimento, o crescimento vertical nasomaxilar continua a crescer com a contribuição de todas as suturas circunjacentes e, possivelmente, também do septo nasal. A maxila desce continuamente por reabsorção nas superfícies nasais e aposições nas superfícies orais e, segundo Enlow (1993), isto também ocorre no período pré-natal. O deslocamento pósterio-anterior ocorre por crescimento das suturas temporozigomática e nasomaxilar; e o transversal pela sutura intermaxilar e zigomaticomaxilar. O resultado é a translação ântero-inferior do complexo nasomaxilar, possibilitando espaço para a nasofaringe e desenvolvimento das tuberosidades, as quais possibilitarão a erupção dos molares decíduos. Deste período até os sete anos, o crescimento sutural passa a dar lugar ao crescimento superficial intramembranoso, que se torna predominante (SPALDING, 2004).

Um estudo longitudinal, desenvolvido por Nanda (1992), comparou o crescimento mandibular com o craniomaxilar a partir de cefalogramas laterais de dezoito indivíduos do sexo feminino não tratados, acompanhados radiograficamente dos 3 aos 18 anos de idade. Houve, ao longo de todo o período de crescimento, um importante aumento das dimensões faciais. O deslocamento proporcional do ponto Násio (N) e da espinha nasal anterior (ENA), manteve constante o ângulo SNENA. As diferentes taxas de aumento dimensional da base craniana anterior em relação à mandíbula resultaram em um crescimento diferencial que afetou a relação espacial maxilomandibular no plano sagital. Discrepâncias esqueléticas intermaxilares entre

os 4 e os 10 anos de idade parecem, de acordo com o estudo, ser uma característica normal e transitória. O crescimento mandibular é o maior contribuinte para o aumento da profundidade da face, seguido pela maxila e pela base craniana anterior. O aumento angular de SNGn ocorreu devido ao aumento proporcionalmente maior no comprimento mandibular, em relação ao deslocamento anterior do Násio. Tal aumento foi observado entre os 4 e os 18 anos, verificando-se os maiores valores após os dez anos de idade. O eixo Y de crescimento, no entanto, mostrou uma redução de apenas  $0,56^\circ$  durante todo o período observado. O crescimento da maxila, expresso pelo ângulo SNENA, exibiu um aumento de  $2,63^\circ$  em todo o período, mostrando flutuações nos sentidos vertical e horizontal. O crescimento não ocorreu de forma homogênea, mas essas mantiveram as mesmas relações da infância à idade adulta. A quantidade de crescimento da maxila e da mandíbula não é semelhante e não atinge um mesmo tamanho relativo na idade adulta. A mandíbula cresceu mais lentamente durante um tempo maior em relação à maxila, contribuindo para a gradativa redução da convexidade facial durante todo o período de desenvolvimento.

Nanda et al. (1990) estudaram, em radiografias laterais, as alterações em tecidos moles, decorrentes apenas do crescimento, em um grupo de 40 caucasianos, de ambos os sexos, entre os 7 e os 18 anos. Observaram aumento de espessura em todos os parâmetros medidos, em quantidades variáveis. Medidas do nariz apresentaram, relativamente, os maiores aumentos, embora, até os 18 anos, não tenham atingido, nos homens, seu tamanho final. Aos 15 anos, o comprimento do lábio superior mostrou-se definido em ambos os sexos. Homens apresentaram maior incremento nos lábios, tanto em comprimento quanto em espessura, o que foi clinicamente significativo. O incremento de espessura nos tecidos moles na região do mento não foi significativo. A maior contribuição ao seu deslocamento anterior foi devido ao crescimento esquelético.

Uma amostra de 64 indivíduos, com Classe I e Classe II de Angle não tratados, foi acompanhada, cefalometricamente, por Genecov, Sinclair e Dechow (1992), para avaliação do nariz e perfil tegumentar em três tempos: dentição mista inicial, permanente jovem e adulta. Os estudos mostraram que o crescimento nasal ântero-posterior continua em ambos os sexos, mesmo após a desaceleração do crescimento esquelético; o desenvolvimento dos tecidos moles estabilizou-se por volta dos 12 anos nas mulheres e 17 nos homens, os quais apresentaram

dimensões maiores na maior parte dos parâmetros avaliados; as relações de nariz, lábios e mento permaneceram relativamente constantes em ambos os sexos, ao longo do período. O crescimento nasal ocorreu de forma independente, sem apresentar correlação com o sexo ou relação esquelética. Os autores salientam que o dimorfismo sexual em quantidade e *timing*, no desenvolvimento de tecidos moles, deve ser considerado no planejamento clínico.

El-Batouti, Ogaard e Bishara (1994) avaliaram padrões cefalométricos dos 6 aos 18 anos (39 mulheres e 35 homens) em noruegueses com oclusão normal e sem desarmonias faciais aparentes. Para tanto foram avaliadas 26 medidas cefalométricas utilizadas pelo Departamento de Ortodontia da Universidade de Oslo. Diferenças significantes foram encontradas entre mulheres e homens aos 12 e 15 anos de idade, respectivamente. Houve aumento angular do plano palatino em relação a SN, em ambos os sexos, dos 6 aos 15 anos, porém mais intenso nas mulheres. Dos 6 aos 18 anos de idade, houve significativa redução do ângulo do plano mandibular em relação a SN e o ângulo mostrou-se mais reduzido em homens do que em mulheres. Nesse mesmo período, houve aumento das alturas faciais anterior e posterior em ambos os sexos, com maior intensidade em homens. O ângulo SNA aumentou mais nos homens do que nas mulheres, indicando maior incremento entre os 9 e os 15 anos de idade. O ângulo SNB apresentou aumento em ambos os sexos, com maior expressão nos homens.

Bishara et al. (1998) avaliaram alterações de perfil mole em telerradiografias laterais de 35 indivíduos, de ambos os sexos, desde os 5 até 45 anos de idade. De maneira geral, as alterações observadas em todo o grupo foram similares em magnitude e direção. Entretanto as alterações, no gênero feminino, ocorreram mais cedo. Analisando-se todo o período do estudo, o ângulo de convexidade facial (excluindo o nariz) mostrou pouca alteração, aumentando em torno de 3° em homens e 1,9° nas mulheres. Entretanto, entre os 15 e 25 anos, o ângulo aumentou, nos homens, em torno de 6°; enquanto que, nas mulheres, um incremento de 4,5° distribuiu-se entre os 10 e 25 anos. O mesmo estudo mostrou modificações significativas na posição dos lábios em relação à linha estética de Ricketts. Houve uma progressiva retrusão labial entre os 15 e 25 anos (segundo esta mesma tendência a partir de então), atribuindo-se tal processo ao aumento da proeminência nasal.

Em 2004, Ochoa e Nanda avaliaram radiografias laterais seriadas de 28 indivíduos, de ambos os sexos, com más-oclusões de Classe I, entre 6 e 20 anos de idade. Comparando os padrões de crescimento entre maxila e mandíbula, os autores puderam concluir, entre outros achados, que: o ângulo SNA apresentou pouca variação com a idade; o SNB apresentou significativo aumento nos homens; o ângulo ANB apresentou contínua redução até os 14 anos; com o crescimento, o perfil dos homens tornou-se mais reto e o queixo mais proeminente; as mulheres apresentaram menor incremento de crescimento mandibular e durante um tempo menor, permanecendo com perfis mais convexos. De maneira geral, as idades cronológicas e esqueléticas não diferiram muito, com exceção das mulheres, entre os 10 e os 16 anos.

Outro estudo longitudinal (NANDA; GHOSH, 1995) avaliou um grupo de indivíduos não tratados dos 6 aos 24 anos. A referência utilizada foi o plano vertical pterigóide, sendo que os deslocamentos maxilar, mandibular e do pogônio foram medidos linearmente. Os incrementos, em valores absolutos, foram maiores nos homens do que nas mulheres. Observaram que, no período, houve redução da diferença intermaxilar, com aumento proporcionalmente maior do ponto "B" em relação ao ponto "A", sendo que o pogônio apresentou deslocamento anterior em relação a ambos. Houve variações nas medidas lineares, inclusive no período entre os 18 e os 24 anos. Os autores também salientam que os desvios-padrão encontrados são relevantes, sugerindo que a variabilidade individual deve ser considerada.

Estudo realizado por Axelsson et al. (2003) avaliou padrões de crescimento da base craniana a partir de cefalogramas laterais de noruegueses (35 homens e 37 mulheres) com oclusão normal dos 6 aos 21 anos. As mulheres apresentaram tamanho do neurocrânio menor do que os homens.

Thilander, Persson e Adolfsson (2005) avaliaram longitudinalmente indivíduos suecos não tratados com oclusão normal, entre os 5 e os 31 anos. E observaram que as medidas lineares foram invariavelmente maiores nos homens. Durante todos os períodos de desenvolvimento avaliados, o ângulo SNA permaneceu constante, o ângulo SNB apresentou contínuo aumento ao longo do período estudado, variando de um valor médio de 77° para 81°. Como conseqüência, o ângulo ANB reduziu-se de 5° entre as crianças mais jovens para 2° nos indivíduos com 16 anos, 1,3° nos homens adultos e 1,7° nas mulheres adultas. O ângulo SNPog também apresentou



aumento, de 77° para 83° durante o período. Em ambos os sexos, houve redução do ângulo do plano mandibular, indicando rotação anti-horária da mandíbula. A proeminência nasal aumentou continuamente até a idade adulta, sendo que houve, dos 13 aos 16 anos, uma aceleração, especialmente nos homens. Entre os 19 e os 31 anos, ainda, foi percebido um discreto incremento na proeminência nasal.

Formby, Nanda e Currier (1994) estudaram adultos de ambos os sexos, em radiografias laterais, entre 18 e 42 anos e observaram que os homens adquirem um perfil mais reto com a idade e os lábios tornam-se mais retrusivos. As dimensões nasais aumentam, assim como também a espessura de tecido mole do mento. Os lábios decrescem em volume. O perfil feminino, por sua vez, não se retifica e os lábios, ainda que se tornem mais finos, não chegam a se apresentar mais retrusivos como nos homens. O nariz também cresce, entretanto o mento mole reduz-se em espessura. Estas modificações mostram-se mais sutis no sexo feminino.

Segundo Enlow (1993), a contínua expressão das modificações de crescimento, durante a idade adulta, é a norma. Dados cefalométricos revelaram que, em todos os níveis etários, há um contínuo crescimento do complexo craniofacial. Modificações ocorrem em ambos os sexos e as alterações observadas são tanto lineares como angulares. As mudanças vistas em adultos eram semelhantes às observadas na adolescência, porém em menor magnitude. No adulto jovem, a tendência de crescimento seguia a tendência normal de seu padrão facial, seja este com predomínio vertical ou horizontal. Ao final da idade adulta, no entanto, as modificações eram principalmente verticais. O autor também descreve que, no adulto, as alterações de tecidos moles são mais dramáticas do que as esqueléticas, embora sigam a mesma tendência. Em 2000, Nanda afirmou que o crescimento dos tecidos moles não é ainda bem compreendido e não apresenta correlação direta com o crescimento esquelético, exibindo variações consideráveis entre os indivíduos.

### 3 PROPOSIÇÃO

---

#### 3.1 GERAL

Avaliar a morfologia e tendências de crescimento facial em fetos saudáveis durante parte do período gestacional.

#### 3.2 ESPECÍFICA

A partir de imagens faciais de fetos saudáveis, obtidas em diferentes estágios de desenvolvimento, por meio da ultra-sonografia, este estudo tem como objetivo conhecer as tendências de crescimento facial no período pré-natal, particularmente as relações sagitais da maxila com a mandíbula, destas com a base do crânio, a direção de crescimento mandibular e o comportamento do perfil facial tegumentar.

## 4 METODOLOGIA

---

### 4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Este estudo prospectivo transversal foi desenvolvido a partir de 120 imagens de fetos humanos, cujas gestantes realizaram seus exames pré-natais em clínica especializada em diagnóstico por imagem, na cidade de Porto Alegre. As imagens selecionadas para compor a amostra foram obtidas de fetos saudáveis, com idades compreendidas entre a 17<sup>a</sup> e 35<sup>a</sup> semana VIU. Os fetos possuíam ascendência caucasiana e eram de gestações únicas. As gestantes não apresentavam complicações médicas ou obstétricas como hipertensão ou diabetes *mellitus*, assim como os fetos não apresentavam suspeitas de anormalidades de qualquer natureza que pudessem afetar o desenvolvimento craniofacial. Tais critérios de seleção foram avaliados por profissional da área médica e dentro do período proposto para o estudo. As gestantes que integraram a amostra assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A). A pesquisa recebeu aprovação pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS (Anexo B) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (Anexo C).

As gestantes foram submetidas ao exame ultra-sonográfico por indicação de seus médicos obstetras. O tempo reservado para uma avaliação de rotina, em torno de 20 minutos, foi suficiente para que, além do exame convencional, fossem obtidas as imagens relativas à pesquisa.

### 4.2 OBTENÇÃO DAS IMAGENS

As ecografias foram realizadas por sondagem transabdominal, com um transdutor convexo 3,0 - 5,0 Mhz, em condições de repouso fetal. A face foi examinada de forma a ser visualizada perpendicularmente ao plano médio sagital, modo pelo qual se torna possível observar as estruturas que foram avaliadas, como sela túrcica, união dos ossos nasais e frontal, maxilar superior e sínfise mandibular. As imagens foram capturadas e arquivadas pelo operador quando foi possível tal visualização no monitor do equipamento (Fig. 1a).

O equipamento de ultra-sonografia utilizado foi o Voluson 730 (General Electric Medical Systems, Kretztechnik, Zipf, Áustria) (Fig. 1b).



Figura 1 - a) Visualização da face no plano médio sagital ao exame de US; b) Ecógrafo Voluson 730.  
 Fontes: Gettyimages/ Preferred Medical Systems.

O programa utilizado pelo ecógrafo no processamento das imagens foi o Sonoview™ (Image Database Management, Medison, U.S.A.). O programa gera imagens com dimensões de 640 x 480 pixels e permite ao usuário a visualização, arquivamento, processamento, impressão, gerenciamento e transmissão das imagens obtidas.

No exame foram obtidas de uma até nove imagens de cada feto (média de 2,6 imagens). Apenas um único operador foi responsável pela realização dos exames e registro das imagens. O profissional em questão é médico, especialista em Radiologia e está habituado à utilização do ecógrafo.

Para o desenvolvimento do estudo, foi necessário calibrar o ortodontista, ou seja, torná-lo apto a interpretar as imagens ecográficas e identificar os pontos de referência que seriam utilizados para a realização das medidas. Para isto, o ultrasonografista escolheu aleatoriamente 30 fetos e selecionou, junto com o pesquisador, a melhor imagem de cada um deles para integrar a amostra da pesquisa. Esta seleção foi efetuada no monitor de um computador. Após, médico e ortodontista localizaram as estruturas anatômicas nas imagens selecionadas. Este processo familiarizou o ortodontista com as imagens ultra-sonográficas e o orientou

na localização dos pontos de referência envolvidos na pesquisa. Uma vez calibrado, o próprio ortodontista passou a selecionar as imagens mais adequadas de cada um dos outros fetos do estudo, assim como a identificar os pontos e efetuar as medidas.

As medidas foram obtidas com a utilização do programa de processamento de imagens *ImageJ* 1.38 (Wayne Rasband. Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland).

O *ImageJ* é um programa de domínio público, disponível em meio eletrônico (<http://rsbweb.nih.gov/ij/download.html>), que permite visualização, edição, análise, processamento, leitura e escrita de diversos formatos de imagens, como TIFF, GIF, JPEG, DICOM, entre outros. Possui ferramentas de zoom, seleção de regiões de interesse, aplicação de máscaras e filtros, ajustes de brilho e contraste, redimensionamento, rotação, medidas de ângulos e áreas, entre outros aplicativos (tutorial disponível em <http://rsb.info.nih.gov/ij/docs/pdfs/ImageJ.pdf>). Segundo Andrade (2007), por sua estrutura e versatilidade, o programa *ImageJ* tem sido amplamente utilizado pela comunidade científica.

#### 4.3 PONTOS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS

Os pontos cefalométricos utilizados no estudo foram (Fig. 2):

**S** - Sela túrcica: centro da cripta óssea ocupada pela hipófise (CHACONAS, 1987).

**N** - Násio: união do osso frontal com o nasal (CHACONAS, 1987).

**Mx** - ponto mais anterior ou proeminente da maxila (ROELFSEMA; HOPF; WLADIMIROFF, 2006).

**Md** - ponto mais anterior ou proeminente da mandíbula (ROELFSEMA; HOPF; WLADIMIROFF, 2006).

**Gn** - Gnátio anatômico: ponto mais ântero-inferior da sínfise mandibular (CHACONAS, 1987).

**G'** - Glabela tegumentar: ponto, em tecido mole, mais anterior ou proeminente no plano médio sagital da frente ao nível das bordas orbitais superiores (BHATIA; LEIGHTON, 1993).

**Sn** - Subnasal: ponto localizado na união da borda inferior do nariz e o lábio superior, no plano médio sagital (BHATIA; LEIGHTON, 1993).

**Pog'** - Pogônio tegumentar: ponto mais proeminente ou anterior do mento mole no plano médio sagital (BHATIA; LEIGHTON, 1993).

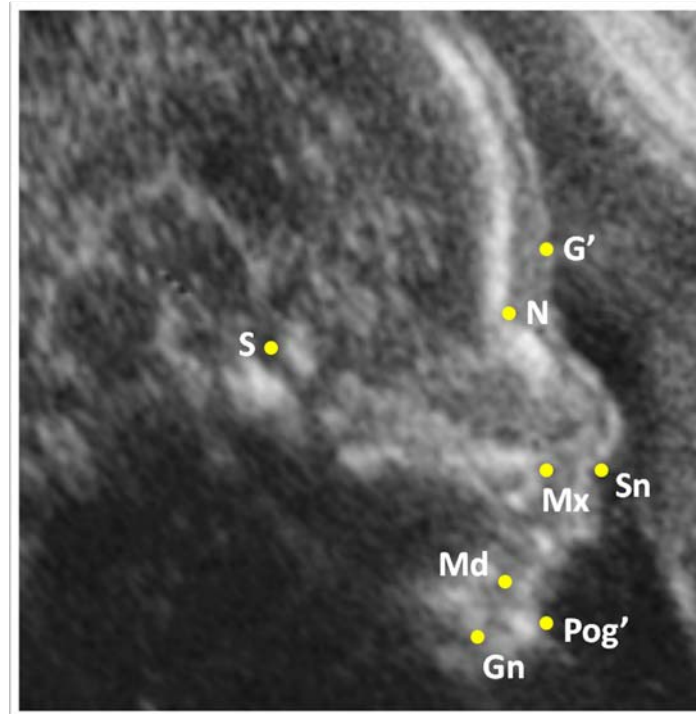


Figura 2 – Identificação dos pontos cefalométricos em imagem obtida no plano médio sagital da face e do crânio de um feto com 22 semanas de VIU.  
Fonte: Clinoson.

A intenção, durante a seleção das referências anatômicas, foi a obtenção de medidas equivalentes às normalmente utilizadas na cefalometria ortodôntica. Entretanto, alguns pontos anatômicos, facilmente distinguíveis em radiografias de pacientes dentados, não o são quando examinados em fetos pelo exame ecográfico. Os pontos Espinha Nasal Anterior (ENA) e o que seria o ponto “A” de Downs (1948) são indiferenciados em fetos sob avaliação ultra-sonográfica, assim como os pontos Pogônio e “B”. Desta maneira, para o estudo, foram considerados os pontos mais proeminentes dos maxilares. Estes pontos foram utilizados por Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006) e definidos, neste estudo, como Maxilar (Mx) e Mandibular (Md).

#### 4.4 MEDIDAS AVALIADAS

Definidos os pontos cefalométricos, as seguintes medidas angulares foram avaliadas:

**SNMx** - Avaliação da posição ântero-posterior da maxila em relação à base anterior do crânio (Fig. 3).

**SNMd** - Avaliação da posição ântero-posterior da mandíbula em relação à base anterior do crânio (Fig. 4).

**MxNMd** - Avaliação da diferença entre as posições da maxila e da mandíbula no sentido ântero-posterior (Fig. 5).

**NSGn** - Avaliação da direção de crescimento mandibular - eixo Y (Fig. 6).

**G'SnPog'** - Avaliação da convexidade do perfil tegumentar (Fig. 7).

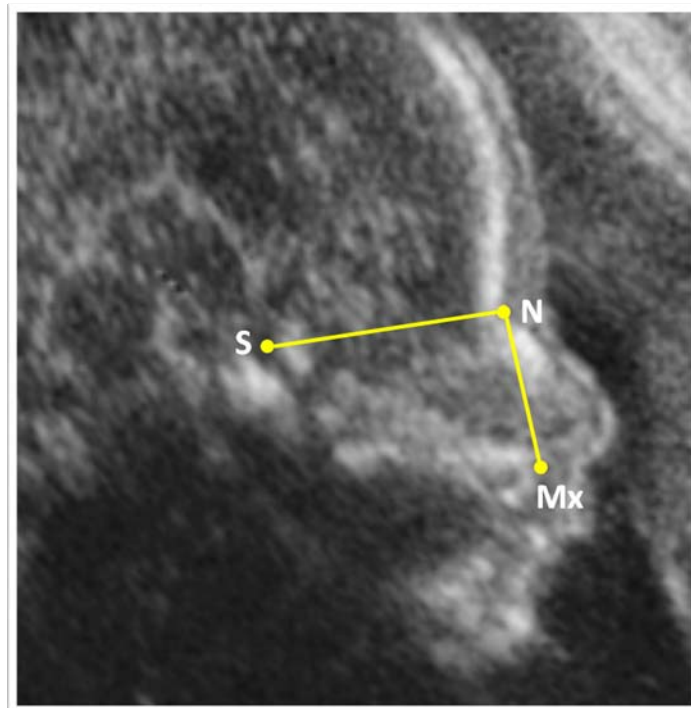


Figura 3 - Ângulo SNMx - Avaliação da posição maxilar.  
Fonte: Clinoson.

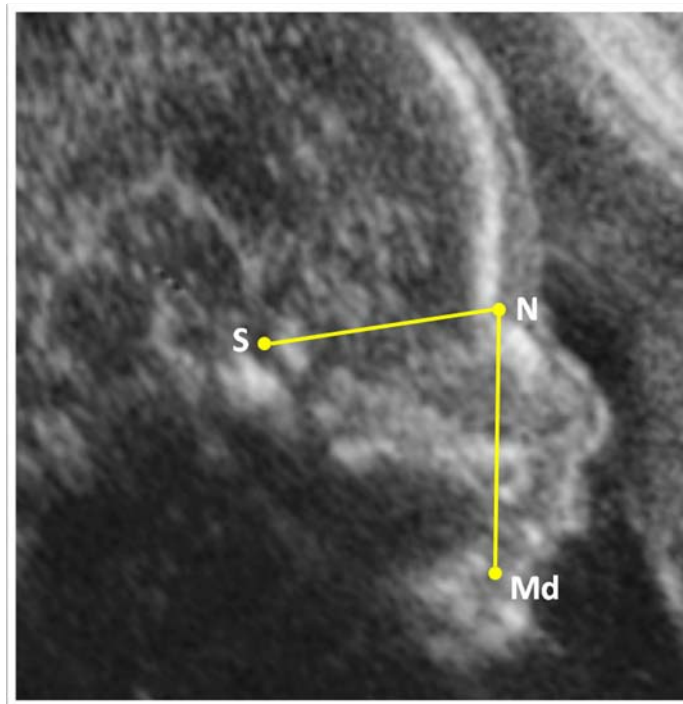


Figura 4 - Ângulo SNMd - Avaliação da posição mandibular.  
Fonte: Clinoson.

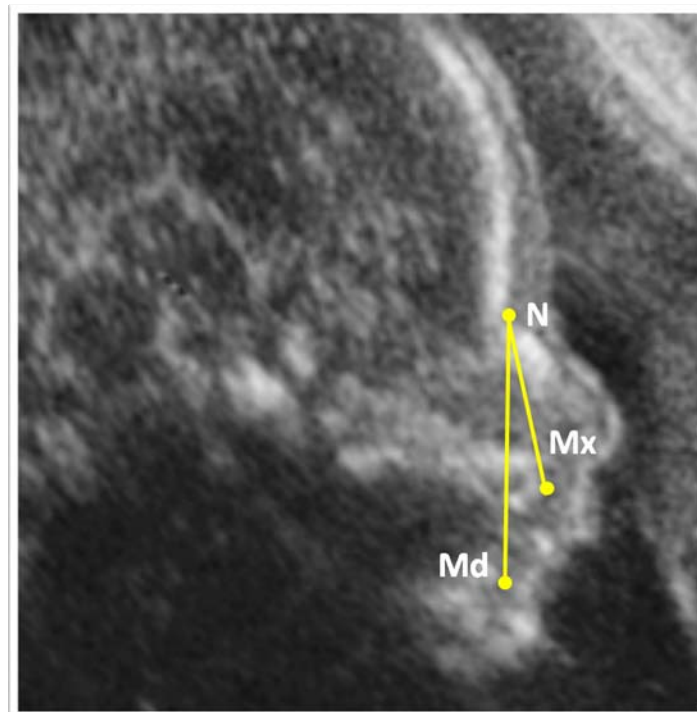


Figura 5 - Ângulo MxNMd - Avaliação da diferença angular entre a posição maxilar e a mandibular.  
Fonte: Clinoson.



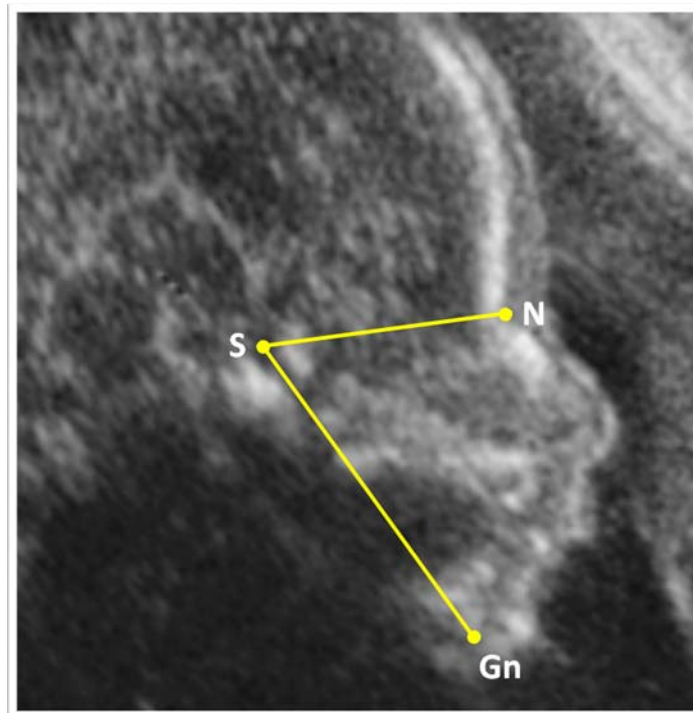


Figura 6 - Ângulo NSGn - Avaliação da direção de crescimento mandibular (eixo Y de crescimento).  
Fonte: Clinoson.

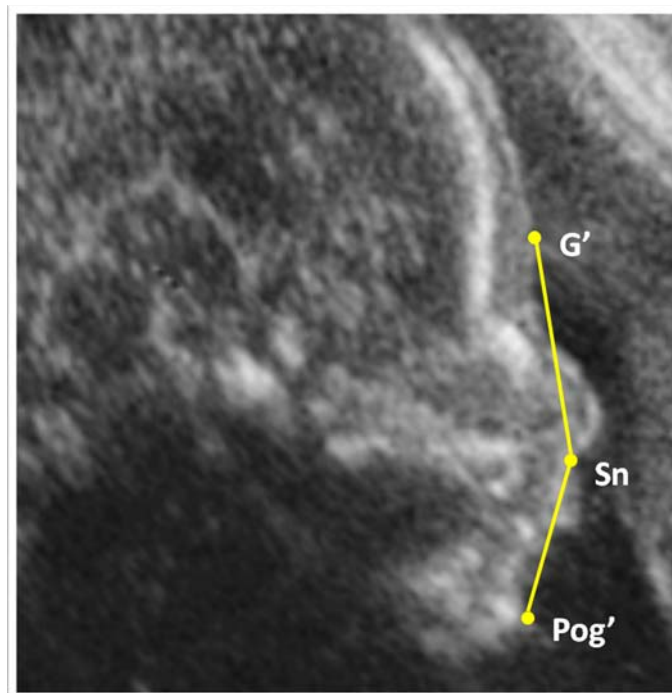


Figura 7 - Ângulo G'SnPog' - Avaliação da convexidade do perfil tegumentar.  
Fonte: Clinoson.

#### 4.5 REPRODUTIBILIDADE DAS MEDIDAS

Para avaliação do erro sobre as medidas efetuadas, o mesmo avaliador refez as medições, uma semana após, sobre parte (n=112) da amostra inicialmente avaliada. Em um segundo momento, também, avaliou-se a reprodutibilidade das medições realizadas a partir de uma segunda imagem de um mesmo feto. Para este fim foram selecionados, entre os fetos com mais de uma imagem armazenada, 31 que possuíam uma segunda imagem com suficiente qualidade para ser também submetida às mensurações, novamente pelo mesmo avaliador. Enfim, outro ortodontista, orientado e calibrado pelo médico obstetra e pelo primeiro ortodontista, realizou a medição em 68 imagens do primeiro grupo, sendo avaliada, desta forma, a reprodutibilidade interexaminadores a partir de imagens iguais.

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A técnica de Bland e Altman (1986) foi utilizada para verificar a existência de concordância entre as medidas realizadas sob três diferentes condições: a partir das mesmas imagens pelo mesmo avaliador em diferentes momentos; a partir das mesmas imagens por diferentes avaliadores e; a partir de diferentes imagens obtidas em um mesmo exame, pelo mesmo avaliador. O teste “t” de Student para amostras pareadas comparou as médias destas observações.

O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a existência de correlações entre as medidas efetuadas e a idade gestacional dentro de um limite de confiança de 95%. Considerou-se, portanto, um p-valor abaixo de 0,05 estatisticamente significativo. Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS 15.0 (Chicago, IL, USA) e Excel for Windows 2007 (Microsoft Corp. Redmond, WA, USA).

## 5 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as médias dos ângulos em medições realizadas e repetidas pelo mesmo avaliador, em 112 das imagens fetais. Na tabela 2 são apresentadas as médias das medidas efetuadas a partir de uma segunda imagem do mesmo feto, realizadas pelo mesmo avaliador e, na tabela 3, a comparação entre as medidas realizadas pelo segundo avaliador em relação ao primeiro (n=68).

Tabela 1 - Comparação entre as médias dos ângulos na primeira e segunda medida realizadas pelo mesmo avaliador a partir de uma mesma imagem e a sua concordância.

Ângulos	n	Primeira medida	Segunda medida	P	Limites da concordância IC95%
SNMx	112	86,4° ±6,5°	88,7°±6,8°	<0,001	-14,89° a 10,31°
SNMd	112	72,1°±6,4°	74,2°±6,5°	0,002	-16,14° a 11,94°
MxNMd	112	14,2°±3,4°	14,4°±3,5°	0,296	-5,88° a 5,32°
NSGn	112	66,6°±10,3°	66,7°±9,4°	0,905	-16,63° a 16,45°
G'SnPog'	112	154,8°±6,0°	153,7°±5,5°	0,003	-6,76° a 9,00°

Medidas descritas pela média±desvio padrão e comparadas pelo teste t de Student para amostras pareadas. Intervalo de confiança da concordância obtido pelo método de Bland e Altman (1986).

Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

Tabela 2 - Comparação entre as médias dos ângulos medidos pelo mesmo avaliador, na primeira e na segunda imagem do mesmo feto e a sua concordância.

Ângulos	n	Primeira imagem	Segunda imagem	P	Limites da concordância IC95%
SNMx	31	87,7°±6,5°	88,7°±6,2°	0,252	-10,83° a 8,77°
SNMd	31	72,0°±5,9°	74,1°±6,4°	0,071	-14,34° a 10,22°
MxNMd	31	15,3°±3,5°	14,6°±3,5°	0,304	-6,85° a 8,27°
NSGn	31	66,4°±9,2°	66,0°±8,1°	0,825	-17,99° a 18,73°
G'SnPog'	31	152,9°±5,7°	150,3°±4,9°	0,003	-6,46° a 11,7°

Medidas descritas pela média±desvio padrão e comparadas pelo teste t de Student para amostras pareadas. Intervalo de confiança da concordância obtido pelo método de Bland e Altman (1986).  
Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

Tabela 3 - Comparação entre as médias dos ângulos obtidos pelo primeiro e segundo avaliador e a sua concordância.

Ângulos	n	Primeiro avaliador	Segundo avaliador	P	Limites da concordância IC95%
SNMx	68	87,4°±6,7°	90,4°±5,5°	0,002	-18,46° a 12,46°
SNMd	68	72,4°±6,7°	76,1°±5,6°	<0,001	-19,37° a 12,07°
MxNMd	68	14,9°±3,1°	14,4°±3,3°	0,215	-6,06° a 7,06°
NSGn	68	65,9°±9,7°	64,1°±8,1°	0,242	-22,07° a 26,21°
G'SnPog'	68	154,6°±5,4°	152,7°±5,4°	0,002	-7,67° a 11,49°

Medidas descritas pela média±desvio padrão e comparadas pelo teste t de Student para amostras pareadas. Intervalo de confiança da concordância obtido pelo método de Bland e Altman (1986).  
Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

Na primeira tabela, a diferença entre os valores médios obtidos nas duas medições (mesmas imagens e mesmo avaliador) variou de 0,4 a 2,1°. Na tabela em que imagens diferentes do mesmo feto foram medidas, a diferença entre as médias dos valores variou de 0,5° a 3,7°; e, na tabela 3, quando dois diferentes avaliadores mediram as mesmas imagens, a diferença entre os valores médios obtidos oscilou entre 0,1° e 2,3°.

O Coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado para verificar a influência da idade gestacional na variação das medidas angulares estudadas (Tabela 4). Não foi observada correlação significativa entre os ângulos SNMx e NSGn e idade gestacional. Entretanto, correlações estatisticamente significantes foram encontradas entre a idade gestacional e os ângulos SNMd (Gráfico 1), MxNMd (Gráfico 2) e G'SnPog' (Gráfico 3). Verificou-se, então, que a correlação dos ângulos SNMd e G'SnPog' com a idade gestacional foi positiva; ao passo que, com o ângulo MxNMd, foi negativa.

Tabela 4 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as medidas angulares avaliadas e a idade gestacional.

Ângulos	r	P
SNMx	0,14	0,146
SNMd	0,24	0,009
MxNMd	-0,21	0,026
NSGn	-0,11	0,249
G'SnPog'	0,53	<0,001

Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

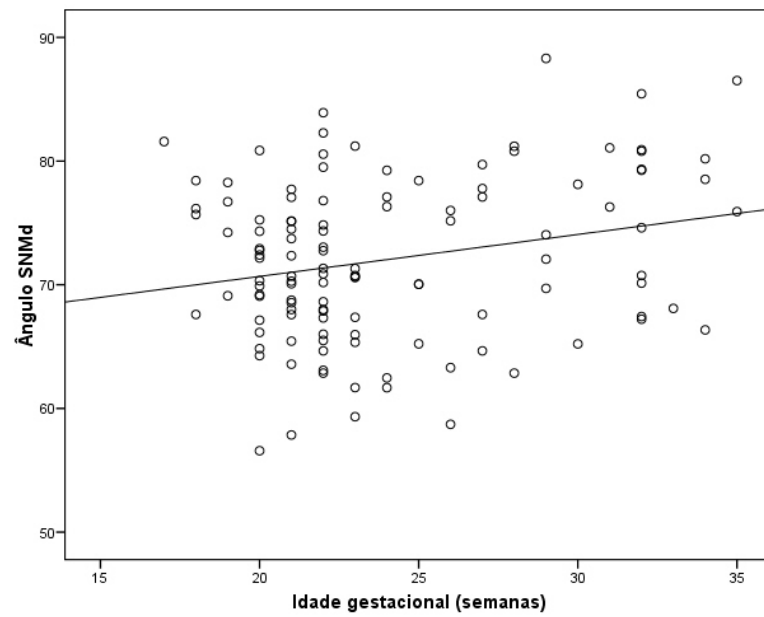


Gráfico 1 - Correlação entre o ângulo da posição mandibular e a idade gestacional.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

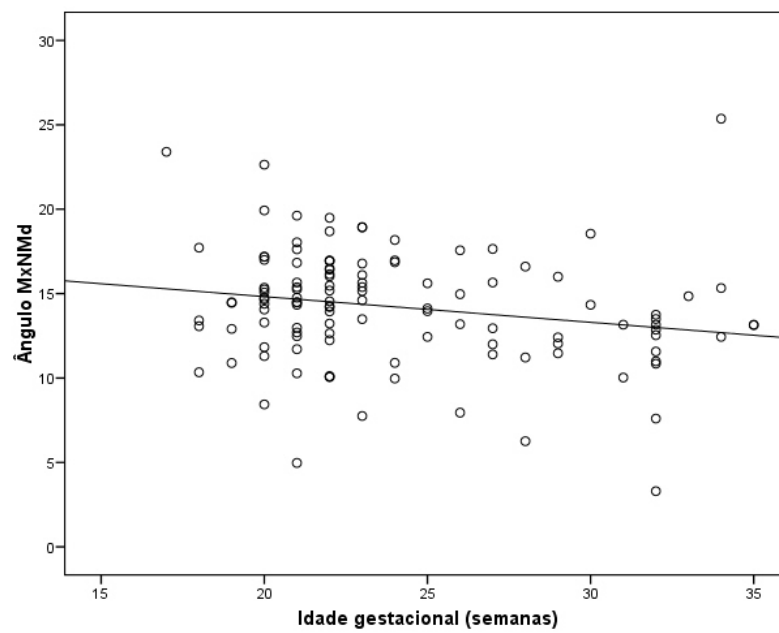


Gráfico 2 - Correlação entre a diferença intermaxilar ântero-posterior e a idade gestacional.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

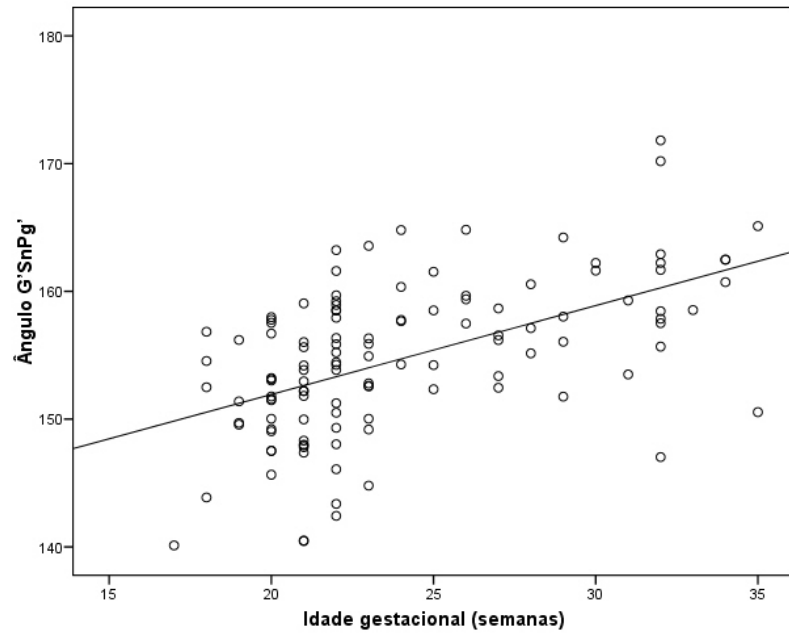


Gráfico 3 - Correlação entre o ângulo da convexidade facial e a idade gestacional.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2008).

## 6 DISCUSSÃO

---

O crescimento fetal, de forma geral, é particularmente acelerado durante o período envolvido no estudo. De acordo com Cecatti et al. (2000), o peso médio fetal, na 20ª semana, é de 368,84 g, chegando à média de 2294,31 g na 34ª semana, ou seja, o feto tem seu peso multiplicado em mais de seis vezes, ao longo de apenas 14 semanas. Cameron (2002) infere que, no período fetal, há um surto de crescimento entre a 20ª e a 30ª semana, com o pico de velocidade de crescimento da 27ª a 28ª semana. Neste período, o feto cresce 2,5cm a cada semana. Já o surto pré-natal em peso ocorre mais tarde, entre a 30ª e 40ª semana, com o pico ocorrendo entre a 34ª e 36ª semana gestacional.

Medições anteriores a 20ª e após a 34ª semana são tecnicamente difíceis. Antes da 20ª semana, as dimensões fetais reduzidas dificultam a técnica de tomada das imagens, que apresentam perda de qualidade (HATA et al., 1998). Por sua vez, com o avanço da idade gestacional, a partir da 34ª semana, o feto assume freqüentemente uma posição cefálica com o queixo junto ao tórax e, na presença de quantidade relativamente reduzida de líquido amniótico, o cordão umbilical ou os membros dificultam a visualização ecográfica da mandíbula (ROELFSEMA; HOP; WLADIMIROFF, 2006).

Para este estudo foram realizadas de uma até o máximo de nove imagens de cada feto (média de 2,6 imagens), utilizando-se, para realização das medidas, a melhor imagem de cada um. Em 31 casos, uma segunda imagem do mesmo feto também foi utilizada para avaliar a reprodutibilidade das medidas. No trabalho desenvolvido por Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006), foram realizados de dois a onze registros volumétricos (3D) por feto, com média de cinco.

A maior concentração de fetos examinados, dentro da faixa compreendida entre a 20ª e a 24ª semana gestacional, ocorreu em virtude de que, nesse período, é realizada, como rotina, a ecografia morfológica do segundo trimestre (CONDE et al., 2008), quando diversos parâmetros relacionados ao bem-estar fetal são avaliados e monitorados pelo ultra-sonografista. A indicação de épocas específicas para as avaliações ecográficas pré-natais distribuiu a amostra do estudo de forma heterogênea no período observado, uma vez que, em nenhum caso, as gestantes foram solicitadas a realizar o exame com a finalidade única de contemplar os dados da amostra. A maior disponibilidade de informações de pesquisa, nos períodos



correspondentes aos exames de rotina, é fato também observado em outros estudos (ROTTEN et al., 2002).

No presente estudo, os fetos foram avaliados sem distinção por sexo. No estudo conduzido por Malas et al. (2006), foram realizadas medições *post mortem* sobre peças secas, em 161 mandíbulas, desde a 9<sup>a</sup> até a 40<sup>a</sup> semana. Os pesquisadores não observaram dimorfismo sexual entre os parâmetros lineares e angulares avaliados.

Ao contrário da telerradiografia lateral, que envolve sobreposições de estruturas, as imagens utilizadas no estudo, geradas pela ultra-sonografia, limitaram a visualização da morfologia craniofacial ao plano médio sagital, o que implica, naturalmente, na impossibilidade de avaliação de muitas das estruturas anatômicas comumente envolvidas no traçado cefalométrico ortodôntico, como o conduto auditivo externo, ramo e corpo mandibular, côndilos, contorno das órbitas e demais estruturas fora do plano observado. A visualização das regiões craniofaciais de interesse e a determinação dos pontos utilizados ofereceram graus variados de dificuldade para os avaliadores. De maneira geral, as estruturas cranianas e faciais, vistas nas imagens geradas pelo ultra-som, não apresentam seus contornos e limites com a nitidez e definição oferecidas por uma telerradiografia. Além disso, quando utilizou-se, em 31 casos, uma segunda imagem do mesmo feto para realização das medidas, esteve-se sujeito a variações verticais e ântero-posteriores na posição da sínfise decorrente de eventuais movimentos mandibulares fetais, o que poderia comprometer a reprodutibilidade de 4, dentre as 5 medidas estudadas. Na telerradiografia para diagnóstico ortodôntico, a presença dos contatos dentários facilita a padronização das relações intermaxilares.

O fato de o contorno do perfil à imagem do ultra-som ser de mais fácil visualização permitiu maior precisão na determinação dos pontos de referência na obtenção do ângulo de convexidade facial. A margem de erro para este ângulo, em relação aos demais, foi proporcionalmente menor nos subestudos realizados.

Em consonância a Enlow (1993), somente a partir do estabelecimento da dentadura decídua, após o nascimento, é que passa a ocorrer um direcionamento lingual progressivo da região dentoalveolar correspondente aos incisivos, de modo a tornar a sínfise mandibular gradualmente mais proeminente. Por este motivo, este estudo definiu a referência sagital mandibular (Md) no ponto mais anterior de sua estrutura, uma vez que, nas mandíbulas fetais, a morfologia da região anterior

apresentava-se sem a definição característica dos períodos pós-natais. Após o nascimento, a protuberância mentoniana passa a crescer continuamente para anterior, ao passo que o osso alveolar, sobre esta, move-se posteriormente até que os incisivos atinjam suas posições definitivas (ENLOW, 1993).

No presente estudo, não se encontrou correlação entre o ângulo SNMx e as diferentes etapas gestacionais. Esta informação é concordante com o trabalho de Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006) que, estudando fetos entre a 18<sup>a</sup> e a 34<sup>a</sup> semana, não observaram, em relação à idade, variações angulares da posição maxilar à base craniana anterior, ainda que importantes incrementos lineares tenham sido descritos. Molina et al. (2008) não observaram variações no ângulo facial frontomaxilar em fetos da 16<sup>a</sup> a 25<sup>a</sup> semana, sugerindo, assim, que a posição maxilar em relação ao osso frontal permaneceu estável.

Tal medida é um dos marcadores ecográficos no rastreamento da Síndrome de Down. Ainda que as referências cranianas não sejam as mesmas utilizadas neste estudo, esta constatação também parece reforçar a constância da relação maxilar durante o segundo trimestre de gestação. No entanto, Borenstein et al. (2008) observaram que o mesmo Ângulo Facial Frontomaxilar, quando avaliado mais cedo, no primeiro trimestre (11<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> sem. + 6 dias), apresenta redução média de 83,5° para 76,4°, o que sugere que, neste incipiente período de desenvolvimento craniofacial, a maxila cresce anteriormente em relação ao crânio (região mais anterior do osso frontal), mais do que em qualquer outro período da vida, estabilizando, a seguir, suas relações com a base craniana.

Estudos longitudinais pós-natais observaram esta relativa estabilidade a longo prazo. Nanda (1992) constatou, entre os 4 e os 18 anos de idade, uma invariabilidade do ângulo SNENA pelo deslocamento proporcional do Násio e da Espinha Nasal Anterior. Ochoa e Nanda (2004) não constataram, dos 6 aos 20 anos de idade, alterações significativas no ângulo SNA, tanto em homens quanto em mulheres estudados. Também Thilander, Persson e Adolfsson (2005) observaram, dos 5 aos 31 anos, estabilidade da posição maxilar em relação à base craniana anterior no sentido ântero-posterior.

Os estudos realizados nos períodos pré e pós-natais parecem sugerir que, a partir do segundo trimestre da gestação, a posição anterior da maxila apresenta pouca variação em relação à base craniana, condição que perdura em todo o desenvolvimento até a idade adulta.

A invariabilidade da posição mandibular, observada no estudo de Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006), não foi corroborada por este estudo. Uma correlação positiva fraca, mas significativa estatisticamente, foi constatada entre o ângulo SNMd e a idade gestacional, com incremento angular médio da mandíbula no período (Gráfico 1). Este incremento contribuiu para uma gradativa tendência de minimizar a discrepância sagital ântero-posterior. Conforme Ochoa e Nanda (2004), ao longo da vida, o ângulo SNB aumenta significativamente e entre vários períodos estudados, tais como dos 6 aos 14, dos 8 aos 16 e dos 12 aos 18 anos. Após os 16 anos, no entanto, esta tendência deixa de ser significativa. Na amostra feminina, este aumento foi menos significativo que entre os homens, sucedendo-se principalmente entre 10 e 12 anos. Entre os homens, os maiores picos ocorreram entre 12 e 14 e entre 14 e 16 anos. Para Aki et al. (1994), as dimensões da sínfise mandibular continuam a se modificar até a idade adulta, apresentando correlação com as variações de direção do crescimento mandibular. As alterações foram observadas com maior intensidade no sexo masculino.

Uma correlação negativa fraca, todavia significativa estatisticamente, foi percebida, neste estudo, entre a idade gestacional e o ângulo MxNMd, reforçando os dados anteriores e admitindo uma tendência pré-natal de redução da diferença intermaxilar no período estudado (Gráfico 2). Esta tendência também foi observada no período pós-natal, por Ochoa e Nanda (2004) e Nanda e Gosh (1995), desde a infância à adolescência. Estudando 28 indivíduos não tratados, de ambos os sexos, dos 6 aos 20 anos, os autores observaram contínua redução do ângulo ANB até a idade de 14 anos. Dos 8 aos 16 anos, houve, agrupando ambos os sexos, significativa redução deste ângulo. No sexo feminino, esta redução concentrou-se mais no intervalo de 12 a 14 anos. Para o sexo masculino, o intervalo bianual mais significativo ocorreu entre os 18 e 20 anos de idade. Da mesma forma, concluiu Thilander, Persson e Adolfsson (2005), que observaram redução da diferença intermaxilar no período de 5 a 31 anos. Os mesmos autores corroboram a continuidade do crescimento anterior da sínfise mandibular ao longo da idade adulta, especialmente nos homens.

Ainda que os ângulos para posição maxilar e mandibular, estudados por Roelfsema, Hop e Wladimiroff (2006), tenham se mostrado estáveis isoladamente, apresentaram, quando divididos entre si, variações de quociente em cada fase, indicando uma suave e gradativa redução da diferença entre a mandíbula e a maxila

durante o período gestacional, fenômeno que vai ao encontro dos resultados deste estudo. Entretanto, Bareggi et al. (1995) observaram que, nos fetos mais jovens por eles estudados, em torno da 8ª e 9ª semana, a mandíbula apresentava-se prognática em relação à maxila, sendo que, a partir da 9ª semana, o ramo mandibular cresce em altura, o gônio começa a surgir e os processos condilar e coronóide a se formar. Logo em seguida, por volta da 10ª semana, a mandíbula altera sua relação axial com o crânio, de tal forma que o prognatismo deixa de estar presente. Nos fetos mais velhos estudados, entre a 12ª e 14ª semana, a mandíbula tornou-se retrognática em relação à maxila. Segundo Enlow (1993), o maior remodelamento que ocorre no crânio e na face fetal inicia-se aproximadamente na 14ª semana. Antes disso, o que se observa é uma expansão dos ossos em todas as direções, a partir dos seus respectivos centros de ossificação. Uma vez que a mandíbula, em fetos muito jovens, apresenta-se prognática e, a partir da 17ª semana, conforme o presente estudo, ou a partir da 18ª semana, segundo Roelfsema, Hopf e Wladimiroff (2006), a mandíbula passa a expressar maior desenvolvimento que a maxila, é possível deduzir que, em algum momento entre a 14ª e a 17ª semana, o feto atinge seu retrognatismo máximo, quando deverá, ao longo da gestação e da vida pós-natal, reduzir tal diferença por força do crescimento.

O ângulo de Eixo Y, formado pelos pontos N, S e Gn, teve, neste estudo, valores médios em torno de 66° com  $\pm 10^\circ$  de variação. Não se encontrou correlação entre seus valores e a idade gestacional. Nanda (1992) constatou que, em um grupo do gênero feminino, avaliado entre os 4 e os 18 anos, este ângulo variou somente 0,56°. Ochoa e Nanda (2004) avaliaram o ângulo do Eixo Y dos 6 aos 20 anos e, em ambos os sexos ou isoladamente, não observaram alterações estatisticamente significantes.

Outra correlação estatisticamente significativa detectada no presente estudo é positiva, forte e ocorreu entre a convexidade facial, medida pelo ângulo G'SnPog' e a idade gestacional (Gráfico 3), ou seja, fetos mais jovens (a partir da 17ª semana) apresentaram maior convexidade do perfil tegumentar do que fetos em estágios mais tardios de desenvolvimento. Esta medida mostra-se coerente com a redução da diferença sagital entre maxila e mandíbula constatada no estudo, por sua vez decorrente do aumento gradual observado, em média, no ângulo da posição mandibular. O ângulo de convexidade facial, excluindo o nariz, foi observado

longitudinalmente por Bishara et al. (1998), entre os 5 e os 45 anos, em 20 homens e 15 mulheres. Os autores observaram que, nas mulheres, este ângulo decresceu entre os 5 e os 10 anos de idade, aumentou até os 25 e voltou a decrescer até os 45. Nos homens, o decréscimo ocorreu até os 15, teve um forte aumento até os 25 anos e, assim como nas mulheres, voltou a se reduzir até os 45. Manteve, entretanto, em média, valores angulares superiores a estas após os 25 anos.

A redução da convexidade facial observada neste estudo pré-natal foi a mais significativa alteração observada, sendo ainda mais expressiva do que o maior crescimento mandibular poderia explicar. No período pós-natal, a redução da convexidade facial tegumentar mostrou-se presente durante os períodos mais expressivos do crescimento da face (BISHARA et al., 1998). Por outro lado, durante o desenvolvimento pós-natal, dos 7 aos 18 anos, o crescimento observado nos tecidos moles, como nariz, mento e lábios, mostrou relativa independência em relação às respectivas estruturas dento-esqueléticas (GENECOV; SINCLAIR; DECHOW, 1992). A significativa correlação observada para esta variável, em particular, poderia ser justificada por possíveis variações na espessura dos tecidos moles, em relação aos referenciais esqueléticos envolvidos. Mensurações fetais lineares relativas ao perfil facial tegumentar poderiam, eventualmente, ser um tema a ser explorado em futuros trabalhos.

## 7 CONCLUSÕES

---

Os resultados deste estudo permitem concluir que, durante o período gestacional observado, entre a 17<sup>a</sup> e a 35<sup>a</sup> semana VIU:

1 - A mandíbula dos fetos estudados exibiu maior crescimento do que a maxila, tendo como referência a base anterior do crânio.

2 - Ocorreu redução da diferença angular média entre a maxila e a mandíbula no sentido sagital com referência em Násio (N).

3 - Houve tendência a uma progressiva e significativa redução na convexidade do perfil facial tegumentar.

4 - Não foram observadas correlações entre a idade gestacional e variações dos ângulos que avaliaram a posição maxilar em relação à base do crânio e a direção de crescimento da mandíbula.

## REFERÊNCIAS

---

- AKI, T. et al. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.106 , n.1 , p.60-69, Jul. 1994.
- ALFIREVIC, Z.; SUNDBERG, K., BRIGHAM, S. Amniocentesis and chorionic villus sampling for prenatal diagnosis. **Cochrane Database Syst. Rev.** v. 3, 2003.
- ALLANSON et al. Antropometric facial pattern profiles in Down Syndrome. **Am. J. Med. Genet.** v. 47, n. 5, p. 748-52, Oct. 1993.
- ANDRADE, M. A. **Desenvolvimento de um plugin Java para reconstrução tomográfica em spect.** 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em [http://tede.pucrs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1033](http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1033). Acesso em: 10 dez. 2008.
- AUGUSTO, A.Q.; PACHALY, J.R. Princípios físicos da ultra-sonografia – revisão bibliográfica. **Arq. Ciên. Vet. Zool.**, UNIPAR, v. 3, n. 1, p. 61-65, 2000.
- AVNI, F.E. et al. Evolution of fetal ultrasonography. **Eur. Radiol.**, Heidelberg, v. 17, n. 2, p. 419-431, Feb. 2007.
- AXELSSON, S. et al. Longitudinal cephalometric standards for the neurocranium in Norwegians from 6 to 21 years of age. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 185-198, Apr. 2003.
- BAREGGI, R. et al. Mandibular Growth rates in human fetal development. **Archs. Oral Biol.**, v. 40, n. 2, p. 119-125, 1995.
- BENACERRAF, B.R.; FRIGOLETTO, F.D., BIEBER, F.R. The fetal face: ultrasound examination. **Radiology.** v.153, n. 2, p. 495-497. Nov. 1984.
- BHATIA, S.N.; LEIGHTON, B.C. **A manual of facial growth : a computer analysis of longitudinal cephalometric growth data.** Oxford: Oxford University Press, 1993. 543 p.
- BISHARA, S.E. et al. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 114, n.6, p. 698-706, Dec. 1998.
- BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurements. **Lancet**, London, v.1, p. 307-310, 1986.
- BORENSTEIN, M. et al. Frontomaxillary facial angle in screening for trisomy 21 at 11 + 0 to 13 + 6 weeks. **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v. 32, n. 1, p. 5-11, 2008.

CAMERON, N. **Human Growth and development**. London, Academy Press, Elsevier Science: 2002, p. 6-7.

CECATTI, J. G. et al. Curva dos valores normais de peso fetal estimado por ultrasonografia segundo a idade gestacional. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.16, n. 4, p. 1083-1090, out-dez, 2000.

CHACONAS, S. J. Cefalometria radiográfica. In: \_\_\_\_\_. **Ortodontia**. 2. ed. São Paulo: Santos, 1987. p. 35-92.

CICERO, S. et al. Absence of nasal bone in fetuses with trisomy 21 at 11-14 weeks of gestation: an observational study. **Lancet**, London, v. 17, n. 358 (9294), p. 1665-1667, Nov. 2001.

CICERO, S. et al. Maternal serum biochemistry at 11-13(C6) weeks in relation to the presence or absence of the fetal nasal bone on ultrasonography in chromosomally abnormal fetuses: an updated analysis of integrated ultrasound and biochemical screening. **Prenat. Diagn.**, v. 25, p. 977-983, 2005.

CONDE, A. et al. Crescimento e actividade fetal à 20-24 semanas de gestação - estudo preliminar. **Acta Med Port**, Lisboa, v. 21, p.55-64, 2008.

DESAI, S. S. Down Syndrome. A review of the literature. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.** St. Louis, v. 84, p. 279-285, 1997.

DOWNS, W. B. Variations in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 4, n.10, p. 812-840, Oct. 1948.

EL-BATOUTI, A.; OGAARD, B.; BISHARA, S. E. Longitudinal cephalometric standards for Norwegians between the ages of 6 and 18 years. **Eur. J. Orthod.** Oxford, v.16, n. 6, p. 501-509, Dec. 1994.

ENLOW, D. H. **Crescimento facial**. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. 553 p.

ERIKSEN, E. et al. Midsagittal dimensions of the prenatal human cranium. **J Craniofac. Genet. Dev. Biol.**, New York, v. 15, n. 1, p. 44-50, Jan-Mar. 1995.

ESCOBAR, L.F. et al. Fetal craniofacial morphometrics: in utero evaluation at 16 weeks' gestation. **Obstetrics & Gynecology**, Washington, v. 72, n. 4, p. 674-679, Oct. 1988.

ESCOBAR, L. F. et al. A morphometric analysis of the fetal craniofacies by ultrasound: fetal cephalometry. **J. Craniofac. Genet. Dev. Biol.**, New York, v.10, n. 1, p. 19-27, Jan./Mar. 1990.

FISHER, Y. L. Diagnostic ophthalmic ultrasonography. In: Tasman W., Jaeger, E.A., editors. **Duane's Foundations of clinical ophthalmology**. Revised edition



1997. Philadelphia: Lippincott-Raven;. p.1-10, 1997.

FISHER, Y.L.; CIARDELLA, A.P. Contact B-scan ultrasonography. In: Yanoff M.; Duker J. S., editors. **Ophthalmology**. Philadelphia: Mosby, p.1-2, 1998.

FORMBY, W. A.; NANDA, R. S.; CURRIER, G. F., Longitudinal changes in the adult facial profile. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 105, n.5, p. 464-476, May. 1994.

GENECOV, J. S.; SINCLAIR, P. M.; DECHOW, P. C. Development of the nose and soft tissue profile. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 60, n. 3, p. 191-8, 1992.

GETTYIMAGES. Disponível em:

<http://legacycreative.gettyimages.com/source/brazilsos/MasterDelegatImageDetail.aspx?mdID=1050&masterID=73773292&brandID=93>. Acesso em: 12 dez. 2008.

HATA, T. et al. Three-dimensional sonographic visualization of the fetal face. **Am. J. Roentgenol.**, Philadelphia, v.170, n. 2, p. 481-483, Feb. 1998.

JÚNIOR, W. P. Diagnóstico pré-natal. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n.1, p. 139-157, 2002.

KJAER, I. Human prenatal craniofacial development under normal and pathologic conditions. **Acta Odontol. Scand.**, v. 53, n. 3, p. 135-143, 1995.

KURJAK, A. et al. Three- and four-dimensional ultrasonography for the structural and functional evaluation of the fetal face. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, Appleton, v. 196, n.1, p. 16-28, Jan. 2007.

LINSS, W.; MÖLLER, K. Remarks on the morphology of the human temporomandibular joint in the fetal period. **Ann. Anat.**, v. 189, n. 4, p. 418-422, 2007.

MALAS, M. A. et al. Determination of dimensions and angles of mandible in the fetal period. **Surg. Radiol. Anat.** v. 28, n. 4, p. 364-371, Aug. 2006.

MOLINA F. et al. Frontomaxillary facial angle in trisomy 21 fetuses at 16-24 weeks of gestation. **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v. 31, n. 4, p. 384-387, 2008.

MOORE, K. L. **Embriologia Clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 355 p.

MOYERS, R. E. Análise do esqueleto craniofacial: cefalometria. In: **Ortodontia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 208-253.

NANDA, R. S. et al. Growth changes in the soft tissue facial profile. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 60, n.3, p. 177-190, 1990.

NANDA, S. K. Differential Growth of the female face in the anteroposterior dimension. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 62, n. 1, p. 23-34, 1992.

NANDA, R. S.; GHOSH, J. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 107, n. 1, p. 79-90, Jan. 1995.

NANDA, R. S. The contributions of craniofacial growth to clinical orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 117, n.5, p. 553-555, Feb. 2000.

NICOLAIDES, K. H. et al. Fetal nuchal translucency: ultrasound screening for chromosomal defects in first trimester of pregnancy. **B.M.J.**, v. 304, n. 6831, p. 867-869, 1992.

NICOLAIDES, K. H. et al. Rastreo para anomalias cromossômicas no primeiro trimestre da gestação. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, Rio de Janeiro, v. 29, n.12, p.647-653, dez. 2007.

OCHOA, B. K., NANDA, R. S. Comparison of maxillary and mandibular growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 125, n.2, p. 148-159, Feb. 2004.

PILCHER, E. S. Dental care for the patient with Down Syndrome. **Downs Syndr. Res. Pract.**, v. 5, p. 111-116, 1998.

PLAVCAN, J. M.; GERMAN, R. Z. Quantitative evaluation of craniofacial growth in the third trimester human. **Cleft Palate Craniofac. J.**, v. 32, n. 5, p. 394-404, 1995.

PREFERRED MEDICAL SYSTEMS. Disponível em [http://www.preferredmedicalsistemas.com/volusion\\_730\\_expert.html](http://www.preferredmedicalsistemas.com/volusion_730_expert.html). Acesso em: 12 dez. 2008.

RASBAND, W.S. **ImageJ**, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Disponível em <http://rsb.info.nih.gov/ij/>. 1997-2006. Acesso em: 05 dez. 2008.

ROELFSEMA, N.M.; HOP, W.C.J.; WLADIMIROFF, J.W. Three-dimensional sonographic determination of normal fetal mandibular and maxillary size during the second half of pregnancy. **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v. 28, n. 7, p. 950-957, Dec. 2006.

ROELFSEMA, N. M. et al. Craniofacial variability index *in utero*: a three-dimensional ultrasound study. **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v. 29, n. 3, p. 258-264, Mar. 2007A.

ROELFSEMA, N. M. et al. Craniofacial variability index determined by three-dimensional ultrasound in isolated vs. syndromal fetal cleft lip/palate. **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v. 29, n. 3, p. 265-270, Mar. 2007B.

ROTTEN D. et al. The fetal mandible: a 2D and 3D sonographic approach to the diagnosis of retrognathia and micrognathia. **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v.19, n. 2, p. 122-130, Feb. 2002.

SARNAT, B. G. Normal and abnormal craniofacial growth. Some experimental and clinical considerations. **Angle Orthod.**, v. 53, n. 4, p. 263-289, 1983.

SONEK, J. et al. Frontomaxillary facial angle in fetuses with trisomy 21 at 11-13<sup>6</sup> weeks. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, London, v.196, p. 271.e1-271.e4, Mar. 2007.

SOUKA, A. P. et al. Defects and syndromes in chromosomally normal fetuses with increased nuchal translucency thickness at 10-14 weeks of gestation. **Ultrasound Obstet Gynecol.**, London, v. 11, n. 6, p. 391-400, 1998.

SPALDING, P. M. Craniofacial Growth and development: current understanding and clinical considerations. In: MILORO, M. et al. **Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery**. 2. ed. B.C. Becker: Hamilton, p. 1051-1086, 2004.

THE ASSOCIATION FOR MEDICAL ULTRASOUND (AIUM). **3D technology**, 2005. Disponível em:  
<http://www.aium.org/publications/guidelinesStatementsX.aspx#statements>. Acesso em: 10 dez. 2008.

THE ASSOCIATION FOR MEDICAL ULTRASOUND (AIUM). **Prudent Use and Clinical Safety**, 2007. Disponível em:  
<http://www.aium.org/publications/guidelinesStatementsX.aspx#statements>. Acesso em: 10 dez. 2008.

THILANDER, B.; PERSSON, M.; ADOLFSSON, U. Roentgen-cephalometric standards for a Swedish population. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 370-389, 2005.

VAN DER LINDEN, F. P. G. **Crescimento e ortopedia facial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Quintessence, 1990. 244 p.

VÉLEZ, J. E. et al. Malformaciones congênicas: correlación, diagnóstico ecográfico e clínico. **Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecologia**, Bogotá, v. 55, n. 3, p. 201-208, 2004.

WONG, G. B.; MULLIKEN, J. B.; BENACERRAF, B. R. Prenatal sonographic diagnosis of major craniofacial anomalies. **Plast. Reconstr. Surg.** Dallas, v. 108, n.5, p. 1316-1333, Oct. 2001.

YAGEL, S.; VALSKY, D. V. From anatomy to function: the developing image of ultrasound evaluation, **Ultrasound Obstet. Gynecol.**, London, v. 31, n. 6, p. 615-617, 2008.

**ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

<b>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	
<b>Dados da paciente:</b>	
<b>Nome:</b>	
<b>Identidade:</b>	
<b>Data de nascimento:</b>	
<b>Endereço (rua, nº):</b>	
<b>Cidade:</b>	
<b>UF:</b>	
<b>CEP:</b>	
<b>Telefones:</b>	
<b>Dados do pesquisador associado:</b>	
<b>Nome:</b>	Stefan Cardon
<b>CRO/RS:</b>	8399
<b>Instituição:</b>	Faculdade de Odontologia PUCRS
<b>Cargo/ Função:</b>	Aluno do curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial
<b>Dados do pesquisador responsável:</b>	
<b>Nome:</b>	Ernani Menezes Marchioro
<b>CRO/RS:</b>	3540
<b>Instituição:</b>	Faculdade de Odontologia PUCRS
<b>Cargo/ Função:</b>	Professor Doutor do curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Título

Avaliação ultra-sonográfica do crescimento facial pré-natal.

### Justificativas e Objetivos

Este estudo de natureza observacional tem como objetivo avaliar o crescimento facial normal por meio de exames de ultra-sonografia no período pré-natal. Serão medidos ângulos de estruturas anatômicas craniofaciais a partir de imagens obtidas nos exames. Com a pesquisa, espera-se melhor compreender com que intensidade e em que proporção as diversas partes que compõem a face e o crânio desenvolvem-se no período pré-natal. O estudo colherá dados de gestantes e seus bebês.

### Etapas da pesquisa

As pacientes que forem encaminhadas ao serviço de ecografia da clínica serão convidadas a compor a amostra deste estudo, conforme os critérios de inclusão preestabelecidos. Os períodos de registro das imagens ocorrerão entre a 17<sup>a</sup> e 35<sup>a</sup> semana de gestação. A obtenção destas será realizada durante as ecografias pré-natais de rotina, nas quais o feto é monitorado e são obtidas informações biométricas, frequência cardíaca fetal, entre outras.

### Participação voluntária

A sua participação nesta pesquisa será inteiramente voluntária. Você poderá se recusar a participar desta pesquisa ou poderá desistir de sua continuidade a qualquer momento, sem qualquer alteração em seu acompanhamento pré-natal. Apenas fica registrado que este estudo é observacional, ou seja, nenhum tipo de experimento está ou estará sendo realizado em qualquer etapa do estudo, mas tão somente o acompanhamento e quantificação do crescimento craniofacial do seu bebê.

### Classificação da pesquisa

Esta pesquisa é classificada como não-terapêutica e seu objeto de estudo são sujeitos saudáveis.

## **Riscos ou desconforto**

Segundo o Instituto Americano de Ultra-sonografia em Medicina, não há relatos de efeito biológico comprovado, em pacientes ou em operadores de instrumentos, causado por exposição em intensidades características dos instrumentos atuais de diagnóstico. Embora exista a possibilidade desses efeitos biológicos serem futuramente identificados, os dados atuais indicam que os benefícios propiciados aos pacientes, através do uso prudente de diagnóstico por ultra-som, são maiores que os riscos, se houver, que possam estar presentes.

Embora indolor, o ultra-som pode provocar algum desconforto pela pressão ou por uma posição não usual da paciente durante o exame.

## **Benefícios**

Os resultados deste estudo poderão se constituir em fonte de consulta para médicos obstetras e pediatras durante os exames pré-natais, uma vez que poderiam servir como referência de normalidade, dentro das características da amostra estudada, para tamanho e proporção entre as várias estruturas anatômicas que compõem a face. O reconhecimento do que é normal em cada idade gestacional pode auxiliar no diagnóstico de eventuais alterações durante o desenvolvimento craniano e facial.

## **Dúvidas**

Se você tiver qualquer dúvida de âmbito da pesquisa, de seus direitos ou a respeito do exame instituído, por favor, contate o pesquisador associado (Stefan Cardon – 91920969), o pesquisador responsável (Prof. Ernani M. Marchioro – 33370455) ou o Comitê de Ética e Pesquisa (33203345). Você será avisada imediatamente caso alguma nova informação relevante for descoberta durante este estudo.

## **Confidencialidade**

As informações a respeito dessa pesquisa serão publicadas em periódico científico (revistas na área odontológica). Apenas resultados envolvendo números (médias, desvios-padrão, etc.) serão divulgados ou, em pequeno número e de forma ilustrativa, imagens geradas pelo exame ecográfico, sem a identificação da paciente ou seu bebê. Será preservado o direito à confidencialidade.

## Assinaturas

Se você leu e entendeu todas as informações contidas nesse termo e teve tempo para pensar sobre o assunto, se todas as suas dúvidas foram respondidas a contento, se você concordou voluntariamente em participar desta pesquisa seguindo as orientações e procedimentos da mesma e se você compreendeu que poderá interromper sua participação no estudo a qualquer momento, por favor, assine este Termo de Consentimento, uma cópia do qual permanecerá com você.

Eu, \_\_\_\_\_ autorizo meu ingresso como voluntária da pesquisa científica intitulada “*avaliação ultrassonográfica do crescimento facial pré-natal*”, desenvolvida como dissertação de mestrado pelo discente Stefan Cardon (Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial) sob orientação do Prof. Dr. Ernani Menezes Marchioro (Doutor em Ortodontia e Ortopedia Facial) e cujos exames constituintes da amostra serão realizados pelo Dr. Carlos Roberto Maia (Médico, especialista em Ginecologia e Obstetrícia).

Declaro ter sido convenientemente esclarecida de que esta pesquisa é de caráter meramente observacional, não sendo conduzidos experimentos de qualquer natureza.

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura da paciente

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pela pesquisa

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Testemunha



**ANEXO B** - Termo de aprovação pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS



*Comissão Científica e de Ética*  
*Faculdade da Odontologia da PUCRS*

---

Porto Alegre 02 de junho de 2008

**O Projeto de: Dissertação**

**Protocolado sob nº:** 0008/08  
**Intitulado:** A utilização da ultra-sonografia no estudo do crescimento facial pré-natal  
**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Ernani Menezes Marchioro  
**Pesquisadores Associados** Stefan Cardon  
**Nível:** Mestrado

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 28 de maio de 2008

*Este projeto deverá ser imediatamente encaminhado ao CEP/PUCRS*

**Prof. Dr. Eraldo Luiz Batista Júnior**  
Presidente da Comissão Científica e de Ética da  
Faculdade de Odontologia da PUCRS

**ANEXO C - Termo de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS**



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-1045/08

Porto Alegre, 30 de setembro de 2008.

Senhor Pesquisador,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 08/04259 intitulado: **"A utilização da ultra-sonografia no estudo do crescimento facial pré-natal"**.

Salientamos que sua investigação está autorizada a partir desta data.

Os relatórios do andamento do protocolo devem ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Roberto Goldim  
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilmo. Sr.  
Prof. Dr. Ernani Marchioro  
Faculdade de Odontologia  
N/Universidade

PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000

Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345

E-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br)

[www.pucrs.br/prppg/cep](http://www.pucrs.br/prppg/cep)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)