



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



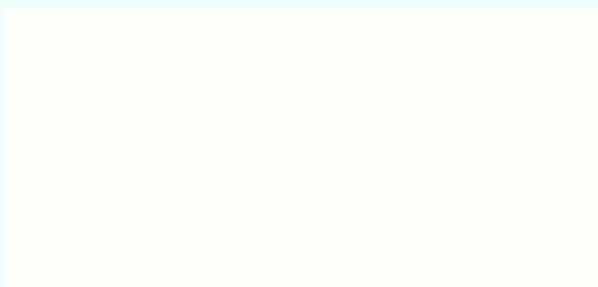
# **CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Monografia de Final de Curso

Aluna: Gizelli Soares Coutinho

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vânia Célia Vieira de Siqueira**

Ano de Conclusão do Curso: 2005



TCC 239

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
**BIBLIOTECA**

Gizelli Soares Coutinho

**Estudo da Pneumatização do Seio Frontal e a Maturação Esquelética**

Monografia apresentada ao  
Curso de Odontologia da  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba- UNICAMP,  
para a obtenção do Diploma  
de Cirurgião- Dentista.

Orientadora: Professora Doutora Vânia Célia Vieira de Siqueira

Piracicaba  
2005

**Dedico este trabalho aos meus pais que  
tanto doaram de suas vidas para  
que eu alcançasse meu sonho.**

Agradeço a Deus, pela vida e pela sabedoria  
que têm me conduzido em todos os meus dias

A Professora Vânia Célia Vieira de Siqueira Vania Célia  
pela paciência com a qual me orientou,  
pela sua dedicação a este trabalho  
e por ter acreditado em mim

A minhas irmãs Joana e Sara  
por tudo que suportaram, com amor,  
estes quatro anos.

As minhas amigas Janaína, Ludmila e Maria Claudia,  
pelo verdadeiro sentido da amizade,  
pois sem elas estes quatro anos  
seriam bem mais difíceis

## Sumário

Título	Páginas
Resumo	01
Introdução	02
Revisão de Literatura	04
Discussão	09
Figura Ilustrativa F1	13
Conclusão	15
Bibliografia	17

## **Resumo**

Observa-se uma tendência mundial na diminuição de exposições radiográficas em um mesmo paciente durante a elaboração da documentação ortodôntica. Assim nota-se, um crescente aumento de avaliação do desenvolvimento de estruturas presentes na telerradografia, em norma lateral, com as vértebras e o seio frontal, para a avaliação do estágio de maturação esquelética.

A pneumatização do seio frontal relaciona-se com o grau de maturação esquelética individual e com o estágio de crescimento craniofacial, orientando o profissional na eleição da melhor terapia ortodôntica.

Essa pesquisa pretende realizar uma revisão de literatura afim relacionar e tomar conhecimento das técnicas que possibilitem a relação do crescimento craniofacial com a maturação esquelética, com esse conhecimento, existe a possibilidade de posteriormente avaliar a precisão dos métodos sugeridos pelos autores relacionados nessa pesquisa de revisão de literatura.

## **Introdução**

O seio frontal constitui-se parte do conjunto de seios paranasais, originando-se da migração de células etmoidais anteriores para o osso frontal (RUF e PANCHEZ, 1996).

O desenvolvimento do seio frontal divide-se em duas etapas sendo que na primeira etapa a região anterior do osso etmóide sofre uma evaginação entre a cápsula nasal e a região do recesso frontal quando ocorre uma pneumatização pré-natal por células etmoidais (SPAETH, 1997) enquanto que, na segunda etapa ocorre a pneumatização do seio frontal, onde as células etmoidais proliferam-se até a lamina do osso frontal e param quando atingem o limite orbital do osso.

O seio frontal encontra-se ausente em neonatos, e a primeira imagem radiográfica surge a partir dos quatro anos de idade (WEIGLEN, ANDERHURBER e WOF, 1992) em forma triangular entre a parte superior da parede medial da órbita. aos oito anos de idade o seio frontal apresenta uma forma um pouco maior que uma ervilha e atinge o teto da órbita aos doze anos de idade.

Uma possível explicação para essa relativa demora no pico de crescimento do seio frontal em relação ao esqueleto, é que o processo de desenvolvimento do seio frontal relaciona-se com uma adaptação na mudança da demanda funcional sofrida pelo organismo durante seu desenvolvimento somático (RUF e PANCHEZ, 1996).

A importância de um estudo relacionado o crescimento e o desenvolvimento somático com a pneumatização do seio frontal centraliza-se na possibilidade de se empregar uma melhor terapia ortodôntica, pois ocorrendo uma íntima relação

entre a idade esquelética e pneumatização do seio frontal existirá a possibilidade de planejar uma melhor terapia ortodôntica avaliando o grau de maturação esquelética de cada paciente utilizando estruturas presentes na telerradiografia em norma lateral, diminuindo assim a exposição ao paciente da radiação do tipo X

## **Revisão de literatura**

FISHMAN, em 1979, estudou a relação entre a idade cronológica e a idade esquelética, esse estudo objetivou demonstrar que a idade cronológica de um paciente pode não corresponder a sua idade esquelética, para obter esse resultado utilizou radiografias do tipo telerradiografia, tomada em norma lateral, e análise cefalométrica destas radiografias, dessa maneira pôde avaliar o crescimento da mandíbula e maxila, avaliando o crescimento esquelético.

FISHMAN, em 1987, realizou um outro estudo longitudinal sobre indicadores de maturação esquelética e evolução maturacional, utilizando radiografias de mãos relacionadas com estágios de maturação esquelética.

Como resultado desse pode concluir que a adolescência é o estágio em que mais se pôde notar variâncias nos índices de aceleração e desaceleração de um paciente, e, que durante esses estágios de crescimento esquelético ocorre o processo de desenvolvimento do corpo em geral e que esse desenvolvimento ocorre de forma diferente em meninos em relação as meninas.

SHAH e colaboradores, em 2003, avaliaram o crescimento e desenvolvimento numa população pediátrica, utilizando imagens scaniadas de tomografia computadorizada de crianças com idades variando de 0 a 12 anos, submeteu essas imagens a análises de um radiologista e um otorrinolaringologista, e, por meio dessas mensurações puderam observar o aparecimento dos seios paranasais, e constataram que o primeiro a formar-se inteiramente é o seio etmoidal, seguido dos seios maxilares e pelo seio esfenoidal, sendo a cavidade óssea frontal a última a se formar.

HAGG e TARANGER <sup>2</sup>, em 1980, avaliaram a relação com crescimento em altura com a mudança da voz em meninos e com a primeira menarca nas meninas.

Para esse estudo, analisaram 212 crianças escolhidas de forma aleatória, como resultado observaram que tanto a mudança da voz em meninos quanto ocorrência da menarca em meninas estavam associados as mais altas taxas de crescimento, e nos meninos, ocorreu uma desaceleração na taxa de crescimento quando a voz adquiriu características de adulto.

TARANGER e HAGG <sup>3</sup>, em 1980, analisaram a relação do crescimento durante a adolescência, e para tal investigaram 212 crianças, e dividiram a adolescência em duas fases, o auge da puberdade e o período pós- puberdade, e observaram que o pico de crescimento durante o auge da puberdade não diferia entre meninos e meninas, enquanto que no período pós puberdal foi mais longo em meninas.

BROWN, MOLLESON e CHINN <sup>4</sup>,1984, avaliaram a expansão do seio frontal, analisando as primeiras telerradiografias tomadas em norma lateral, de crianças entre dois e cinco anos de idade, num total de quarenta e nove meninos e quarenta e sete meninas. Concluíram que a principal expansão do seio frontal se completou em torno dos dezesseis anos de idade nos meninos e aos quatorze anos de idade nas meninas. A média de idade para o seu aparecimento variou em cerca de um ano mais tarde nas meninas, aos quatro anos de idade, e que a duração dessa expansão ocorre em menor grau em meninas, assim como o crescimento do seio frontal apresentam um valor médio final de 6mm menor nas meninas em relação aos meninos estudados.

WEIGLEIN, ANDERHURBER E WOLF <sup>5</sup>, em 1992, realizaram um estudo em 134 crânios humanos, variando entre crânios de neonatos e de crianças em diferentes idades. Sugeriram então, que o desenvolvimento dos seios paranasais inicia-se bastante precocemente, ainda durante a vida uterina, entretanto, o seio frontal apresenta um aspecto peculiar, sendo ausente em neonatos, surgindo apenas a partir dos quatro anos de idade, e sua expansão ocorre até cerca dos doze anos, com crescimento e contorno bastante variados.

SABINE e PANCHEZ <sup>6</sup>, em 1996, realizaram um estudo relacionando o desenvolvimento do seio frontal com a maturação esquelética. Analisaram vinte seis telerradiografias, tomadas em norma lateral, e radiografias de mãos e punho, de meninos com idades entre nove e vinte e dois anos de idade. Por esse estudo, encontraram uma relação entre a pneumatização o seio frontal e o crescimento e desenvolvimento do esqueleto. O seio frontal se expande de maneira similar ao crescimento e desenvolvimento do corpo durante a puberdade, porém, os picos de crescimento apresentaram-se de maneira diferente, assim o pico de crescimento somático coincide com o menor crescimento do seio frontal.

SABINE e PANCHEZ<sup>7</sup>, em 1996, observaram em cinquenta e nove radiografias de meninos, com malocusão do tipo Classe II 1º divisão, tratados ortodônticamente com acompanhamento radiográfico, que existe uma grande variação fisiológica e de desenvolvimento do seio frontal durante a infância e adolescência, e associações entre o desenvolvimento do seio frontal e a maturação esquelética podem ser demonstradas por análises radiográficas, assim, informações sobre o desenvolvimento somático tornam –se necessárias para instituir uma adequada terapia ortodôntica.

ROSSOW, LOMBARD e HARRIS <sup>8</sup>, em 1991, avaliaram o crescimento mandibular anormal em 103 pacientes com maloclusões do tipo Classe I e III, e concluíram que a cavidade óssea frontal pode, possivelmente se utilizada como um indicador adicional quando estiver predizendo crescimento mandibular. Para chegar a essa conclusão realizaram análise cefalométrica dos voluntários e observaram a presença de uma correlação significativa entre o comprimento maxilar, o comprimento mandibular, a largura da sínfise, o comprimento condilar e o tamanho da cavidade óssea frontal.

RUF e PANCHERZ <sup>9</sup>, em 1996, avaliaram a precisão de um novo procedimento que prediz a maturidade esquelética na base do desenvolvimento da cavidade óssea frontal, esse novo método foi testada em 59 meninas com maloclusão do tipo Classe II 1ª divisão, submetidas a tomadas radiográficas para avaliar o desenvolvimento da cavidade óssea frontal e a maturidade esquelética, a partir desse estudo puderam concluir que a maturidade esquelética pode ser predita com exatidão por meio da análise do desenvolvimento da cavidade óssea frontal por um diagnóstico por imagem.

SPAETH, KRUGELSTEIN e SCHLONDORFF<sup>10</sup>, em 1997, avaliaram dados obtidos em estudos radiográficos sobre diferentes tamanhos de áreas de pneumatização em ossos da região de cabeça e suas derivações anatômicas. Realizaram tomografias computadorizadas (TC) em crânios de mais de 5600 pacientes, num período entre 1975 e 1987, num estudo que se estendeu do nascimento até a idade de vinte e cinco anos, assim, independente o método usado, o término do desenvolvimento das células etmoidais pode ser fixado entre 12 e 13 anos, ou dois anos mais tarde para meninas, pois a diferença entre os

sexos não ultrapassou 10% em períodos de expansão. Os autores pretendiam identificar o padrão de crescimento transversal do esqueleto craniofacial e da dentição de jovens entre 7 e 15 anos de idade, observaram que existe um potencial de crescimento restante maior em 7 anos de idade do que para a largura craniana onde o crescimento estava quase completo.

Percebe-se que existe uma grande lacuna na literatura pertinente na área, não fornecendo informações importantes sobre o processo de pneumatização do seio frontal.

Para o ortodontista, essa pneumatização representa um importante dado complementar ao diagnóstico, indicando a época mais adequada de instituir um tratamento ortopédico mecânico ou ortopédico funcional.

## **Discussão**

A idéia de que a idade cronológica de um paciente não corresponde necessariamente a sua idade maturacional é conhecida por todos, pois esqueleticamente pode existir uma aceleração que pode não corresponder a idade cronológica, dessa forma estágios de aceleração e desaceleração do crescimento esquelético podem ser observados durante os vários estados de desenvolvimento maturacional.

Afim de esclarecer essa relação entre o crescimento esquelético e o processo de desenvolvimento maturacional estuda-se as possíveis relações entre o crescimento do esqueleto, desenvolvimento geral do corpo de crescimento crâniofacial( FISHMAN, 1979)

- **Maturação Esquelética**

O processo de maturação esquelética envolve diversos processos biológicos que proporcionam o crescimento e desenvolvimento de um paciente. A associação de diversas etapas que constituem-se parte desse processo de maturação esquelética possibilitam a identificação da idade biológica individual.

No entanto para que isso se torne uma prática possível e viável é preciso um sólido conhecimento sobre os estágios de crescimento de um paciente e do processo maturacional possibilitando o emprego de técnicas adequadas que possam correlacionar o crescimento somático do paciente com o seu desenvolvimento.

Dessa forma desenvolveram-se estudos afim de investigar a eficiência de métodos propostos que correlacionariam os indicativos de crescimento esquelético com o processo de maturação.

Investigações sobre a relação entre o processo de crescimento esquelético e maturacional, estabeleceu a existência de correlações positivas entre o crescimento em estatura, em seu auge, e mensurações cefalométricas da região do mento, utilizou-se essa região pois se trata de uma região indicativa do crescimento craniofacial e do desenvolvimento esquelético,(Leonard),

Durante o período da adolescência que se pode observar a variância nos níveis de crescimento esquelético e desenvolvimento maturacional. Pôde também observar que existe uma correlação positiva entre os estágios de maturação e os processos de aceleração e desaceleração da taxa de crescimento.

O crescimento na adolescência também foi estudado HAGG que ao estudar 212 crianças aleatoriamente selecionadas pôde observar que o período de maior crescimento durante a puberdade em meninas começa aos 10 anos e termina aos 14 anos de idade, e em meninos esse período começa aos 12,1 anos e termina aos 17,1 anos de idade, e o final do crescimento esquelético nas meninas termina aos 17,5 anos enquanto nos meninos termina aos 19 anos.

Em posse destes dados podemos relacionar a fase de maior crescimento com o processo maturacional e, dessa forma estabelecer uma correlação entre eles.

Para isso o desenvolvimento do esqueleto foi avaliado estudando a radiografias de mãos e punho, para mensurar os estágios especificados da junção metacarpal do primeiro dedo e das epífises das falanges do terceiro dedo

Todos os eventos do crescimento e estágios esqueléticos ocorreram mais cedo em meninas em relação aos meninos.

Essa diferença entre meninos e meninas quanto a velocidade de crescimento e desenvolvimento também foi estudada por Leonard, e nesse processo investigativo detectou-se uma diferença entre meninos e meninas quando correlacionou o processo maturacional e as fases de crescimento. Como resultado observou que enquanto em meninas ocorre um precoce processo maturacional durante o período de aceleração do crescimento, nos meninos ocorre duas fases de crescimento com diferentes estágios maturacionais.

Um outro item que se relaciona com a radiografia de mão e punho é a cefalometria, pois trata-se de uma mensuração realizada em radiografias da cabeça realizadas em norma lateral, que predizem o crescimento craniofacial de um paciente

O crescimento craniofacial tem relacionar-se com o processo de desenvolvimento uma vez que por meio de radiografias pode-se mensurar crescimento esquelético ocorrido naquela região e correlacionar com indicativos de desenvolvimento geral do indivíduo, assim dentre as regiões demonstrativas do crescimento craniofacial nota-se a presença dos seios paranasais que são um indicativo positivo desse crescimento.

Os seios paranasais estão presentes na face, e são em número de quatro, sendo estes: seio etmoidal, seios maxilares, seio esfenoidal e seio frontal. O aparecimento dos seios paranasais ocorre ainda no útero e as primeiras imagens podem ser observadas em neonatos, a imagem do seio etmoidal, que é

responsável pelo aparecimento dos demais seios paranasais e dos seios maxilares que se apresentam em número de dois (Ruf e Pancherz, 1996).

A taxa de desenvolvimento dos seios paranasais é alta, variando conforme cada seio, dessa forma, por tomografia computadorizadas, Shah e colaboradores, 2003, observaram a seguinte ordem de desenvolvimento: o primeiro seio a formar-se inteiramente foi o seio etmoidal seguido dos seios maxilares e seio esfenoidal e por último o seio frontal.

- **O seio frontal**

Enquanto os demais seios são observados ainda em neonatos, o seio frontal apresenta sua primeira imagem aos quatro anos de idade, quando radiograficamente pode-se observar sua forma triangular na parte superior da parede medial da órbita.

O desenvolvimento do seio frontal pode ser dividido em duas etapas, sendo a primeira constituindo-se na evaginação de células etmoidais da região anterior do osso etmóide, esse processo de evaginação ocorre entre a cápsula nasal e a região do recesso frontal, na segunda etapa ocorre a pneumatização do seio frontal, nessa fase células etmoidais proliferam-se até a lâmina do osso frontal atingindo seu limite.

Uma possível explanação para essa relativa demora no pico de crescimento do seio frontal, em relação ao desenvolvimento somático é que o processo de desenvolvimento do seio frontal relaciona-se com uma adaptação na mudança da demanda funcional sofrida pelo organismo durante o desenvolvimento somático (Ruf e Pancherz, 1996)

Para que se possam realizar as mensurações relacionado o crescimento e desenvolvimento do seio frontal com o desenvolvimento somático, utiliza-se de terradiografias e radiografias de punho e mãos, para avaliar a etapa de crescimento em que se encontra o paciente, os traçados referentes ao seio frontal podem ser abaixo observados:



Figura 01

Dessa forma diversos estudos procuram relacionar o crescimento somático com a pneumatização do seio frontal, destacando a idade onde ocorre o pico de desenvolvimento e crescimento somático. Sabe-se que eventos fisiológicos mostram-se indicadores de crescimento craniofacial (Cozza), fatos como a ocorrência da menarca nas meninas e à mudança de voz em meninos indicam picos de crescimento e desenvolvimento pois quando inicia-se a mudança da voz nos meninos e a menarca nas meninas, a taxa de crescimento observada em sua fase mais intensa, e começou a desacelerar nos meninos quando passaram a apresentar características de adultos. (Hagg U e Taranger J, 1980).

O período de crescimento durante a adolescência pode ser dividido em duas fases, sendo a primeira o auge da puberdade e a segunda, o período pós-

puberdade, e, em ambos os sexos, notou-se que o crescimento ocorreu após dois anos do início da puberdade (Taranger J e Hagg U., 1980)

O desenvolvimento da cavidade óssea frontal pode ser relacionado com a maturidade somática e esquelética pois o tamanho final da cavidade óssea frontal varia significativamente, com um pico de crescimento médio 1,4 ano após o pico da altura que coincide com o estágio mais adiantado de maturidade esquelética (Ruf S. e Pancherz, 1996).

A importância de um estudo relacionando o crescimento e desenvolvimento somático com a pneumatização do seio frontal centraliza-se na possibilidade de se empregar a melhor terapia ortodôntica pois ocorrendo uma íntima relação entre a idade esquelética e a pneumatização do seio frontal existirá a possibilidade de planejar uma melhor terapia ortodôntica avaliando o grau de maturação esquelética de cada paciente utilizando estruturas presentes na telerradiografia em norma lateral, diminuindo assim a exposição do paciente à radiação do tipo X.

## **Conclusão**

Essa pesquisa de revisão de literatura analisou as diversas técnicas propostas afim de relacionar o crescimento craniofacial com a maturação esquelética e dessa maneira poder utilizar essa informação afim de desenvolver uma melhor terapia ortodôntica.

Por meio dessa revisão de literatura podemos concluir que:

- Existe uma relação entre os processos de aceleração e desaceleração do crescimento e o processo de desenvolvimento maturacional do paciente, e que durante a adolescência ocorre uma maior variância nas taxas de crescimento em relação ao desenvolvimento e que esse processo ocorre diferentemente em meninos e meninas.
- Estruturas envolvidas no processo de crescimento craniofacial podem ser avaliadas durante a relação de crescimento esquelético e idade cronológica, e que dentre as estruturas podemos destacar o seio frontal ou cavidade óssea frontal, pois o seu processo de pneumatização está intimamente ligado ao crescimento esquelético e, portanto pode ser relacionado com os demais processos de maturação do corpo.
- Métodos de imagem como tomografia computadorizada ou simplesmente radiográficos mostraram-se eficientes quando ao diagnóstico comparativo desenvolvido nos estudos citados acima, uma vez que fizeram uso de radiografias de mão e punho, comparando com os dados obtidos em telleradiografias, tomadas em norma lateral e submetidas a análise cefalométrica.

- Para uma melhor terapia ortodôntica necessita-se de conhecimento sobre crescimento craniofacial e desenvolvimento maturacional do paciente, pois dessa maneira pode-se traçar a terapia mais adequada para a idade e para o estágio de desenvolvimento em que se encontra o paciente.

## **Bibliografia**

1. WEIGLEIN A, ANDERHUBER W., WOLF G., "Radiologic anatomy of the paranasal sinuses in the child", **Surgical Radiologic Anatomy**, 1992,vol.14,335-339.
2. RUF S., PANCHERZ H. "Can frontal sinus development be used for the prediction of skeletal maturity at puberty?" **Acta Odontológica Scandinavica**, 1996, vol.54,no4,229-234.
3. BROWN W. A. B., MOLLESON T. I., CHINN S., "Enlargement of the frontal sinus". **Annals of Human Biology**, 1984, vol.11, no.3, 221-226.
4. SPAETH J., KRÜGELSSTEIN U., SCHLÖNDORFF G., "The paranasal sinuses in CT-imaging: development from birth to age 25", **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, 1997, vol.39, 25-40.
5. MEYER TK, KOCAK M, SMITH MM, SMITH TL, "Coronal computed tomography analysis of frontal cells", **American Journal of Rhinology** , JUN 2003,17 (3): 163-168.
6. PROSSINGER H: "Trajectories ontogenetic sexually dimorphic de secções transversals" , **Coll Antropol**; 25(1):1-11, 2001 junho.
7. RUF S., PANCHERZ H. "Development of the frontal sinus in relation to somatic and skeletal maturity. A cephalometric roentgenographic study at puberty.", **European Orthodontic Society**,1996,vol.18,491-497
8. MARCHAC D., RENIER D., ARNAUD E. "Evaluation of the effect of early mobilization of the supraorbital bar on the frontal sinus na frontal growth".**Plastic end reconstructive surgery**", April 1995 vol.95, no.5, 802-811.

9. MCCARTHY, KARP, LA TRENTA E THORNE, "The effect of fronto orbital advancement on frontal sinus- Development and forehead esthetics", **Plastic and Reconstructive Surgery**, 86(6), 1078,1990.
- 10.WORMALD PJ ,"The agger nasi cell: The key to understanding the anatomy of the frontal recess", **Otolaryngology-Head and Neck Surgery** , 129 (5): 497-507 NOV 2003.
- 11.BAMBHA, J.K.; VAN NATTA,P.A. A longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence. **Am. J. Orthod.**, St Louis, v.49,n7,p. 481-493, July 1963.
- 12.BJÖRK, A. Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. **Angle orthod.**, Appleton, v.37, n.2, p. 134-143, Apr.1967.
- 13.BURSTONE,C.J. Process of maturation and growth prediction. **Am. J. Orthod.**, St Louis, v.49, n.12 ,p. 907-919, Dec 1963.
- 14.CHAPMAN,S.M. Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt. **Angle orthod.**, Appleton, v.42, n.3, p. 236-244, July 1972.
- 15.FISHAMAN, L. S. Chronological versus skeletal age, na evaluation of craniofacial growth. **Angle orthod.**, Appleton, v.49, n.3, p. 181-188, July 1979.
- 16.FISHAMAN, L. S. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method on hand-wrist films. **Angle orthod.**, Appleton, v.52, n.2, p. 88-112, Apr. 1982.
- 17.FISHAMAN, L. S. Maturation patterners and prediction during adolescence. **Angle orthod.**, Appleton, v.57, n.3, p. 178-193, July 1987.

18. FRANCO, A.A. et al. Determinação radiográfica da maturidade esquelética e sua importância no diagnóstico e tratamento ortodôntico. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 53-58, jan./abr. 1996.
19. GRAVE, K.C. ; BROWN, T. Hand and head roentgenograms on one film. **Am. J. Orthod.**, St Louis, v.69, n.6 ,p. 611 - 619, June 1976.
20. HÄGG, U. TARANGER, J. Menarche and voice change as indicators of pubertal growth spurt. **Acta Odont. Scand.**, Olso, v. 38, n. 3, p. 179-186, 1980.
21. HÄGG, U. TARANGER, J. Skeletal atages of the hand and wrist as indicator of the pubertal growth spurt. **Acta Odont. Scand.**, Olso, v. 38, n. 3, p. 187-200, Nov.1980.
22. HÄGG, U. TARANGER, J. Dental emergence stages and the pubertal growth spurt. **Acta Odont. Scand.**, Olso, v. 39, n. 2, p. 295-306, 1981.
23. HÄGG, U. TARANGER, J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. **Am. J. Orthod.**, St Louis, v.82, n.4 ,p. 299-309, Oct. 1982.
24. MARTINS, J.C.R.; SAKIMA, T. Considerações sobre a previsão do surto de crescimento puberal. **Ortodontia**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 164-170, set./dez. 1977.
25. MOORE, R. N.; MOYER, B. A.; DUBOIS, L. M. Skeletal maturation and craniofacial growth. **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.** , St Louis, v.98, n.1 ,p. 33-40, July 1990.
26. OPPENHELMER, S. Acessory nasal sinuses of children. **J. Am. Med. Assoc.**, Chicago, v.73, n.9 ,p. 656-662, Aug. 1919.

27. RUF, S.; PANCERS, H. Frontal sinus development as a indicator for somatic maturity at puberty? **Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.** , St Louis, v.110, n.5 ,p. 476-482, Nov. 1996.
28. RUF, S.; PANCERS, H. Can frontal sinus development be used for the prediction of skeletal maturity at puberty? **Acta Odont. Scand.**, Olso, v. 54, n. 4, p. 229-234, 1996.
29. SHAH, R. K. et al. Paranasal sinus development: a radiographic study. **Laryngoscope** , St Louis, v.113, n.2 ,p. 205-209, Feb. 2003
30. WEIGLEIN, A.; ANDERHUBER, W.; WOLF, G. Radiologic anatomy of the paranasal sinuses in the child. **Surg. Radiol. Anat.**, Berlin, v.14, n.4 ,p. 335-339, 1992.