

PATRICIA PASQUALI DOTTO

**VERIFICAÇÃO DA PROPORÇÃO ÁUREA EM MEDIDAS
CEFALOMÉTRICAS LATERAIS DE INDIVÍDUOS COM
SÍNDROME DE DOWN**

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

PATRICIA PASQUALI DOTTO

**VERIFICAÇÃO DA PROPORÇÃO ÁUREA EM MEDIDAS
CEFALOMÉTRICAS LATERAIS DE INDIVÍDUOS COM
SÍNDROME DE DOWN**

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

Orientador Professor Titular Luiz Cesar de Moraes

São José dos Campos

2006

DEDICATÓRIA

A Deus

“Você se fez presente em todos os momentos, firmes ou trêmulos. E passo a passo pude sentir a tua mão transmitindo-me a segurança necessária para enfrentar meu caminho e seguir. A sua presença é qualquer coisa como a luz e a vida, e eu sinto que, em meu gesto, existe o seu gesto e em minha voz, a sua voz”.

Vinícius de Moraes

Ao meu amor Gustavo

“Alguém que não me pede nada em troca, alguém que alivia os maiores temporais da vida, alguém que me estende a mão nos momentos mais difíceis, que me acalma, me tranqüiliza, me traz força para encarar tudo, alguém que me faz ver o mundo sem maldades, alguém com brilho no olhar que me faz acordar todos os dias, alguém que me dá coragem, que me faz ver sempre o lado bom das coisas, que me ensinou a conhecer o amor, que me apresentou a vida de uma maneira tão pura, tão linda ... tão mágica. Alguém que compartilha meus sonhos, minhas ansiedades, que alivia minhas incertezas, que sempre me faz perceber que sou capaz, e me faz acreditar que chegarei a ser mais do que sonhei. Um amor maior do que tudo. Hoje encerro um sonho, um ideal. Fizestes parte de cada momento dessa conquista. A ti meu amor, amigo, a quem admiro tão profundamente como pessoa e como o brilhante profissional que és, permita-me dizer-te obrigada, dizer-te que te amo e que hoje essa vitória é tua também”.

Aos meus amados pais Yara e Alfredo

“Amor incondicional, companheiros de todas as horas, amigos em qualquer situação, minha base mais sólida, meu grande tesouro, meu mais precioso exemplo nessa vida, meu porto seguro. Vocês foram imprescindíveis para hoje eu estar aqui. Iluminaram meu caminho com a luz mais brilhante, me incentivaram a seguir em frente sempre, e me apoiaram em todos os sentidos! Saibam que antes de todas as coisas, além de toda a ciência, eu não teria chegado até aqui, sem vocês”.

Aos meus queridos irmãos Ângelo e Mariane

Meus melhores amigos. Nossa união me deu força para prosseguir. Para mim vocês representam proteção, companheirismo, carinho, afeto. O necessário para mesmo distante sentir-me abraçada, sentir-me perto, sentir-me segura. Obrigada por todo amor, por todos os momentos alegres, por serem os anjos que Deus escolheu para mim aqui na terra.

Aos meus sogros Irma e Sidney

Agradeço a vocês todo o apoio, toda a amizade, todos os momentos em que foram pais, amigos e companheiros. Vocês foram uma força, uma luz muito grande para nós, e mesmo distantes, sempre estiveram por perto. Obrigada por me acolherem com amor e muito carinho, sempre.

A todos os meus familiares. Vocês foram guias. Sempre prontos a apoiar, aconselhar e incentivar para que eu seguisse em frente! Todos vocês tiveram uma participação especial nessa jornada. Muito obrigada, de coração!

Uma dedicatória especial ...

Aos pacientes com síndrome de Down

Quando iniciei meus estudos sobre a síndrome de Down, percebi que não foi por acaso que entrei nessa linha de pesquisa. O assunto me interessava cada vez mais, e quando menos esperava já estava totalmente envolvida. Junto a isso, fui tomada por uma grande vontade de ajudá-los de alguma forma. Quero agradecer a todos vocês que participaram dessa pesquisa, como instrumentos preciosos para que eu pudesse desenvolver esse trabalho. Quero agradecer por ter conhecido muito sobre vocês, e por terem acontecido dessa forma tão especial em minha vida. Fica aqui o resultado desse trabalho, para todos vocês e a todos os seus familiares. Meu agradecimento por existirem e a certeza de que ainda tenho muito o que fazer por vocês. É apenas o começo.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu Orientador Professor Titular Luiz Cesar de Moraes

Acreditar. Esse foi o maior ensinamento que sem querer me passastes. Primeiramente porque acreditastes em mim, na minha capacidade, sem ao menos me conhecer direito. E vendo isso, eu coloquei em mim todas as forças, para jamais decepcioná-lo. Porque se alguém acredita na gente, o que mais podemos querer ... É a maior prova de que o nosso caráter, a nossa credibilidade está acima de qualquer coisa. Me ensinastes também a acreditar mais em mim, em meu potencial e quanto a isso, não tenho palavras para expressar minha gratidão. Em todo o período que estive sob tua orientação me senti segura, apoiada em todos os momentos, em horas difíceis, e nas mais alegres também. Fostes meu grande amigo, um “paizão”, que em nenhum momento me deixou desamparada. Hoje esse nosso trabalho está concretizado, fruto de muita dedicação, de muito cuidado, de muitos ajustes para chegarmos onde queríamos. Hoje essa vitória é nossa, e eu só quero dizer-te muito obrigada. Obrigada pela oportunidade, por todas as vezes que estive ao meu lado, por todos os ensinamentos, pela disponibilidade constante, obrigada simplesmente por tudo o que fizestes. Nossa amizade é um tesouro que guardarei em meu coração. Formamos uma família, e pode ter certeza que, como uma boa filha, retornarei sempre para lembrar-mos todos os momentos que fizeram parte dessa história.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Professora Assistente Doutora Mari Eli Leonelli de Moraes

Fostes acima de tudo, minha grande amiga e companheira. Uma pessoa com um coração bondoso que acolheu-nos sempre com muito carinho, muita generosidade. Obrigada por todos os momentos maravilhosos. Por ter me recebido de braços abertos. Por ter nos permitido conviver com a doce Luisa. E por partilhar comigo, sempre, teus conhecimentos sobre os pacientes especiais e, principalmente, por todas as contribuições que fizestes para que esse trabalho se concretizasse.

Ao Professor Titular Edmundo Medici Filho

Sempre disponível, sempre dedicado, sempre preocupado em ensinar e conduzir os trabalhos da melhor maneira. Para mim, uma pessoa especial. Um amigo com o qual pude dividir muitos momentos. Obrigada pela grande ajuda que me destes na tese e durante todo o curso. Obrigada pelos conselhos e pelos preciosos ensinamentos. Hoje, o resultado de todo esse trabalho tem também teu esforço.

Ao Professor Adjunto Julio Cezar de Melo Castilho

Por tudo o que pude aprender, por todas as coisas que levarei comigo. Obrigada.

Ao Professor Assistente Doutor João Carlos da Rocha

Um bom exemplo a gente sempre segue e guarda com carinho em nossos corações. Para mim, tua dedicação, preocupação e carinho com esses pacientes tão especiais, é um dos exemplos mais preciosos que levarei comigo para sempre. Fostes um grande incentivador do meu trabalho. Como banca do meu Exame Geral de Qualificação, fizestes considerações importantes que o enriqueceram muito. O que tenho a dizer é simplesmente, obrigada. Por mim, e por todos eles também!

Aos grandes amigos Evelise e Jefferson

A vida nos apresenta pessoas, que aos poucos vamos percebendo serem muito parecidas com a gente. Aí começamos a nutrir um carinho especial por elas e de repente, nasce uma grande e verdadeira amizade. E foi assim com vocês dois. Amigos verdadeiros, nos momentos mais difíceis e nos mais alegres também. Amigos de todas as horas, companheiros leais, sinceros, honestos. Além de grandes companheiros foram para mim indispensáveis para que esse trabalho se concretizasse. Só tenho a agradecer por todos os ensinamentos a mim dispensados, não medindo esforços para que eu chegasse ao final. Obrigada por terem passado por minha vida dessa forma tão especial. Vocês irão ficar guardados para sempre, do lado esquerdo do peito, dentro do meu coração.

À doce Lawrenne

Tu amiga, fostes uma pessoa indispensável para mim, para que tudo sempre desse certo, para que eu sempre me sentisse protegida, amparada ... uma amizade sincera, no mais profundo sentido da palavra. Minha grande amiga e irmã pra sempre! Obrigada por seres a pessoa que és, continues assim. Sentirei tua falta ...

Aos queridas amigas Lawrenne, Carol Evelise e Aline

Falar de vocês e dizer só coisas boas ... Foram amigas de verdade, com o sentimento mais sincero. Em vocês encontrei a segurança, o apoio, nos momentos em que mais precisei. Mesmo sem saber, vocês foram meus anjinhos protetores. Juntas, dividimos as angústias, compartilhamos a felicidade, sorrimos e choramos muito. Nos encontramos porque assim tinha que ser. Estaremos sempre lado a lado. Mesmo longe, nossos corações estarão unidos, sempre!

Aos amigos, Milton e Janaina, Luciano e Francine

Quantas lembranças boas vocês deixaram em minha vida! Grandes amigos, de corações maravilhosos, que aos poucos foram tornando-se tão especiais. Coisas que a vida não explica. Tínhamos que nos encontrar. Quero agradecer por todo o apoio, por todos os momentos alegres, todas as risadas, por tantas coisas que acabaram fazendo parte de nossas vidas, e que levarei para sempre comigo. Eu, Gu, Vocês, Eve, Jeff, Lawre e Carol formamos uma grande família, somos irmãos de coração para sempre. Obrigada!

Aos amigos Sandra e David

Fomos colegas e amigos, acima de tudo. Quero agradecer por terem passado em minha vida. Tenho muita gratidão e respeito por vocês. Saibam sempre da importância e do carinho que tenho por esse casal tão admirado. Sandra, quero te agradecer em especial, por tão carinhosamente ter se disposto a passar teus conhecimentos sobre cefalometria a mim, e à toda nossa turma. És um bom exemplo a ser seguido!

Queridas colegas e amigas Carola, Gisele e Priscila

Agradeço pela amizade, pelos bons momentos e principalmente pelos estudos incansáveis que juntas realizamos. Aprendi muito com vocês. Desejo muita sorte e sucesso a todas!

Aos sempre queridos amigos Professora Doutora Cristiane Yumi Koga Ito e família, e ao casal tão especial Clélia e Rogério

Nossa amizade começou durante o meu mestrado e, podem ter certeza, vocês foram as melhores recordações que trago comigo daquele tempo. Obrigada pela força que sempre tive de vocês, pelo carinho, pelas palavras de apoio e pela linda amizade que construímos, a qual ficará para sempre em meu coração. Vocês são especiais demais para mim!

Aos amigos Giselle e Lincoln

Minha querida colega de faculdade, acabamos nos reencontrando em São José dos Campos. Agradeço a amizade e carinho sempre a mim dispensados. Saiba sempre de toda minha admiração por ti! Boa sorte a ti e à tua linda família.

Aos meus queridos colegas de mestrado Luciana Fernandes, Fabio Shigueo Eto, Ana Posch, Patricia Pecoraro, Suzane A Raslan, Alessandra Porto, Alessandro Ceschin, João Carlos Jardim, Ilizabete, Renata Lameira e José Chibebe Junior

Vocês foram e serão sempre boas lembranças em minha vida ... De um tempo muito bom, de uma fase que para todos foi muito importante. Obrigada pelo carinho de sempre e pela amizade, mesmo que de longe.

AGRADECIMENTOS

*À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos-Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa de seu diretor **Professor Adjunto Paulo Villela Santos Júnior**, agradeço a receptividade e a estrutura oferecida para que fosse possível trabalhar da melhor maneira, sempre. Levo uma bonita recordação do período em que estive aqui e um grande respeito por essa instituição.*

*À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Universidade Estadual Paulista, **Professora Adjunta Rosilene Fernandes da Rocha** por todo empenho dispensado ao curso.*

*À Diretora Técnica de Serviços de Biblioteca e Documentação, **Ângela de Brito Bellini**, pela normalização da minha tese. Obrigada pela amizade, atenção, compreensão e disposição sempre que precisei da tua ajuda.*

*Aos colegas da Pós-Graduação **Cleber Frigi Bissoli, Wilton Mitsunari Takeshita, Sandra Helena dos Santos, Myrna Lícia Gelle Oliveira, Luis Roque Araújo dos Santos, Marcos André dos Santos Silva, Márcia Valéria Martins, Elaine Félix, Luiz Roberto Coutinho Manhães Júnior**. Obrigada pela convivência, por todos os momentos. Boa sorte e sucesso a todos vocês!*

Às estagiárias **Diana, Priscila** e aos monitores da disciplina de Radiologia Odontológica **Helton, Lylian, Maurício, Nataly, Aline e Heloisa**.

Às queridas funcionárias e amigas da Disciplina de Radiologia Odontológica, **Conceição, Eliana e Madalena**. Nossa amizade foi além da faculdade. Saibam que foram fundamentais para que tudo sempre desse certo, para que meu trabalho se concretizasse. Aprendi muito com vocês. Sentirei saudades.

Às secretárias do Programa de Pós-Graduação, **Rose, Erena e Cida**, pela atenção e dedicação sempre a mim dispensadas. **E a todos os funcionários dessa instituição** pelo imenso carinho e disponibilidade que sempre encontrei em todos vocês.

Ao querido **Camilo Daleles Rennó**. Meus sinceros agradecimentos por ter feito, incansavelmente, a estatística de meu trabalho. Além de ser um excelente profissional fostes para nós também um amigo, nos acolhendo sempre em tua casa para esclarecer as dúvidas, sempre disposto a nos auxiliar.

À **Empresa Radiomemory** muito obrigada por gentilmente ter cedido o programa Radiocef 4.0, fundamental para a concretização desse estudo.

À **CAPES** pelo auxílio financeiro a mim dispensado no período em que cursei o doutorado. Um importante e indispensável apoio, ao qual serei eternamente grata.

E a todos aqueles que de uma forma ou outra foram importantes para que esse trabalho se concretizasse. Meus mais sinceros agradecimentos, de coração!

Para pais de filhos muito especiais

"Bem vindos à Holanda"

Freqüentemente me pedem que descreva o que é a experiência de criar um filho com necessidades especiais. Para ajudar aqueles que nunca tiveram oportunidade de entender o que esta experiência significa e imaginar o que se pode sentir. O que lhes digo é o seguinte:

Quando se vai ter um bebê, é como planejar uma fabulosa viagem de férias à Itália. Compra-se um montão de guias turísticos e se faz planos maravilhosos para conhecer o Coliseu, o David de Michelangelo, as gôndolas de Veneza. Uns se preparam inclusive para aprender algumas palavras em italiano. Todos os preparativos são muito emocionantes. Depois de vários meses de expectativa e preparação, chega finalmente o esperado dia. Você arruma suas malas e se dirige ao aeroporto. Horas mais tarde, o avião aterrissa e a comissária de bordo anuncia: "Bem vindos à Holanda!".

"Holanda!?!?" você se pergunta. "Como Holanda? Meu vôo era para Itália, deve haver um erro. Claro que deveria estar na Itália. Minha vida toda sonhei em ir à Itália." Porém houve uma mudança no plano de vôo e o avião aterrisou na Holanda e você deve ficar aqui ... O importante é que não te levaram para um lugar horrível, desagradável e sujo, cheio de doenças e fome. É só um lugar diferente ...

Então você deve sair, fazer compras e adquirir novos guias turísticos. Aprenderá um novo idioma e conhecerá um monte de gente que provavelmente nunca iria conhecer. É só um lugar diferente. Com um ritmo menos frenético que o da Itália, menos agitado e glamuroso. Porém, uma vez que a agitação tenha passado e que esteja mais alentada, você olha ao se redor e começa a dar-se conta que Holanda tem moinhos de vento, e tulipas... Holanda inclusive, tem Rembrandts e Van Gogh!

Porém todos o que você conhece estão muito ocupados indo e vindo da Itália, e todos se ufanam das maravilhosas férias que passaram lá. E pelo resto de sua vida, você dirá: "Sim, é ali que eu deveria ter ido. Isto é o que eu havia planejado!". E essa dor, nunca, nunca, jamais se irá, pois a perda desse sonho é uma perda muito significativa. Mas... se você passa a vida lamentando o fato de não poder ter ido a Itália, nunca terá o espírito livre para desfrutar de tudo aquilo que faz da Holanda um lugar especial e muito bonito

Por Emily Pearl Kingsley (mãe de Jason, co-autor do livro "Count Us In: Growing Up with Down Syndrome", 1994), Traduzido pelo Prof. Marcus Renato de Carvalho. Disponível em: http://www.aleitamento.com/a_artigos.asp?id=3&id_artigo=692&id_subcategoria=4

*“Ando devagar porque já tive pressa
Levo esse sorriso, porque já chorei demais
Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe
Só levo a certeza de que muito pouco eu sei, eu nada sei ...*

*É preciso o amor pra poder pulsar,
É preciso paz pra poder sorrir,
É preciso a chuva para florir ...*

*Penso que cumprir a vida seja simplesmente
compreender a marcha, e ir tocando em frente
... Um dia a gente chega, no outro vai embora ...*

*Cada um de nós compõe a sua história,
e cada ser em si, carrega o dom de ser capaz,
De ser feliz!”*

Almir Sater

SUMÁRIO

RESUMO	16
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1 Proporção áurea	24
2.1.1 Histórico da proporção áurea	24
2.1.2 A proporção	32
2.1.3 A proporção áurea e os números de Fibonacci	35
2.1.4 A proporção áurea no corpo humano	42
2.1.5 A proporção áurea na análise dentária	45
2.1.6 A proporção áurea relacionada à beleza e à estética	49
2.1.7 A proporção áurea em medidas craniofaciais	56
2.2 Síndrome de Down	66
2.2.1 Histórico	66
2.2.2 Definição	71
2.2.3 Prevalência e Incidência	72
2.2.4 Etiologia, patogênese e risco	73
2.2.5 Características gerais	76
2.2.6 Características bucais	79
2.2.6.1 Periodonto	79
2.2.6.2 Cárie dentária	80
2.2.6.3 Dentes	81
2.2.6.4 Língua	82
2.2.6.5 Palato	83
2.2.6.6 Oclusão	84
2.2.6.7 Lesões periorais	86

2.2.7 Características craniofaciais	87
2.3 Crescimento craniofacial e curva de crescimento puberal	98
2.3.1 Curva de crescimento para indivíduos com síndrome de Down	107
2.4 A radiografia cefalométrica lateral, a marcação dos pontos cefalométricos e a reprodutibilidade	109
3 PROPOSIÇÃO	115
4 MATERIAL E MÉTODOS	116
4.1 Material	116
4.2 Métodos	117
4.2.1 Seleção da amostra	117
4.2.2 Classificação da amostra	118
4.2.2.1 Anatomia da mão e punho	119
4.2.2.2 Estágios epifisários	121
4.2.3 Digitalização das radiografias cefalométricas laterais	128
4.2.4 Análise da proporção áurea	128
4.2.5 Identificação das razões utilizadas no estudo	135
4.2.6 Análise estatística	144
5 RESULTADOS	145
5.1 Dados referentes à amostra do estudo	145
5.2 Análise dos resultados do erro intra-examinador	147
5.3 Avaliação das razões nas diferentes fases de crescimento	150
6 DISCUSSÃO	160
7 CONCLUSÕES	200
8 REFERÊNCIAS	202
ANEXOS	218
ABSTRACT	220

DOTTO, P.P. **Verificação da proporção áurea em medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down.** 2006. 221f. Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2006.

RESUMO

O propósito no presente estudo foi verificar a existência da proporção áurea entre algumas medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down (SD), bem como, observar se houve variações nas razões avaliadas em diferentes períodos de crescimento de acordo com a curva de crescimento puberal (CCP), e entre os sexos. Para tanto, foram analisadas 52 radiografias cefalométricas laterais e 52 radiografias de mão e punho de indivíduos com SD entre seis e 33 anos de idade. A divisão da amostra foi realizada no programa Curva de Crescimento 1.0 (Radiomemory[®]). Foram selecionados 16 segmentos craniofaciais, gerando 17 razões. As medidas foram calculadas no programa Radiocef 4.0 (Radiomemory[®]). O erro intra-examinador foi verificado pelo teste de Análise de Regressão Linear ($r > 0,95$). Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Regressão Linear Múltipla e teste t de *Student* (5%). Das 17 razões, três apresentaram tendência à proporção áurea em todas as fases tanto para o sexo masculino quanto para o feminino (S-AcrS/N-Ena; S-AcrS/Ena-Enp e N-ASPt/Sf1/-C1MS). A razão N-POMxN/Or-POMx-Or foi áurea para os dois sexos após o período do pico do surto de crescimento puberal. Em Po-N/Co-Go e Co-Gn/N-POMxN, a tendência foi verificada para o sexo feminino em todas as fases, quanto ao sexo masculino, houve variação na ocorrência durante as fases. Para Co-Gn/Go-Pog, essa tendência foi observada para o sexo masculino no final do crescimento. A razão Co-Go/Sf1/-C1MS apresentou variações na ocorrência para ambos os sexos. O autor concluiu que indivíduos com SD apresentaram algumas medidas do crânio em proporção áurea e que para algumas razões analisadas houve variações na ocorrência com relação às fases de crescimento e diferenças entre os sexos foram observadas.

PALAVRAS-CHAVE: Síndrome de Down; ortodontia; proporção áurea; cefalometria, crescimento.

1 INTRODUÇÃO

O ser humano é uma espécie biológica dinâmica que sob ação de processos metabólicos sucessivos evolui, segundo os fatores individuais e ambientais, devido aos mecanismos de crescimento e desenvolvimento (ATTIZZANNI & ARAÚJO⁹, 1980). O crescimento não é um mero processo de aumento de tamanho. Envolve também, uma sucessão desconcertante de mudanças regionais nas proporções, e requer incontáveis ajustes localizados para alcançar a devida função e estabilidade entre todas as partes (ENLOW³³, 1993). O que se observa é que o corpo humano tem em sua formação e crescimento seqüências e regras próprias, as quais vêm sendo observadas e estudadas sob vários aspectos.

Um desses aspectos consiste numa proporção constante, identificada em muitos eventos que ocorrem na natureza, e que se relaciona também com o crescimento e desenvolvimento do corpo humano, sendo denominada de proporção áurea. Essa constante é uma proporção que parece dirigir o crescimento, a harmonia, a reprodução e a estabilidade das formas na natureza e vem sendo constatada durante toda história do homem por diversos estudiosos, filósofos, matemáticos, botânicos, escultores, pintores, arquitetos, ortodontistas, cirurgiões-dentistas que trabalham com estética, entre outros (GIL⁵⁰, 2001).

Muitos estudiosos que, historicamente foram importantes para a arte, filosofia e matemática, utilizaram a proporção áurea em suas obras e estudos. O matemático Pitágoras de Samos observou que certas proporções ligadas a padrões de beleza, harmonia e estética poderiam ser descritas matematicamente e que, quando relacionadas ao corpo e

crescimento humano, são chamadas de formas homotéticas (GIL⁴⁹, 1999). Então, relacionou essas proporções com a geometria harmônica, tendo como base a divisão desigual de uma reta. Euclides de Alexandria também teve grande importância para história da matemática. Explicou a proporção áurea a partir da divisão de um segmento de reta em média e extrema razão da seguinte forma: “ao se dividir uma reta de maneira assimétrica em duas porções desiguais, mantém-se uma proporção tal que, o segmento maior está para o menor assim como a soma de ambos está para o segmento maior” (TORRES¹³⁶, 1970; BAKER & WOODS¹⁰, 2001; GIL & MEDICI FILHO⁵¹, 2002).

Essa proporção é gerada a partir da proporcionalidade que se expressa pelo número incomensurável 1,618033 ... (sendo geralmente utilizado 1,618) denominado de número áureo e expresso pelo caractere grego Φ (phi), podendo ser encontrado em estruturas que estão em harmonia e equilíbrio funcional.

A proporção áurea pode ser observada também em uma série matemática denominada de seqüência de Fibonacci. Em 1202, o matemático Fibonacci ao investigar a reprodução de coelhos em condições ideais, observou que um número era sempre igual à soma de seus dois antecessores e que ao se dividir um número pelo seu antecessor, o coeficiente era próximo do número áureo, sendo que quanto mais se avançava a série, essa se tornava constante em 1,618. Essa seqüência proporciona embasamento matemático para a proporção áurea. Curiosamente essa seqüência e a proporção estão interligadas pelo número áureo. Podem ser encontradas com freqüência na natureza como: na reprodução de animais, distribuição de folhas nas árvores, no número de pétalas das flores, no corpo humano, em figuras geométricas como o retângulo áureo, entre outros (TORRES¹³⁶, 1970; RICKETTS¹¹⁵, 1982; GIL⁵⁰, 2001; KNOTT et al.⁶⁶, 2004).

O ser humano parece ser atraído por objetos e estruturas que se encontram em proporção áurea. Conforme citado por Ricketts¹¹⁵

(1982) a proporção áurea parece ter alguma maravilhosa e única propriedade. É a qualidade que por alguma razão atrai a atenção e é gravada no sistema límbico como bonito, harmônico e equilibrado. Essa confirmação da atração e preferência dos seres humanos por objetos e estruturas que se encontram em proporção, foi observada em estudos realizados na área da Psicologia por autores como Hintz & Nelson⁵⁶ (1971) e BENJAFIELD¹⁴ (1976).

Por acreditar que estruturas em proporção áurea sejam mais estáveis, esteticamente agradáveis e funcionalmente eficientes, sendo um dos mais eficientes recursos de proporcionalidade estética, muitas áreas da saúde como Cirurgia Plástica, Ortopedia Facial, Ortodontia, Dentística, Prótese e Cirurgia Bucomaxilofacial têm demonstrado interesse em estudar esse assunto. Especificamente na área Odontológica onde cada vez mais se objetiva devolver ao paciente a função, juntamente com harmonia e estética facial, muitos estudos têm sido realizados. Autores como Ricketts^{114,115} (1981 e 1982), Amoric⁶ (1995), Gil & Medici Filho⁵¹ (2002), Martins⁷⁹ (2003) e Araújo⁷ (2003) observaram por meio de radiografias cefalométricas laterais, a existência da proporção áurea em algumas medidas. Em 1981, Ricketts¹¹⁴ afirmou que a proporção áurea pode ser utilizada na análise da morfologia dos dentes, do tecido esquelético, dos tecidos moles da face pois, segundo o autor, é um instrumento válido para avaliação estética nessas regiões.

Estudos de Ricketts^{114,115} (1981 e 1982), Gil^{49,50} (1999 e 2001) e Gil & Medici Filho⁵¹ (2002), verificaram que o crânio humano de indivíduos adultos com oclusão normal, os quais possuem em sua constituição craniofacial estruturas mais estáveis e funcionalmente mais eficientes, apresenta medidas em proporção áurea. Esses achados impulsionaram a realização do presente estudo.

Tendo conhecimento que essa proporção está relacionada ao crescimento das estruturas e à sua função, sua observação pode auxiliar no planejamento de condutas terapêuticas, pois

conhecendo as estruturas que estão em proporção áurea é possível devolver ao paciente as medidas que lhes são mais harmônicas. Na verdade, a proporção áurea consiste em uma forma de individualizar a análise cefalométrica, trazendo para cada indivíduo proporções com base em suas próprias medidas, visto que a maioria das análises existentes e realizadas rotineiramente, baseiam-se em padrões médios da população.

A partir disso, surgiu o interesse em verificar se há ocorrência da proporção áurea em medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down (SD). Observou-se que, estudos têm sido realizados em indivíduos adultos e em fase de crescimento e desenvolvimento, entretanto há na literatura, poucos trabalhos relacionando SD e proporção áurea.

A SD, é resultado de uma anormalidade cromossômica, ou seja, a causa é o excesso de material genético no cromossomo 21. Esse cromossomo adicional, muda o desenvolvimento ordenado do corpo e do cérebro. John Langdon Haydon Down descreveu clinicamente a síndrome pela primeira vez em 1866, mas sua causa permaneceu um mistério durante quase um século. Em 1959, Lejeune e colaboradores, confirmaram que a maioria das crianças com SD têm 47 cromossomos apresentando um cromossomo acrocêntrico pequeno, designado cromossomo 21.

Estima-se que haja, entre os 170 milhões de brasileiros, cerca de 300 mil pessoas que nasceram com a SD (PIMENTEL¹⁰⁴, 2005). A incidência é variável e oscila entre 1:660 a um para mil ou mais nascidos vivos (FLOREZ & RUIZ⁴⁵, 2005). Pode ocorrer em todos os grupos étnicos e classes sociais. Os indivíduos apresentam certos traços fenotípicos que lhes são peculiares. Além disso, muitas alterações de ordem sistêmica, bem como, alterações bucais e craniofaciais são observadas.

Dentre as características craniofaciais são verificadas freqüentemente braquicefalia, hipoplasia do terço médio da face

envolvendo maxila e ossos nasais, distância da margem infra-orbital à crista óssea alveolar mais curta, a testa geralmente é mais proeminente e a porção posterior da cabeça apresenta-se achatada. A região da órbita apresenta-se com alterações como prega do epicanto larga e fissura palpebral oblíqua. O crescimento craniofacial é menor nos indivíduos com SD quando comparado aos indivíduos sem síndrome. A maxila geralmente está subdesenvolvida e um pseudoprognatismo mandibular é geralmente observado. A cavidade bucal geralmente encontra-se com tamanho reduzido (SPITZER et al.¹²⁸, 1961; ATTIZZANNI & ARAÚJO⁹, 1980; ALLANSON et al.⁵, 1993; LOPEZ⁷¹, 2005). Sabe-se que as alterações craniofaciais têm reflexos consideráveis na oclusão e consequências prejudiciais ao sistema estomatognático, levando a uma adaptação das funções de fonação, respiração, deglutição e mastigação.

É observado que a incidência e prevalência de indivíduos com SD tem aumentado, e junto a isso, a expectativa de vida cresce. O convívio com eles tem se tornado cada vez mais comum, e a inclusão social dessa população é cada vez mais freqüente. Diante disso, os profissionais da saúde devem estar cada vez mais esclarecidos e preparados para atendê-los, oferecendo-lhes melhora nas condições e na qualidade de vida. Em especial os Cirurgiões-dentistas devem buscar conhecer cada vez mais as alterações bucais e craniofaciais envolvidas nessa síndrome, para devolver-lhes uma melhora na função. Nesse sentido, tratamentos ortopédicos e/ou ortodônticos têm sido desenvolvidos com uma freqüência cada vez maior. Na área médica, mais precisamente na área de Cirurgia Plástica, têm sido propostas cirurgias plásticas corretivas a fim de minimizar as características fenotípicas desses indivíduos, bem como, proporcionar-lhes melhora na fala, respiração, deglutição, entre outras.

A análise da proporção áurea seria uma forma de conhecer melhor a arquitetura craniofacial desses indivíduos, verificar como as diferentes estruturas avaliadas, que encontram-se em proporção

áurea em indivíduos com oclusão normal, apresentam-se com relação à proporção, fornecendo aos profissionais uma informação a mais, no diagnóstico e plano de tratamento a eles dispensado, visto que, muitas vezes, a realização de traçados cefalométricos usuais é uma das dificuldades encontradas por parte dos profissionais.

Em estudos de Farkas et al.³⁴⁻³⁷ (2001, 2002), os quais observaram proporções da face de indivíduos com SD em diferentes faixas etárias, verificou-se que, após a maturidade, o efeito remediador do crescimento ocasionou melhora de algumas medidas que estavam em desproporção. Os autores consideraram que a tendência à normalidade após a maturação, sugere que cirurgias reconstrutivas, por exemplo, possam ser realizadas após esse período. Em 1977, Ghyka⁴⁸ observou que a presença da proporção áurea na divisão da altura humana, a partir do umbigo, já mostrava-se evidente aos 13 anos de idade. Araújo⁷ (2003) e Martins⁷⁹ (2003) encontraram medidas em proporção áurea em indivíduos com oclusão normal, na curva ascendente e descendente do surto de crescimento puberal, respectivamente. Com base nesses conhecimentos, surgiu o interesse em observar como se apresentam as proporções avaliadas em indivíduos com SD, em diferentes períodos de crescimento, ou seja, observar a tendência ou não à proporção áurea, e se a mesma estiver presente, analisar em que fase da vida desses indivíduos ocorre.

Sabe-se que o crescimento facial, tende a seguir em seu ritmo, a curva de crescimento em altura sendo que as mudanças nas proporções faciais tendem a acentuar-se em períodos de desenvolvimento acelerado (ELGOYHEN³¹, 1999). O indicador mais comumente utilizado em estudos a respeito do crescimento e desenvolvimento, é a idade óssea (TAVANO¹³³, 2004), sendo que nesse sentido, a radiografia de mão e punho representa ser um auxiliar na avaliação da idade óssea individual, detectando, por meio dos eventos de

ossificação, o período de surto de crescimento puberal (MERCADANTE⁸², 1996).

Sendo assim, o intuito deste trabalho foi verificar a existência de proporção áurea em medidas do crânio por meio de radiografias cefalométricas laterais e observar se há variações nas proporções analisadas em diferentes fases de crescimento de acordo com a curva de crescimento puberal, bem como, se ocorrem diferenças entre os sexos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para um melhor entendimento, a revisão da literatura foi dividida em quatro assuntos, com a intenção de facilitar a compreensão e a leitura. Primeiramente abordaram-se aspectos relativos à proporção áurea, após foi realizada revisão a respeito da síndrome de Down. Em seguida, aspectos relacionados ao crescimento facial e a curva de crescimento puberal. No último tópico, foram realizadas considerações sobre a radiografia cefalométrica lateral, marcação dos pontos cefalométricos e reprodutibilidade das marcações.

2.1 Proporção áurea

2.1.1 Histórico da proporção áurea

Os Egípcios consideravam o número de ouro sagrado, tendo uma importância extrema em sua religião. Utilizavam-no para a construção de templos e sepulcros para os mortos, pois consideravam que, caso isso não acontecesse, o templo poderia não agradar aos Deuses ou a alma não conseguiria chegar ao Além. No Templo de Dendara, por exemplo, as arcadas são proporcionais ao retângulo de

ouro, no interior existe uma escadaria em espiral, com uma forma muito semelhante à da espiral de ouro (RANULFO¹⁰⁹, 2005).

O historiador grego Heródoto relatou que os sacerdotes egípcios lhe haviam dito que as dimensões da pirâmide de Gizé haviam sido escolhidas de maneira que a área de um quadrado, cujo lado é a altura da grande pirâmide fosse igual à área da face triangular. Uma álgebra bastante simples pode ser utilizada para mostrar que a razão entre a altura de uma face triangular e a metade do comprimento da base é igual a Φ (phi). Medições reais da pirâmide parecem resultar em um valor muito próximo dessa razão (Figura 1) (GIL⁴⁹, 1999). Conforme citado por Ranulfo¹⁰⁹ (2005), o Papiro de Ahmes mostra os planos para a construção da Grande Pirâmide de Gizé (4700 a.C.), com proporções de acordo com o "número sagrado".

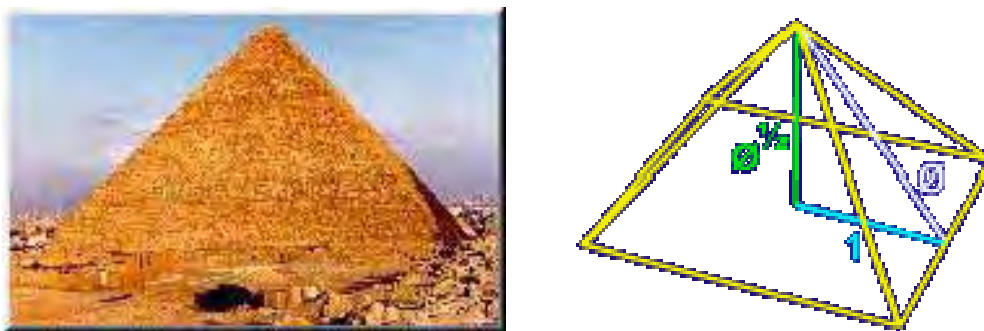


FIGURA 1 – Esquema representativo da construção das pirâmides de Gizé⁸¹.

Os Egípcios consideravam o número de ouro muito agradável esteticamente, usando-o também em seu sistema de escrita. Muitos hieróglifos têm proporções baseadas no número de ouro. Utilizavam-nos para que fosse mais fácil que todos conseguissem escrever de acordo com as mesmas proporções (RANULFO¹⁰⁹, 2005).

Na Grécia surgiram as origens dos pensamentos matemáticos como ciência teórica. Pitágoras de Samos (582 a.C. - 497 a.C.), considerado o fundador da geometria teórica (FERRAZ³⁹, 2004), nutria certa admiração mística e sagrada pelo pentágono regular e pelo pentagrama, o polígono regular estrelado de cinco pontas inscrito no

pentágono. Definiu, então, uma relação de proporção particular que se encontra no pentágono regular e no pentagrama: a divisão de um segmento em média e extrema razão (Figuras 2 e 3) (BARKI et al.¹¹, 2005).

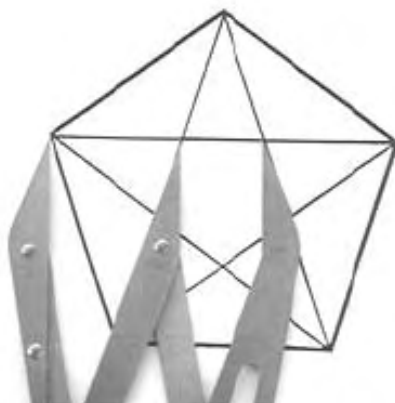


FIGURA 2 –Pentágono regular apresentava medidas em proporção áurea⁶⁹.

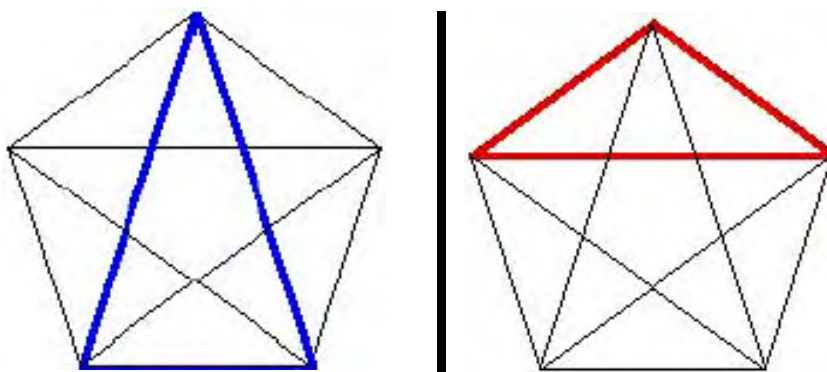


FIGURA 3 - No primeiro pentagrama observa-se que o triângulo azul tem seus lados em relação dourada com a base, e o vermelho tem a base em relação dourada com os lados. É uma das construções geométricas que mais fascinou os estudiosos em todos os tempos¹⁰².

Euclides de Alexandria (365 a.C. - 300 a.C.) também teve grande importância para a história da geometria. Elaborou a teoria da proporção áurea, onde dois números (X e Y, por exemplo) estão em proporção áurea se a razão entre o menor deles (X) sobre o maior (Y) for igual ao maior sobre a soma dos dois (ou seja, $X/Y = Y/X+Y$). Essa proporção estabelece um coeficiente áureo, onde se pode analisar que,

basicamente, tudo que se encontra na natureza está inscrito nessa proporção, seja no corpo humano, numa colméia de abelhas, na estrela do mar, nas conchas, etc. (Figura 4) (FERRAZ³⁹, 2004).

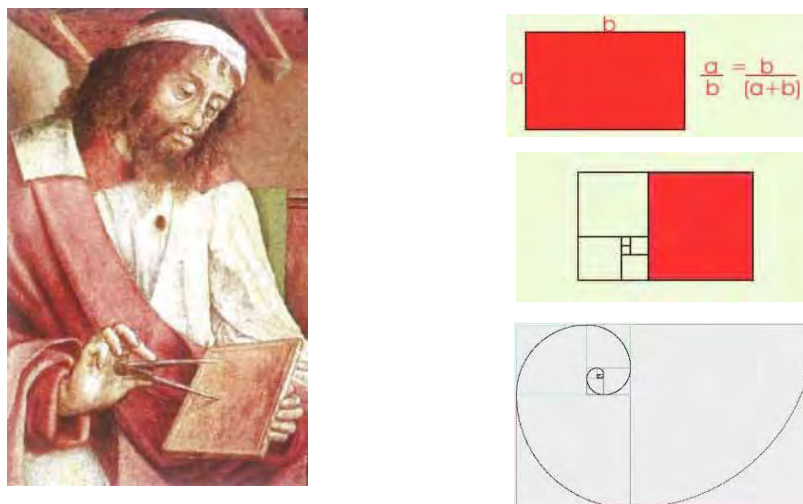


FIGURA 4 - Euclides de Alexandria e seus raciocínios sobre o número áureo. O retângulo áureo pode se dividir em quadrados e retângulos menores (sempre áureos). Além disso, se forem traçados um quarto de circunferência em cada quadrado interno ao retângulo áureo obtém-se a espiral áurea³⁹.

Nos séculos V e IV a.C., a escultura grega alcançou sua plenitude. O mais famoso escultor grego desse período, Phidias, construiu um dos maiores templos gregos, o Parthenon (430-440aC). Foi ele também, autor da estátua de Atena existente no Parthenon (Figura 5) e da estátua de Zeus existente no Olímpia (SOUZA et al.¹²⁷, 2003). A planta baixa do Parthenon mostra que o templo foi construído tendo como base o retângulo áureo, sendo que a proporção áurea é observada nas distâncias entre as colunas e também nos ambientes internos (PETRONZELLI¹⁰², 2003).



FIGURA 5 – Na estrutura do Parthenon, observa-se que a fachada é um retângulo áureo ¹⁷.

As esculturas de Apolo Belvedere e Aphrodite de Melos (Vênus de Milo) podem ser consideradas dois grandes exemplos da beleza facial grega da época. Após os gregos, o homem do Período Helenístico minimizou o culto pelo belo. O fanatismo religioso destruiu alguns trabalhos artísticos clássicos e condenou como pagão os admiradores da beleza artística. Essa nova fase ficou conhecida como “Os Anos da Escuridão”, que durou até os primórdios do Renascimento (PECK & PECK¹⁰¹, 1970).

O Renascimento ocasionou novo interesse pelos conhecimentos da Antigüidade, e reavivou o estudo das proporções pitagóricas. Um estudo de Leonardo da Vinci mostra as relações de proporção no rosto humano (Figura 6) (BARKI et al.¹¹, 2005).

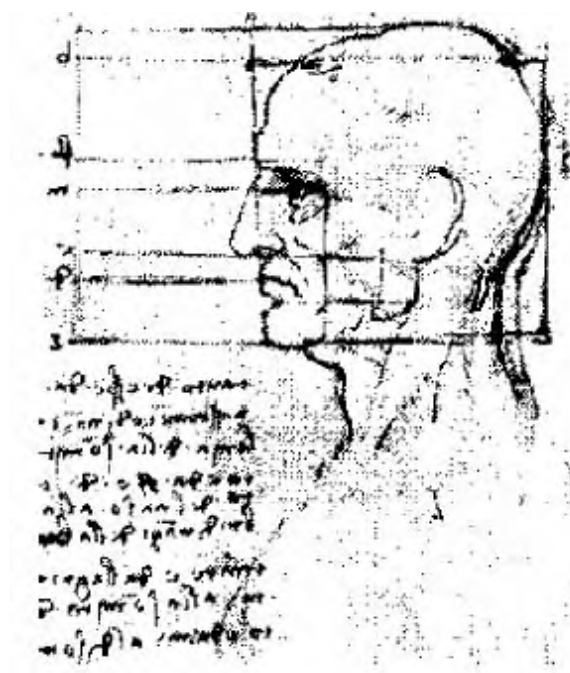


FIGURA 6 – No desenho de Leonardo da Vinci representando um senhor, provavelmente um auto-retrato, o artista sobrepôs ao esboço um quadrado dividido em retângulos, alguns dos quais se aproximam do retângulo áureo¹²⁷.

No entanto, o ressurgimento pelo interesse na divisão proporcional de Pitágoras de média e extrema razão se deve ao matemático Lucca Paccioli di Borgo. No seu livro (*De Divina Proportione*) apresentado em Veneza em 1509 e ilustrado por Leonardo da Vinci, vai denominá-la *proportio divinae*. Essa divisão proporcional, mais tarde veio a ser chamada de seção áurea pelo próprio Leonardo da Vinci (BARKI et al.¹¹, 2005). Nesse período, artistas como Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer e Michelangelo passaram a utilizar a equação matemática, chamada proporção áurea, para ilustrar o conceito de que muito da beleza de homens e mulheres dependia das proporções entre a cabeça e o corpo (SOUZA et al.¹²⁷, 2003).

No Renascimento, os ensinamentos de Vitrúvio passam a ganhar grande importância. Os dados antropométricos apresentados por ele, foram desenhados por Leonardo da Vinci, em seu célebre trabalho

“L’Uomo di Vitruvio” (O Homem de Vitruvius). Uma de suas teorias foi colocar um homem com os braços e mãos bem estendidos. A medida obtida entre uma mão até a outra era equivalente à medida de sua altura. Com isso, Vitruvius demonstrou a proporcionalidade entre as partes do corpo humano (Figura 7) (LOPES FILHO & SILVA⁷⁰, 2005).

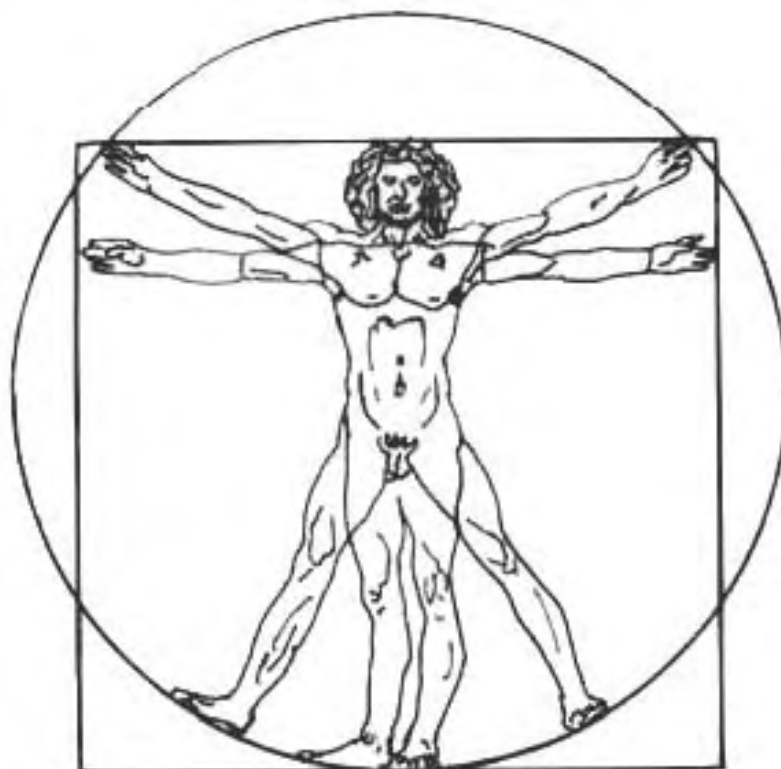


FIGURA 7 – Leonardo da Vinci estudou exaustivamente as proporções da forma humana de onde resultou o famoso desenho onde o corpo humano se encontra inserido na forma ideal do círculo e nas perfeitas proporções do quadrado. É a representação do homem em forma de estrela de cinco pontas baseada nos pentágonos, estrelado e regular, inscritos na circunferência⁷⁰.

Após o Renascimento, a concepção platônica de beleza foi criticada (BARKI et al.¹¹, 2005). Nesse período, alguns artistas e arquitetos começaram a propor formas particulares para interpretar a proporção. Em 1946, o arquiteto francês Le Corbusier (1887-1965), estabeleceu o “Modulor”. Tratava-se da escala humana para o homem de

Vitrúvio, para a “figura humana bem constituída” (Figura 8) (LOPES FILHO & SILVA⁷⁰, 2005).

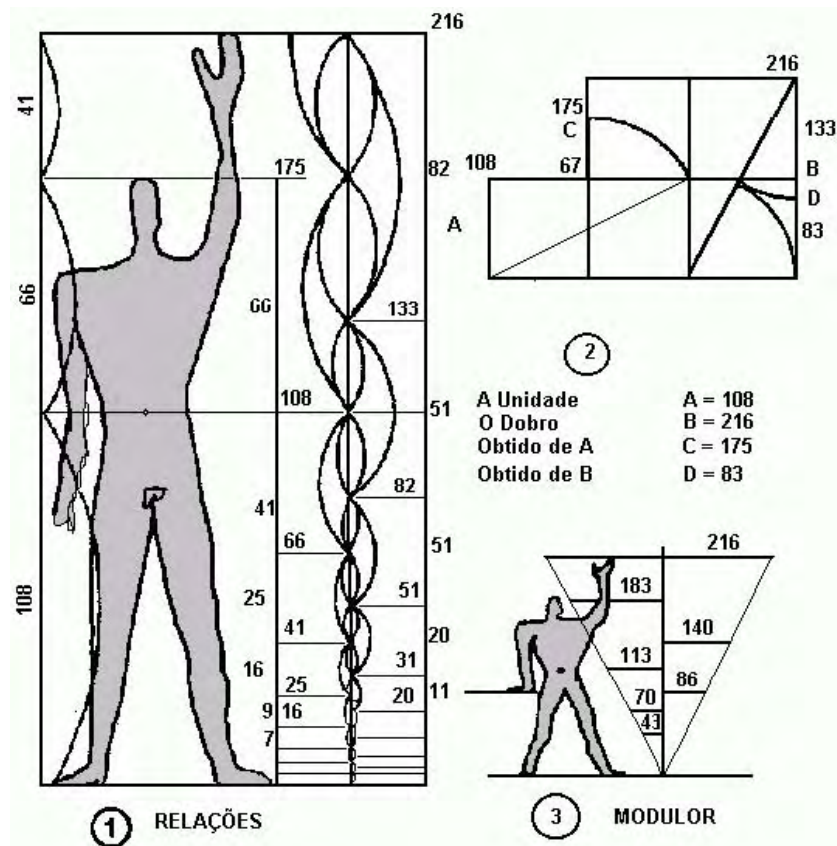


FIGURA 8 – Le Corbusier acreditava que o seu sistema de medidas satisfaria tanto às exigências de beleza – por ser derivado da seção áurea – quanto às funcionais – por ser adequado às dimensões humanas. Para ele, esse era um instrumento universal, e que poderia ser utilizado para obter beleza e racionalidade nas proporções de tudo o que é produzido pelo homem. No esquema acima, o homem tem altura igual a 175 cm e com o braço levantado 216 cm^{11,126}.

Na verdade, por mais que se neguem ou se afirmem os conceitos em diversos momentos históricos, não podemos dizer que um sistema proporcional é correto e não os outros. No período medieval, acreditava-se que a regra estava dada e tanto no homem, na natureza, ou qualquer outro tema observado devia-se aplicar esta regra. O Renascimento fez o caminho inverso: foi da observação da natureza e do

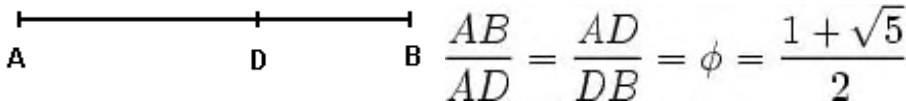
homem que se buscou retirar as regras já existentes em sua constituição buscando assim, uma harmonia entre as partes e o todo. Não existe um sistema correto em meio a tantos outros. Para cada momento histórico uma situação gerou ideologias dominantes. O que muda são apenas os contextos, enquanto as filosofias acabam por completar ao longo dos séculos, engrandecendo a história da humanidade (FERRAZ³⁹, 2004).

2.1.2 A proporção

Em termos matemáticos, proporção é uma igualdade entre razões. Uma razão é o resultado de uma divisão, de uma distribuição fracionária. Quando essa distribuição não deixa sobras, diz-se que é exata. Quando duas razões são iguais, diz-se que são proporcionais. Ou seja, uma proporção refere-se a uma equivalência fracionária (TAVARES et al.¹³⁴, 2003). É evidente que, se quiséssemos dividir um segmento AB em duas partes desiguais, teríamos uma infinidade de maneiras de fazê-la. Há uma, porém, que parece ser mais agradável ao espírito, como se traduzisse uma operação harmoniosa para os nossos sentidos (CARNEIRO*, 2004). É a divisão em média e extrema razão, a qual foi chamada de secção áurea por Leonardo da Vinci, secção divina por Kepler, proporção divina por Pacioli, etc. Gil⁴⁹, em 1999, denominou-a em seu trabalho de proporção áurea, e assim será chamada no presente estudo.

* CARNEIRO, L. **Divisão áurea.** Disponível em: <http://www.hmat.hpg.ig.com.br/curiosidades/divaurea.htm>. Acesso em: 09 jun. 2004.

Quando temos um segmento de reta com extremidades A e B, podemos determinar um ponto D neste segmento, dividindo-o em média e extrema razão. O objetivo é encontrar um ponto D entre A e B tal que a razão entre o segmento AB e o segmento AD seja Φ (1,61803...) (Figura 9) (SODRÉ & TOFFOLLI¹²⁶, 2004).



$$\frac{AB}{AD} = \frac{AD}{DB} = \phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

FIGURA 9 - Isso significa que o maior segmento AD é 1,61803... vezes a medida do menor segmento DB¹²⁶.

Geometricamente, a proporção áurea é encontrada por meio de um segmento de reta dividido em duas partes de diferentes tamanhos, sendo que a medida do segmento da reta completo está para a medida da parte maior, na mesma proporção em que a medida da parte maior está para a medida da parte menor (Figura 10) (TORRENS¹³⁵, 2005).



FIGURA 10 – Segmento de reta dividido em média e extrema razão: A=1,618; B=1; C=0,618. Sendo B/C=A/B=1,618.

A proporção áurea é gerada a partir da proporcionalidade que se expressa pelo número incomensurável 1,618033... (geralmente utilizado 1,618), obtido aplicando a fórmula: $\Phi = (1 + 5^{1/2})/2$, sendo seu recíproco aproximadamente 0,618. O caractere grego Φ (phi) é utilizado em virtude de ter o escultor grego Phidias utilizado largamente a

proporção em suas obras, razão pela qual o símbolo da mesma passou a ser o daquela letra do alfabeto grego (Φ) (GIL⁴⁹, 1999).

Duas grandezas diferentes, e somente duas, podem fornecer uma proporção contínua. Sejam as grandezas a e b , sua soma $a+b$ fornece o termo requerido: $a+b/a = a/b$, que é uma proporção célebre e que se funda na seção de ouro, que se obtém quando $a/b=1,618$ (Figura 11) (SOUZA et al.¹²⁷, 2003).

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} \rightarrow 1 + \frac{b}{a} = \frac{a}{b}$$

Se $\frac{a}{b} = x$ então $1 + \frac{1}{x} = x$ Ou

$$x^2 - x - 1 = 0$$

Verifica-se que $x_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ e $x_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$

$\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,618034$ é chamado o Número de Ouro

Se $a+b = 1$, assim $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = x$

$$\frac{a}{b} = 1,618034, \frac{b}{a} = 0,618034$$

FIGURA 11 – Equação matemática para obtenção do número áureo⁹⁶

Do segmento áureo, surge o retângulo áureo com os lados proporcionais a 1 e 1,618. Esse retângulo é considerado a fórmula geométrica mais agradável aos olhos (Figura 12) (SOUZA et al.¹²⁷, 2003).

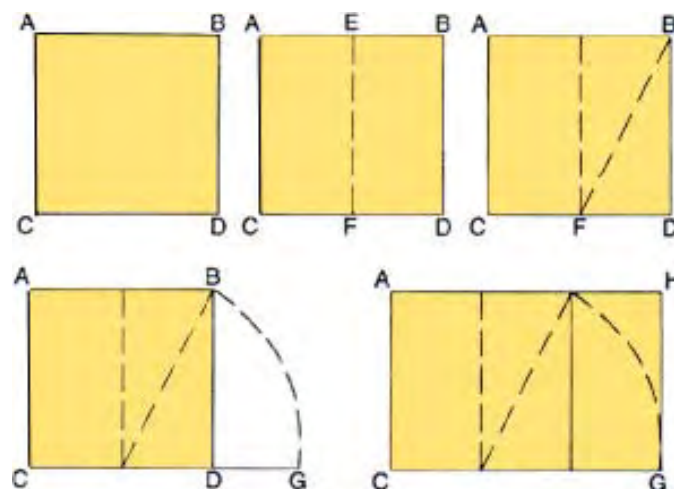


FIGURA 12 – Desenho esquematizando o retângulo áureo. Seja ABCD um quadrado, ACGH é um retângulo áureo*.

2.1.3 A proporção áurea e os números de Fibonacci

Leonardo de Pisa (Fibonacci=filius Bonacci) matemático da Idade Média, escreveu em 1202 um livro denominado *Liber Abaci*. Esse livro contém assuntos relacionados à aritmética e álgebra da época e teve importante papel no desenvolvimento matemático da Europa nos séculos seguintes pois, foi por meio dele, que os europeus vieram a conhecer os algarismos indus, também denominados arábicos. A teoria contida no *Liber Abaci* é ilustrada com muitos problemas os quais representam uma grande parte do livro. Um deles é o dos pares de coelhos (*paria coniculatorum*): Quantos pares de coelhos podem ser

* MATEMÁTICA HOJE. **O retângulo áureo.** Disponível em: http://www.matematicahoje.com.br/telas/mat_hoje/livro/oitava.asp?aux=B. Acesso em: 30 set. 2005.

gerados de um par de coelhos em um ano? (SODRÉ & TOFFOLLI¹²⁶, 2004).

Diante disso, Fibonacci propôs o seguinte problema: supondo que um par de coelhos (uma fêmea e um macho) sejam colocados em um campo cercado, e que eles fiquem sexualmente maduros em um mês, então ao final do segundo mês, a fêmea pode produzir um novo par de coelhos. Levando em consideração que os coelhos nunca morram e que a fêmea sempre produza um novo par todo mês (uma fêmea e um macho), então observaremos que: a partir do primeiro mês eles cruzam, mas continuam sendo apenas um par; ao final do segundo mês, a fêmea produz um novo par, então agora são dois pares. Ao final do terceiro mês a fêmea original produz um segundo par, formando três pares; ao fim do quarto mês a fêmea original produz um novo par. A fêmea nascida no segundo mês produz seu primeiro, par, formando cinco pares. Assim, obtém-se a seguinte seqüência: zero, um, um, dois, três, cinco, oito, 13,21,34,..... infinitamente (Figura 13) (KNOTT*, 2004).

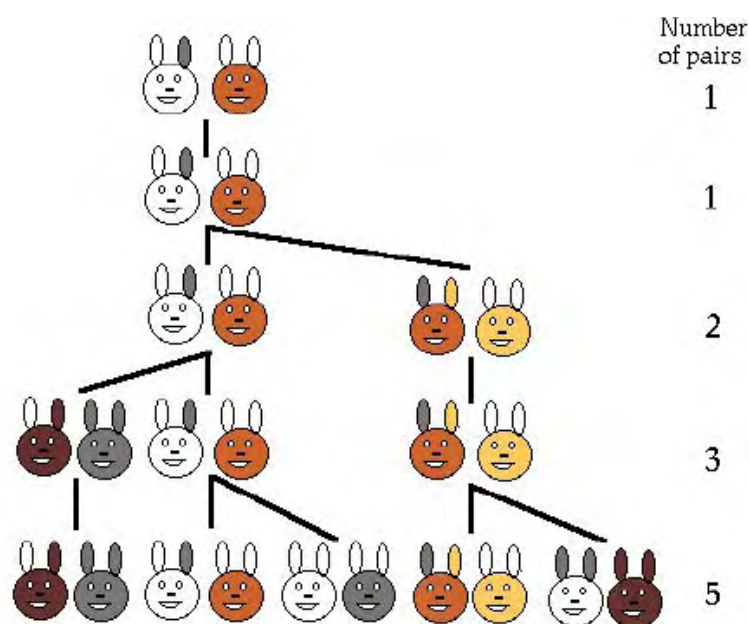


FIGURA 13– Esquema representando a reprodução de coelhos, segundo Fibonacci*.

Ao resolver esse problema, transcreveu o que seria uma das seqüências mais instigantes da matemática, que ficou conhecida como seqüência Fibonacci: é uma série de números infinitos, onde os primeiros números são zero e um, e onde cada número é igual à soma de seus dois antecessores. Dividindo dois termos consecutivos da sucessão (o número maior pelo menor) vamos obter as sucessivas aproximações de phi ($1:1 = 1$; $2:1 = 2$; $3:2 = 1.5$; $5:3 = 1.6666...$; $8:5 = 1.6$; $13:8 = 1.625$; $21:13 = 1.61538...$; $34:21 = 1.61904...$; $89:55 = 1.618$; etc...) (Figura 14) (KNOTT et al.⁶⁶, 2004).

* KNOTT, R. The Fibonacci numbers and golden section in nature. Disponível em: <http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/r.Knott/Fibonacci/fibnat.html>. Acesso em: 22 dez. 2004.

n:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...
Fib(n):	0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144	233	377	610	987	

FIGURA 14 – Exemplo da sucessão de Fibonacci. Somando-se o número oito com o número cinco, o resultado será 13. Dividindo-se 89 por 55, o resultado será 1,618⁶⁶.

Colocando-se essas medidas em um gráfico, observa-se que quanto mais avança a série, mais este se aproxima para depois se tornar constante em 1,618 (Figura 15) (KNOTT et al.⁶⁶, 2004).

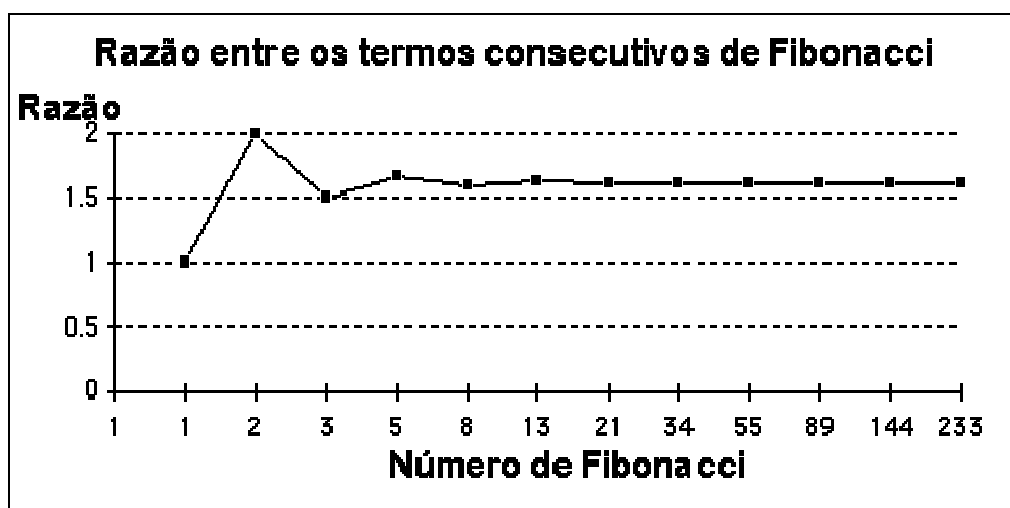


FIGURA 15 – Exemplo da razão entre os termos consecutivos de Fibonacci⁶⁶.

Na verdade, a seqüência de Fibonacci proporciona um embasamento matemático para a razão áurea. Curiosamente essa seqüência e a proporção áurea, estão interligadas por meio do número áureo (ARAÚJO⁷, 2003).

A presença da seqüência de Fibonacci pode ser observada em inúmeras formas. Usando-se a série 1,1,2,3,5,8,13, ... e considerando o primeiro quadrado de tamanho igual a um, um em cima do outro, (1+1=2, 2+1=3, 3+2=5, ...) pode-se construir uma espiral de Fibonacci (GIL⁵⁰, 2001). Conforme descrito por Sodré & Toffoli¹²⁶ (2004), o caramujo *Nautilus marinho* possui sua forma espiral demonstrada por

meio da espiral de Fibonacci a qual se dá da seguinte maneira: partindo de um quadrado com lado 1X1, anexando um quadrado semelhante ao lado, têm-se um retângulo 2X1, sendo o lado maior igual à soma dos lados dos quadrados anteriores. Anexando um quadrado com lado igual a dois, têm-se um retângulo 3X2, se continuarmos a adicionar quadrados com lados iguais ao maior dos comprimentos do retângulo obtido no passo anterior, a seqüência dos lados dos próximos quadrados será: três, cinco, oito, treze..... que é a seqüência de Fibonacci. Com o uso de um compasso, se for traçado um quarto de círculo no quadrado de lado treze por exemplo, depois no quadrado de lado oito, e assim sucessivamente, com a concordância dessas curvas, obtém-se uma espiral como a do *Nautilus marinho* (Figura 16).

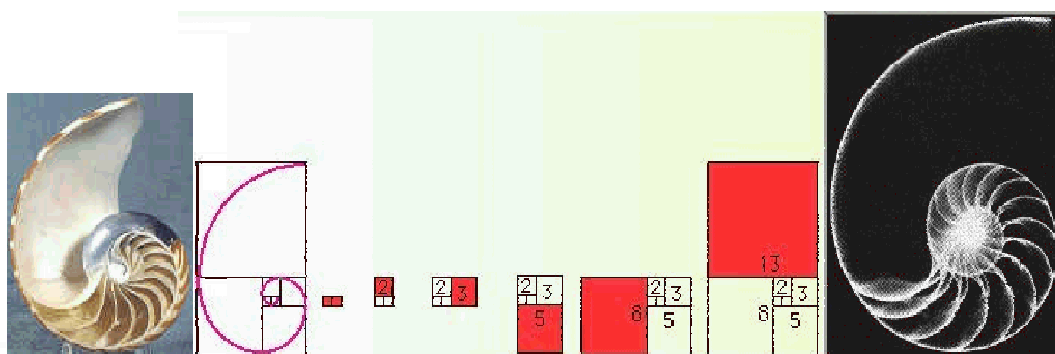


FIGURA 16 – Espiral de Fibonacci. Os desenhos acima mostram que é possível construir uma espiral unindo quartos de círculos, um em cada novo quadrado. Obtém-se assim, a espiral de Fibonacci, presente na forma de caramujos como, por exemplo, o *Nautilus marinho*⁹⁶.

Esse é um dos pontos de contato entre a série de Fibonacci e a natureza. Os sucessivos compartimentos das conchas são construídos na forma de uma espiral logarítmica. Além da espiral, encontrada em inúmeras formas na natureza como nas conchas marinhas, nos chifres de mamíferos, no trabeculado de vários ossos, a série de Fibonacci pode também ser encontrada com freqüência: na

distribuição das folhas e galhos em uma árvore, na reprodução de animais, no corpo humano, na distribuição de sementes nas flores, no número de pétalas das flores, na distribuição das folhas em uma planta, na organização das colméias de abelhas, nos galhos das plantas, entre outros (GIL⁵⁰, 2001; BRITTON¹⁷, 2004). Também podem ser observadas na formação e crescimento dos seres vivos e dos inanimados, desde um inseto até a galáxia (LEVIN⁶⁹, 2004; JEFFERSON⁶², 2004). Sodré & Toffoli¹²⁶ (2004) relataram que essa seqüência numérica aparece em outras situações da vida como no comportamento da luz, dos átomos, na ascensão e queda da bolsa de valores, nas ondas do oceano, nas medidas de cartões de crédito, entre outros. Meisner⁸¹ (2004), citou que a proporção se encontra no formato da orelha, apresentando a espiral de Fibonacci que é a forma aplicada do número áureo, no ecocardiograma, (os batimentos cardíacos estão em proporção) e na estrutura do DNA. Nas Figuras de 17 a 20 estão alguns exemplos dessa observação.

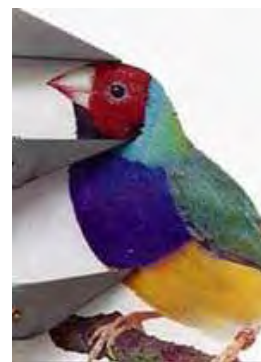
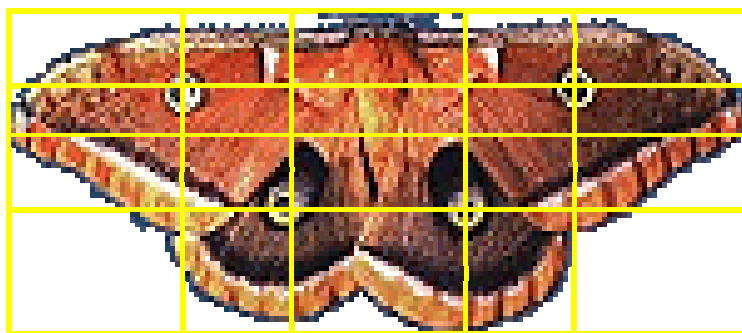


FIGURA 17 - A proporção áurea na forma dos animais^{81,62}.



FIGURA 18 – A proporção áurea também pode ser encontrada na distribuição das sementes das flores, como no padrão espiral do girassol, na distribuição dos galhos de plantas⁶⁹, na forma das flores⁶².

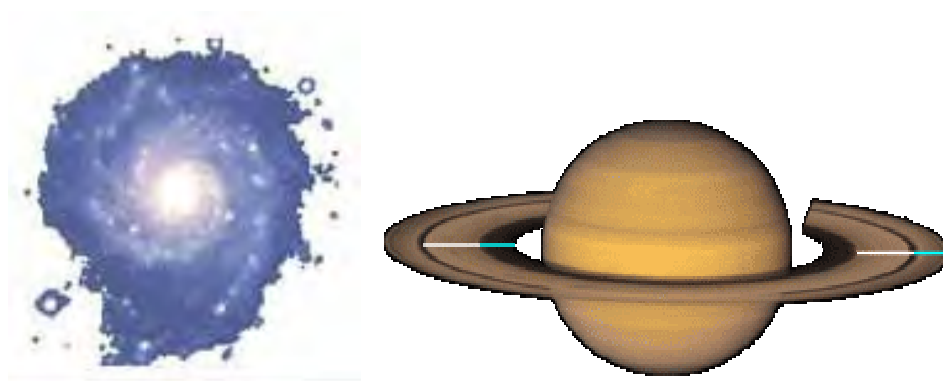


FIGURA 19 – A proporção na formação das galáxias e nos anéis de saturno⁶².

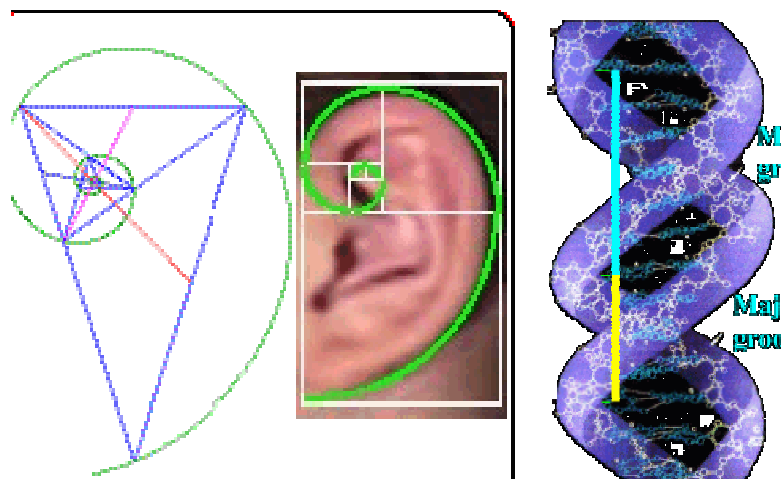


FIGURA 20 – O pavilhão auricular tem a forma da espiral de Fibonacci⁹⁶ e as espirais do DNA estão em proporção áurea⁸¹.

2.1.4 A proporção áurea no corpo humano

Em 1946, Brodie et al.¹⁹ analisou o crescimento de cada parte da face em relação ao crescimento total e constatou que, apesar de haver uma grande variação individual, as partes conservam sua proporcionalidade independente para cada indivíduo. O padrão de crescimento, segundo o autor, é proporcional.

De acordo com Torres¹³⁶ (1970) a proporção áurea pode ser encontrada no crescimento das estruturas que estão em harmonia e equilíbrio funcional. O organismo cresce mantendo sua forma, e a proporção áurea se manifesta quando esse crescimento é harmonioso. Em seu trabalho, o autor faz uma descrição da presença da proporção áurea no ser humano: o umbigo divide a altura total do corpo em proporção áurea; o braço estendido ao lado do corpo divide em proporção áurea, na altura do maior dedo; os ossos da mão estão em proporção áurea: metacarpos e falanges; distância entre o subnasal-comissura labial está em proporção com a distância comissura-gnátio; a distância linha da pupila-ponta do nariz está em proporção com a distância ponta do nariz-comissura; conduto auditivo-comissura está em proporção com comissura –gnátio (divide a mandíbula entre corpo e ramo) (Figura 21).

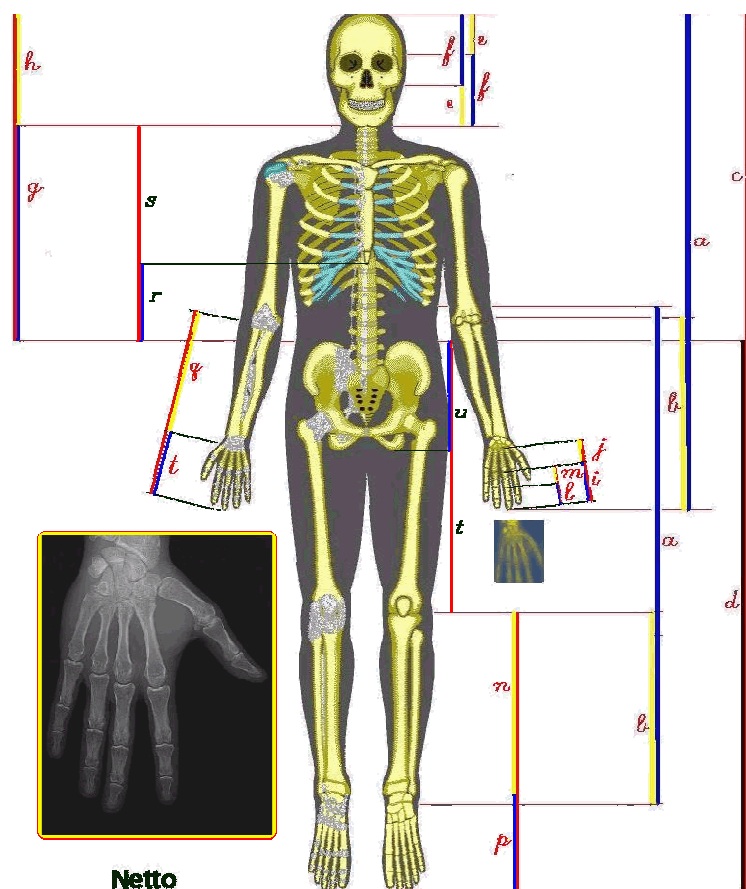


FIGURA 21 – Segmentos áureos no corpo humano⁹⁶.

Ricketts¹¹³ (1972) realizou estudo com o objetivo de descrever uma forma para o crescimento mandibular utilizando, para tanto, quarenta radiografias cefalométricas frontais e laterais de indivíduos com idade inicial de oito anos. Metade da amostra era do sexo feminino e a outra metade era do sexo masculino. Vinte indivíduos possuíam oclusão normal, os demais apresentavam má-oclusão Classe II. Um estudo computadorizado de 362 medidas cefalométricas foi realizado durante cinco anos, para acompanhar o crescimento mandibular. Foi observado que a mandíbula se desenvolve com crescimento arquial, o qual descreve uma espiral logarítmica, que representa uma forma aplicada do número áureo (Figura 22).

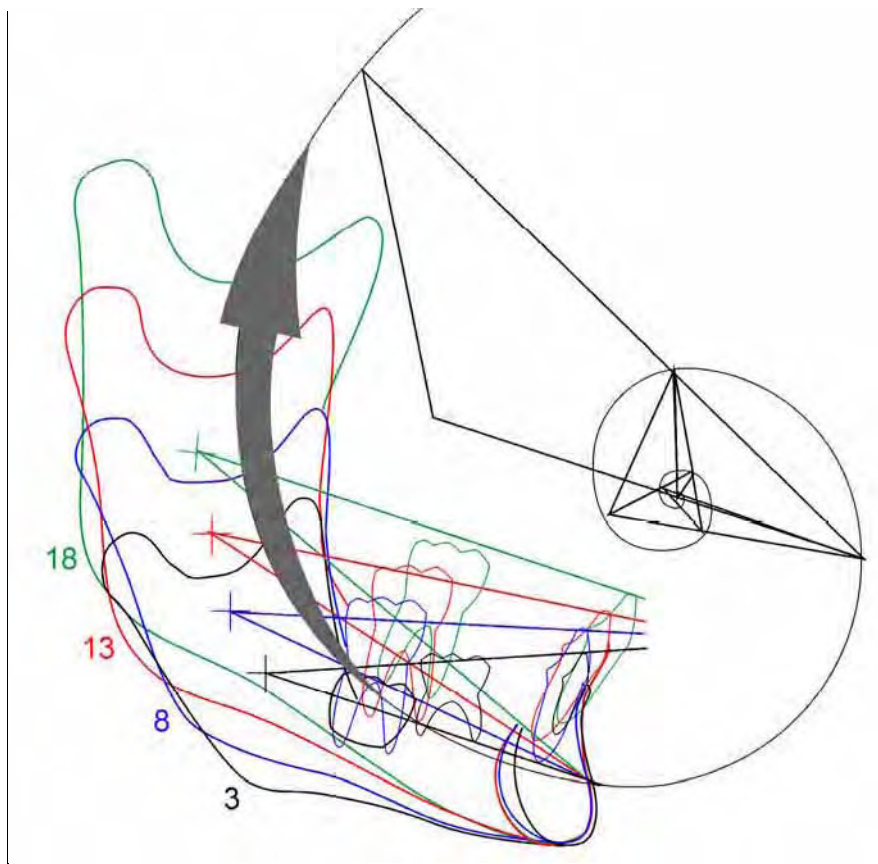


FIGURA 22 – Crescimento da mandíbula na forma da espira de Fibonacci ¹¹³

Em estudo de Moss et al.⁹¹ (1974) sobre o crescimento mandibular ativo e passivo, os autores descreveram o crescimento mandibular obedecendo a uma espiral logarítmica, uma forma aplicada do número áureo da seguinte forma: o crescimento mandibular se mostra logarítmico, assim sendo, possui três atributos logarítmicos: a) apresenta um crescimento alométrico (expresso por uma equação de crescimento relativo); b) todo crescimento mandibular humano pode ser acuradamente descrito por uma única espiral logarítmica; c) o seu crescimento é gnomônico, isto é, muda o seu tamanho enquanto retém a sua forma. A síntese do crescimento mandibular é representada pela interrelação entre o processo ativo e passivo de crescimento e suas propriedades logarítmicas.

Em 1977, Ghyka⁴⁸ esclareceu um estudo realizado por Zeysing (1850), o qual acompanhou o crescimento de crianças desde o nascimento até 21 anos de idade e observou que ao se dividir o corpo humano na altura do umbigo, quando dividida a parte maior pela menor, este encontra-se em proporção áurea. O autor relatou ainda que essa relação se estabelece aos 13 anos de idade e que, até essa idade, os indivíduos não apresentam suas estruturas em proporção, pois ao nascimento o umbigo divide o corpo humano em duas partes iguais. Considerou ainda que os esqueletos humanos mostram detalhes e acima de tudo formas mais rigorosas que os homens vivos. O corpo onde temos pele, músculos, apresenta flutuações mais difíceis de se traduzir em medidas precisas.

Em trabalho de Ricketts¹¹⁵ (1982), dentre outras medidas que foram apresentadas, demonstrou-se que a mandíbula cresce sobre um arco e que esse arco muito proximo se conforma a uma espiral logarítmica, que tem como base a secção áurea.

2.1.5 A proporção áurea na análise dentária

Para Torres¹³⁶ (1970), a proporção áurea aparece na dentição decídua da seguinte forma:

- a) a largura entre as fossas dos segundos molares superiores está em proporção áurea com as seguintes medidas: rafe palatal-cúspide do canino; rafe palatal-cúspide palatina do primeiro molar; rafe palatal-colo do segundo molar;

- b) traçando-se linhas paralelas à rafe palatal, tangentes às faces distais dos incisivos centrais, laterais e cúspides dos caninos, verifica-se que essas linhas se encontram em proporção áurea;

Na dentição permanente, segundo o autor ocorre o seguinte:

- a) tomando-se a distância entre as fossas dos primeiros molares, observa-se que: essa distância corresponde à distância entre a fossa do primeiro molar e cúspide do canino do lado oposto. Ao verificar essa medida, observa-se que o ponto de intersecção da rafe com a linha interfossa do primeiro molar está em proporção áurea com essa medida; a mesma distância se observa na rafe desde a distal do segundo molar até o ponto interincisivo; ao tomarmos a medida anterior, observamos que está em proporção áurea com uma linha que passa pelas fossas dos primeiros pré-molares; está em proporção áurea com a distância rafe-cúspide do canino;
- b) as linhas traçadas paralelas à rafe palatal e tangentes à distal dos dentes anteriores estão em proporção áurea.

Em 1978, Levin⁶⁸ publicou um artigo a respeito de estética dentária e proporção áurea e descreveu a aplicação dessa proporção na estética dentária. Verificou em fotografia em norma frontal, por exemplo, que a largura do incisivo central superior encontra-se em proporção com a largura do incisivo lateral superior.

Ricketts¹¹⁴ (1981) relatou a existência de proporções áureas em arcos dentários harmônicos da seguinte forma: a largura dos incisivos centrais inferiores (10,8mm) está em proporção com a largura

dos incisivos centrais superiores (17,5mm); a largura dos incisivos centrais superiores (17,5mm) está em proporção com a largura dos incisivos laterais superiores (28,3mm); a distância entre pré-molares (45,7mm) está em proporção com a distância entre os incisivos laterais superiores. A largura dos quatro incisivos inferiores (centrais e laterais – 22,1mm) está em proporção com a distância entre os caninos superiores (35,7mm); a largura da mesial do segundo molar superior (57,8mm) está em proporção com a distância intercanina (35,7mm); a distância entre as faces distais dos caninos inferiores (31,5mm) está em proporção com a distância entre os primeiros molares inferiores (50,2mm) (Figura 23).

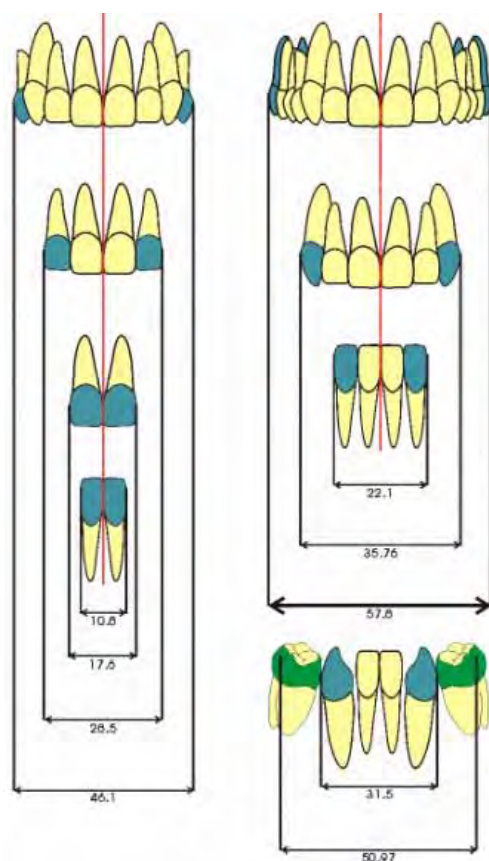


FIGURA 23 – Esquema representativo das relações áureas dentárias descritas por Ricketts¹¹⁴.

Preston¹⁰⁷ (1993) realizou um estudo sobre a aplicação da proporção áurea na estética dental. O autor se propôs avaliar a relação da

proporção entre a largura do incisivo central superior e o incisivo central ou lateral inferior. Após medir essa relação em 58 modelos ortodônticos de alunos da Universidade da Califórnia, concluiu que a proporção áurea não foi encontrada entre aqueles dentes, sendo que houve a ocorrência da mesma em 25% dos casos quando se relacionou incisivo central superior com o incisivo central inferior. Quando avaliada essa relação entre o incisivo central superior e o incisivo lateral inferior, não verificou-se a ocorrência da proporção áurea.

Para Snow¹²⁵ (1999), com o aumento da aplicação do tratamento dental cosmético, tornou-se necessário o melhor entendimento dos princípios estéticos. A simetria da linha média, e a regressão seguindo a proporção áurea de anterior para posterior dos elementos dentários, são requeridos para se criar unidade e um sorriso esteticamente agradável. A proporção áurea foi sugerida como uma ferramenta matemática possível, para avaliar o crescimento e a proporção na norma frontal dos dentes maxilares. Segundo o autor, a aplicação dos conceitos da proporção áurea na Odontologia, proporciona simetria e sorrisos esteticamente agradáveis.

Em 2004, Levin⁶⁹ descreveu por meio do uso do compasso áureo, proporções em estruturas dentárias. Encontrou no arco superior, que a largura do incisivo central está em proporção com a largura do incisivo lateral. Demonstrou também que a largura do incisivo lateral está em proporção com a do canino e que o mesmo encontra-se em proporção áurea com a largura do primeiro pré-molar.

Mazur et al.⁸⁰ (2005) consideraram que a proporcionalidade entre os dentes anteriores é notada a partir dos incisivos centrais em direção aos dentes posteriores, definida como "proporção áurea". Essa proporção baseia-se nos tamanhos dos dentes vistos frontalmente, e não em seus tamanhos reais ou individuais. O sorriso, quando visto frontalmente, é considerado esteticamente mais agradável se cada dente apresentar, aproximadamente, sessenta por

cento do tamanho do dente mesialmente localizado (a proporção do canino para o incisivo central é da ordem de 0,618 para 1). A proporção largura/comprimento do incisivo central superior deve ser considerada em torno de oitenta por cento. Essas proporções relativas e aparentes dos dentes podem ser quebradas com o mau posicionamento ou giroversão dental.

Issas⁵⁸ (2005) descreveu um caso clínico, no qual utilizaram a proporção áurea no planejamento. Segundo o autor, um detalhe importante que contribuiu para o sucesso desse caso foi que, ao se planejar a confecção das facetas, realizou-se um enceramento do caso em modelo de estudo com base na proporção áurea. Nesse relato clínico, quando da realização do exame clínico, constatou-se que somente com a confecção das facetas e substituição das resinas nos dentes anteriores não se conseguiria um resultado satisfatório, ficaria faltando alguma coisa, algo mais, um pequeno detalhe que faria a diferença no final do tratamento. Segundo o autor, é importante que o profissional tenha olhos para ver, tenha sensibilidade e esteja disposto a solucionar o caso em sua totalidade. O resultado final, de acordo com o autor, foi bastante satisfatório.

2.1.6 A proporção áurea relacionada à beleza e estética

Wuerpel¹⁴¹ (1932) destacou a importância da beleza para o ser humano. Relatou também que é a mais fina expressão das emoções humanas, sendo de difícil definição por meio de palavras. É uma concepção, um êxtase, uma reação que nos convém. Ao avaliar o comportamento humano frente aos conceitos de beleza, desde a idade da

pedra até os dias atuais, concluiu que as reações do passado, frente a esses conceitos, mudaram com o passar dos tempos.

Em 1937, Wuerpel¹⁴² considerou que não deve haver padronização nos tratamentos. Isto seria contra a natureza e a arte. O profissional da Ortodontia deve ter como objetivo final, não somente a restauração da oclusão normal, é preciso buscar também a melhor aparência facial, ou seja, buscar o balanço e a harmonia facial. Considerou ainda que indivíduos que apresentam oclusão normal, não são necessariamente belos, com base nisso, os profissionais deveriam analisar além da anatomia da cabeça, sua forma e proporção.

Para Ricketts¹¹² (1957) a definição dos conceitos sobre estética facial muitas vezes seria subjetiva, representando o conceito de beleza para determinados grupos sociais, variando no tempo e espaço. O autor enfatizou também que a estética deve ser um dos objetivos do tratamento ortodôntico, e que há necessidade de se conhecer dois conceitos para avaliar o padrão de beleza, sendo eles: balanço e harmonia facial. O termo balanço corresponde a uma proporção correta entre os elementos faciais e a harmonia facial corresponde à adaptação, ao ajuste desses elementos.

De acordo com Baum¹³ (1966), as faces humanas variam infinitamente, sendo que a progressão das mudanças segue um modelo que pode ser medido e classificado com propósito científico. Cada paciente segue sua individualidade. Com base nisso, o Ortodontista não pode praticar sua profissão por meio de números, pois o paciente não é a média de um grupo. Ressaltou ainda que o conceito de estética facial é variável, sendo representado por um conjunto de características inerentes à cultura, época e moda porém, normalmente, as faces consideradas belas, apresentam estruturas em equilíbrio.

Peck & Peck¹⁰¹ (1970) realizaram estudo, utilizando fotografias frontais e de perfil e radiografias cefalométricas laterais de 52 indivíduos adultos, com oclusão Classe I de molar, todos

reconhecidamente bonitos, vencedores de concursos de beleza, oriundos de 13 diferentes países europeus. Observaram que o público prefere um padrão dentofacial mais protrusivo, ao preconizado pelos traçados cefalométricos mais usuais, e destacaram a importância que deve ser dada às preferências estéticas individuais ao se realizar um tratamento ortodôntico, analisando as qualidades faciais de simetria, harmonia e proporção. Relataram ainda que, independente de sexo, idade, raça ou condição social, as pessoas têm a mesma base para a classificação de beleza facial. A diferença encontrada é a cultural, ou seja, os negros norte-americanos, por exemplo, apresentam o mesmo gosto estético que os brancos americanos apreciando faces brancas e negras. Já os negros africanos, sem contato com a cultura branca, preferem sempre as faces negras.

Hintz & Nelson⁵⁶ (1971) analisaram a preferência estética pelo retângulo áureo, por meio visual e do tato de indivíduos cegos por natureza, cegos por aquisição, indivíduos sem deficiência visual, com os olhos vendados, e sem deficiência visual, sem venda nos olhos. Os indivíduos do estudo deveriam selecionar o retângulo esteticamente mais agradável e o menos agradável. Observou-se que os indivíduos dos grupos cegos por aquisição, olhos vendados e olhos não vendados confirmaram a preferência estética pela proporção áurea, selecionando por meio do tato os retângulos áureos como aqueles esteticamente mais agradáveis. Os indivíduos do grupo cegos por natureza, classificaram o retângulo áureo como uma figura satisfatória. Os autores consideraram que a imagem visual prévia pode ser determinante para essa preferência.

Na área da Psicologia, Benjafield¹⁴, em 1976, estudou a preferência estética por retângulos áureos em um grupo de cento e oitenta indivíduos, divididos em pequenos grupos com 15 homens e 15 mulheres cada. Os avaliadores deveriam separar os retângulos considerados mais agradáveis e menos agradáveis. Houve uma tendência a preferir os retângulos maiores aos pequenos e retângulos próximos à

razão áurea. O autor considerou que, ao que tudo indica, a proporção áurea é ainda a mais preferível e agradável proporção.

Em estudo de Boselie¹⁵, em 1984, foi observada a preferência estética de cinquenta psicólogos por desenhos com ângulos e proporções em razão áurea, sendo que 12 pares de figuras foram apresentados aos avaliadores. Após a análise dos resultados, o autor concluiu que nenhuma preferência em especial foi dada às figuras que encontravam-se em proporção áurea.

Conforme citado por Czarnecki et al.²⁸ (1993), os conceitos atuais de diagnóstico e plano de tratamento enfocam balanço e harmonia de várias características faciais. Segundo os autores, a avaliação da estética facial é um tanto quanto subjetiva, pois o balanço e harmonia dos componentes faciais não necessariamente significam uma face atrativa. Reconhecendo a considerável confusão existente com relação à padronização de uma face normal padrão, o estudo foi realizado para construir um perfil que estabelecesse critérios objetivos de estética facial. O propósito foi desenvolver uma série de perfis faciais para serem avaliados por 545 cirurgiões dentistas. Pela variação do tamanho dos lábios, nariz, queixo e convexidade facial, procurou-se encontrar as combinações faciais mais aceitáveis, bem como as menos desejáveis. Dentre todas as combinações, as menos desejáveis foram as que apresentaram o queixo extremamente retraído ou a face excessivamente convexa. Uma protrusão labial foi considerada aceitável tanto para faces masculinas quanto para femininas, quando nariz e queixos largos estavam presentes. Os autores consideraram que beleza e harmonia facial não são conceitos fixos. Padrões de beleza variam muito entre pessoas, grupos étnicos e nível sócio-econômico. Como conclusão, sugeriram que o objetivo do tratamento ortodôntico seja direcionado para a obtenção do balanço e harmonia facial ao invés de parâmetros rígidos esqueléticos e dentais pré-determinados, sendo essa filosofia de tratamento, considerada um erro pelos autores.

De acordo com Mack⁷² (1996), a percepção de uma face bonita está baseada na harmonia e proporção craniofacial, bem como nas suas formas e contornos externos. A razão áurea, determinada pelo número 1,618 estabelece uma base matemática e geométrica do que é percebido como belo. O autor relacionou o balanço facial com a razão áurea e mostrou a dependência da relação entre a dimensão vertical da oclusão e a altura facial, considerada para ele como um segredo para a melhoria da beleza da face. A proporção facial, perfil mole, a relação entre perfil mole e posição dos lábios e a relação dos lábios com o sorriso, seriam uma espécie de “guia visual” que, em conjunto com a avaliação da oclusão, seriam a base para se restabelecer função e estética. Concluiu ainda que a estética sempre deve acompanhar a restauração da função.

Suguino et al.¹³⁰ (1996) relataram que os conceitos hoje vigentes para o diagnóstico e plano de tratamento, remetem ao equilíbrio e harmonia dos traços faciais. O planejamento das mudanças estéticas faciais é difícil, especialmente quanto à sua integração com a correção da oclusão. Segundo o autor, infelizmente o tratamento da má-oclusão nem sempre leva à correção ou mesmo à manutenção da estética facial. Algumas vezes, o entusiasmo de se alcançar um correto relacionamento dentário pode comprometer o equilíbrio facial. Isso pode acontecer, em parte, pela falta de atenção à estética, ou simplesmente pela falta de compreensão do que se deseja como um objetivo estético. A habilidade de se conhecer uma face bela é inata, porém traduzí-la em medidas terapêuticas objetivas e definidas, torna-se tarefa mais árdua. A percepção da beleza é uma preferência individual, com influência cultural. Com o avanço e popularidade dos procedimentos cirúrgico/ortognáticos, a busca pelo equilíbrio facial recebeu maior destaque. Isso, segundo os autores, resultou na intensificação da necessidade de se estudar as faces esteticamente equilibradas e a harmonia entre os diferentes elementos faciais.

Conforme Gil⁵⁰, em 2001, o ser humano tem um padrão estético comum, apesar das diferenças entre eles, e que a apreciação da beleza facial é uma preocupação muito antiga e marcante. Assim, conforme citado pelo autor, não podemos nos limitar apenas ao estudo da oclusão e da cefalometria, ao planejar um tratamento. A estética facial deve ocupar uma posição de destaque, sendo muitas vezes o ponto central do planejamento.

A estética da face, conforme citado por Vedovello et al.¹³⁹ (2001), tornou-se, juntamente com a oclusão normal, a saúde dos tecidos periodontais e a estabilidade, um dos principais objetivos do tratamento ortodôntico. A qualidade da estética facial é beneficiada pelas relações dentárias esqueléticas harmoniosas, sendo imprescindível que a análise da face seja realizada, cefalometricamente, por meio da radiografia cefalométrica lateral e finalizada pelo exame clínico, que deve levar em conta o padrão facial, a raça e a cultura do indivíduo. Destacaram que a estética proporcionada ao paciente não se resume a um correto alinhamento dentário, mas também em harmonia entre as linhas faciais, considerando o padrão de beleza que varia com a cultura e a raça de uma população. A forma da fronte, a dimensão e a proporção do nariz e o desenvolvimento da parte inferior da face determinam as características do perfil facial. A beleza facial pode ser definida como um estado de harmonia e equilíbrio das proporções faciais, estabelecidas pelas estruturas esqueléticas, dentais e tecido tegumentar. Para os autores, ao ortodontista cabe preservá-la ou melhorá-la, pois o tratamento ortodôntico freqüentemente enseja mudanças visíveis nos tecidos tegumentares da face.

Uma equação biológica aplicável a todos os seres humanos, independente de raça, sexo, idade e outras variáveis foi apresentada por Jefferson⁶¹, em 2004, da seguinte forma: proporção divina = beleza facial = saúde das ATMs = saúde fisiológica = harmonia fisiológica = fertilidade = saúde e bem estar geral = qualidade de vida. O

autor considerou que indivíduos em proporção divina são atraentes e tendem a ser fortes e saudáveis, e que a face humana também deve estar em proporção divina para ser bonita e biologicamente eficiente. Segundo o autor, o perfil considerado como padrão universal de perfil agradável e onde a proporção divina é encontrada é aquele em que ocorre um equilíbrio entre o posicionamento ântero-posterior da mandíbula e da maxila.

Oliveira Júnior⁹⁷ (2005) analisou a relação entre as diversas regras estéticas descritas na literatura e a percepção da beleza, a fim de obter subsídios para o correto diagnóstico estético dos pacientes. Para tanto, participaram sessenta voluntários de ambos sexos, com faixa etária de vinte a trinta anos, dos quais foram realizadas duas fotografias (face e sorriso). Essas foram inicialmente pareadas, de um a sessenta para face e de 61 a 120 para sorrisos e, submetidas a duas análises estéticas conforme descritas a seguir: a) percepção de beleza: as 120 fotografias foram misturadas e apresentadas a vinte examinadores que as classificaram, segundo seus critérios e gostos pessoais, em bonitas e não bonitas; b) em seguida, foram fixadas folhas de papel vegetal previamente recortadas sobre as fotografias e realizou-se o traçado e as mensurações de oito normas de simetria e proporcionalidade: proporção áurea vertical da face, proporção áurea horizontal de face, linha interpupilar, linha mediana, plano incisal, proporção áurea dos dentes anteriores/superiores, linha do sorriso, relação de contato interdental. Observou-se que os voluntários classificados como mais belos apresentam uma confirmação de presença das normas estéticas em 73,33% das avaliações, enquanto que os voluntários percebidos como não bonitos confirmaram as regras estéticas em apenas 38,33% dos casos. O autor concluiu que as normas de simetria e proporcionalidade influenciam diretamente a percepção da beleza independente de gostos pessoais; os voluntários perceptivelmente mais belos tiveram uma correspondência com as normas estéticas de 73,33%, enquanto que os não bonitos apresentaram uma taxa de

confirmação às normas de apenas 38,33%. As normas mais influentes na percepção da beleza foram: proporção áurea horizontal da face e linha do sorriso com frequência de 86,6%. Apesar de apresentar-se com a maior frequência das normas nos voluntários considerados bonitos (43,3%), a proporção áurea dos dentes estava presente em apenas 13,3% dos considerados não bonitos.

2.1.7 A proporção áurea em medidas craniofaciais

Para Ricketts¹¹⁴ (1981), a proporção áurea pode ser aplicada no tratamento ortodôntico em relação aos dentes, ossos e tecidos moles e também no planejamento de Cirurgias Bucomaxilofaciais e Cirurgias Plásticas, propondo um tratamento com uma análise individualizada, em contraposição às medidas médias da população. Descreveu proporções áureas nos tecidos moles da face: a largura da asa do nariz, a largura da boca, do canto lateral dos olhos e a largura da cabeça na altura das sobrancelhas, estão em proporção áurea. Por meio de uma amostra de trinta indivíduos do sexo masculino, considerados bonitos e com oclusão normal, verificou oito relações áureas no crânio, em radiografias cefalométricas laterais, dentre elas: A (ponto subespinal)-Borda incisal do incisivo inferior Φ Borda incisal do incisivo inferior-Ponto Pm (protuberância mental da mandíbula); Or (borda inferior da órbita)-A Φ A-Ponto Pm; Ponto Pm-Xi (centro geométrico do ramo da mandíbula) Φ Xi-Co (região posterior da cabeça do côndilo), e encontrou relações áureas na região anterior (Sela-Násio) e posterior da base do crânio (Sela-Básio), entre outras. Com relação aos tecidos moles, em faces consideradas bonitas, foram verificados vários segmentos verticais

em proporção áurea como: mento-boca (na altura da comissura labial) Φ boca-canto externo dos olhos; canto externo dos olhos-tríquio (parte mais superior do contorno da testa) Φ canto externo dos olhos-mento, entre outros.

Em 1982, Ricketts¹¹⁵ citou que as estruturas que se encontram em proporção áurea são mais estáveis, esteticamente agradáveis e funcionalmente eficientes. O autor propôs a utilização da proporção divina, utilizada em esculturas e pinturas desde a Grécia antiga para reabilitar os segmentos da face. Para tanto, analisou dez fotografias frontais das faces de modelos de tipos raciais diferentes, considerados bonitos, além de radiografias cefalométricas laterais de peruanos do sexo masculino e radiografias frontais de pacientes selecionados pela Fundação de Pesquisas Ortodônticas. Todos os indivíduos da amostra eram adultos e apresentavam oclusão normal. Foram encontradas medidas verticais e horizontais da face em proporção áurea, tanto em estruturas ósseas, como em tecidos moles. Como conclusão de seu trabalho, citou que a proporção áurea está relacionada com a harmonia e à beleza da face e que a Ortodontia contemporânea não deveria preocupar-se somente em ajustar os dentes, mas procurar também harmonizar a dentição com as estruturas esqueléticas faciais, utilizando a proporção áurea como um auxiliar no plano de tratamento.

Enacar et al.³² (1994) utilizaram em seu estudo vinte radiografias cefalométricas laterais para analisar a existência de proporção áurea em mudanças ocorridas depois do tratamento ortodôntico e cirúrgico em indivíduos com má-oclusão de Classe III. Os autores concluíram que a proporção áurea poderia ser utilizada como guia no plano de tratamento de indivíduos que serão submetidos a tratamento cirúrgico e ortodôntico.

A existência de uma possível relação entre a proporção áurea e vários segmentos faciais, foi observada por Amoric⁶, em 1995, a partir de uma série de traçados realizados em indivíduos franceses, com

oclusão normal desde a infância até a idade adulta, além de traçados anuais de indivíduos norte americanos, com idades entre quatro e 18 anos, os quais também apresentavam oclusão normal. Com o uso de um compasso áureo, relacionou os segmentos que poderiam se apresentar em proporção. O autor encontrou vários segmentos craniofaciais em proporção áurea em muitas medidas cefalométricas e em vários estágios de crescimento facial. Considerou a possibilidade do ortodontista realizar o plano de tratamento ortodôntico e cirúrgico com base na proporção áurea.

Jacobson⁵⁹ (1995) considerou a importância da cefalometria no diagnóstico e plano do tratamento ortodôntico, e ressaltou que a interpretação da comparação da cefalometria individual com a do padrão da média deve ser muito criteriosa. De acordo com o autor, o planejamento do tratamento deve procurar atingir o melhor da estética e função para cada paciente, mais do que enquadrá-lo às normas anatômicas de oclusão e configuração facial. A oclusão ideal e a proporção áurea dos tecidos moles e ósseos, podem determinar o melhor caminho para o planejamento do tratamento e isto deve ser feito dentro da norma individual.

Alguns tópicos relacionados à Proporção Divina e o posicionamento maxilo-mandibular foram discutidos no estudo de Jefferson⁶⁰, em 1996. De acordo com o autor, na maioria dos casos, tratamentos ortopédicos/ortodônticos para disfunção e dor crânio-mandibular requerem maxila e mandíbula em uma posição ideal. O autor acredita que todas as criaturas, incluindo o homem, são geneticamente codificadas a desenvolver uma proporção ideal e definitiva, e estão relacionadas com um fenômeno biológico conhecido como proporção divina. Entretanto, fatores ambientais podem, até certo grau, desviar os seres vivos desse ideal. O tratamento de pacientes visando o posicionamento ideal dos maxilares traz benefícios como harmonia funcional e saúde das articulações têmporo-mandibulares, o que leva ao

alívio das dores de cabeça crônicas, otite, dores miofaciais e da respiração. O autor considerou também que, quando os ossos da face são posicionados idealmente, a estética facial também é melhorada. Uma vez que a beleza da face é diretamente relacionada com a proporção divina, e essa por sua vez é universal, o padrão de beleza também pode ser universal, independente das diferenças culturais, geográficas, étnicas, sexo, idade, etc.

Zietsman et al.¹⁴⁴ (1997) analisaram a proporção áurea no crânio, em uma amostra de radiografias cefalométricas laterais, realizadas antes do tratamento ortodôntico em um total de cem indivíduos. Com base nas avaliações a partir de pontos cefalométricos, encontraram algumas medidas em proporção áurea e concluíram que esta pode ser utilizada para diagnóstico e plano de tratamento, em diversas áreas da odontologia.

A proporção áurea em segmentos da face foi observada por Piccin¹⁰³ (1997), em 121 indivíduos adultos jovens, totalmente dentados, por meio de medidas em fotografias. Para tanto, os indivíduos foram posicionados no cefalostato e fotografados de perfil, em posição habitual de repouso fisiológico. Os seguintes segmentos foram selecionados: A = Lc-Sbn (canto do olho à base do nariz), B = Sbn-St (base do nariz à linha divisória dos lábios) e C = St-Gn (linha divisória dos lábios ao ponto mais inferior e anterior do mento). O autor encontrou proporção áurea entre os segmentos avaliados e considerou que a comprovação dessas proporções na face de indivíduos dentados pode auxiliar na reabilitação oral, mais especificamente na obtenção da dimensão vertical em indivíduos desdentados parciais ou totais que possuem diminuição dessa dimensão, podendo-se verificar se já havia a presença destas proporções anteriormente, por meio de fotografias antigas desses pacientes.

Garbin & Passeri⁴⁷ (1999) desenvolveram um estudo com o objetivo de verificar a existência da proporção áurea entre medidas

realizadas por meio de radiografias cefalométricas laterais, de indivíduos jovens com oclusão normal, e se essas proporções apresentavam diferenças entre os sexos. Para tanto, foram utilizadas quarenta radiografias cefalométricas laterais de indivíduos entre 18 a 25 anos de idade, sendo esses brasileiros e leucodermas. As medidas utilizadas foram: Ba-S/S-N; Ar-Cc/Cc-N; R-Enp/Enp-Ena; PFr-A/A-Pm; Co-Xi/Xi-Pm e A-1/1-Pm. Os traçados cefalométricos foram realizados manualmente, sendo cada medida mensurada três vezes, com um intervalo de sete dias entre as marcações. Aplicou-se o teste *t de Student* para verificar se as médias calculadas e observadas diferiam entre si. O autor concluiu que, somente uma medida avaliada (Basio-Sela em relação com Sela-Násio), não apresentou proporção nos dois sexos. A medida A-1/1-Pm não foi proporcional para ambos os sexos. A diferença entre as medidas observadas e calculadas não foi estatisticamente significativa para o sexo masculino. Houve também dimorfismo sexual para a proporção Co-Xi/Xi-Pm, pois os jovens do sexo feminino apresentaram-se proporcionais, o que não ocorreu com o sexo masculino. As demais proporções apresentaram-se em proporção tanto no sexo masculino quanto no sexo feminino.

Conforme citado por Araújo et al.⁸ (2001), acredita-se que a mente humana é atraída pela proporção que está relacionada com a “secção áurea” e que a série de Fibonacci expressa precisamente essa proporção. Com base nisso, observou em três proporções divinas de Fibonacci, descritas por Ricketts¹¹⁵ (1982), a ocorrência da proporção áurea em dez indivíduos tanto do sexo masculino quanto do feminino, com idades entre 16 a 44 anos portadores de má-oclusão Classe II de Angle, que seriam submetidos à cirurgia ortognática, por meio de radiografias cefalométricas laterais nos períodos pré e pós-operatório. Os pacientes apresentaram respostas diferentes. Houve diferença estatística entre os dados pré e pós-operatórios nas proporções A-1/1-Pm e Co-Xi/Xi-Pm, sendo que o mesmo não ocorreu na proporção PFr-A/A-Pm. A

situação de a proporção estar ausente na radiografia pré-operatória e presente na pós-operatória, ocorreu em dois pacientes nas medidas PFr-A/A-Pm e Co-Xi/Xi-Pm e em um paciente na medida A-1/1-Pm. O autor concluiu que a proporção áurea não se aplicou às alterações esqueléticas advindas da cirurgia ortognática e considerou que cada indivíduo deve ser avaliado de maneira independente.

Com a finalidade de verificar a hipótese de que, pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico e cirurgia ortognática combinados estariam com a face mais estética e em proporção áurea, Baker & Woods¹⁰ (2001) avaliaram 46 pacientes sendo 36 mulheres e dez homens, com idades entre 15 e 46 anos, por meio de fotografias coloridas frontais e de perfil e radiografias cefalométricas laterais pré e pós-tratamento. Dez razões foram mensuradas nas radiografias cefalométricas laterais e 11 nas fotografias frontais. Os autores relataram que parece não ter havido correlação entre o valor estético e a proporção áurea nas diferentes faces. Os pacientes foram considerados mais bonitos após o tratamento, porém nem sempre as medidas se apresentaram em proporção áurea. Com base nisso, concluíram que, se a proporção áurea for usada no plano de tratamento ortodôntico e cirurgia ortognática combinados, deverá ser em conjunto com outras análises cefalométricas.

Acreditando que as estruturas mais estáveis, esteticamente agradáveis, equilibradas e funcionalmente eficientes seguem as leis da conservação da energia, da conservação dos tecidos e da profunda eficiência, apresentam-se em proporção áurea, o crânio humano, que se enquadra perfeitamente nessas qualificações, também deve apresentá-la, Gil & Medici Filho⁵¹ (2002) analisaram existência de proporção áurea na arquitetura craniofacial de 23 indivíduos adultos do sexo masculino e do sexo feminino, com oclusão normal, por meio de radiografias cefalométricas laterais, frontais e axiais, fotografias de frente, perfil, intrabucais e modelos de estudo. A pesquisa foi realizada em áreas

de distribuição de forças e pilares ósseos, bem como, em áreas de inserções musculares e divisões naturais do crânio, por acreditar que a proporção é um fator que dirige o crescimento equilibrado e harmonioso, estando relacionado às funções das estruturas. Os valores das medidas selecionadas foram obtidos com o programa Radiocef 2.0 (Radiomemory). Os autores encontraram 619 pares de medidas em proporção áurea, em pelo menos oitenta por cento da amostra, sendo 34 pares na incidência axial, 287 pares na frontal e 298 na lateral. Concluíram que o crânio humano apresenta arquitetura áurea conferindo a este um eficiente equilíbrio e harmonia. Os autores relataram ainda que, conhecendo as estruturas que estão em proporção áurea, é possível devolver ao paciente (tanto na Ortodontia, Cirurgia ou Prótese), as medidas que lhes são harmônicas pois a proporção áurea é uma forma de individualizar a avaliação a partir das características próprias de cada indivíduo, ao contrário do que ocorre com a maioria das análises cefalométricas, que baseiam-se em padrões da média da população.

Araújo⁷ (2003) verificou a presença da proporção áurea em indivíduos entre seis a 13 anos de idade que se encontravam na curva ascendente do surto de crescimento puberal, com oclusão normal e que não foram submetidos ao tratamento ortodôntico prévio. Foram utilizadas 33 radiografias cefalométricas laterais e 33 radiografias de mão e punho, sendo que as medidas foram realizadas no software Radiocef 2.0[®] (Radiomemory). Para a classificação da amostra, foi utilizado o programa da Curva de Crescimento, versão 1.0 (Radiomemory), sendo que a mesma foi dividida em três grupos. O autor concluiu que 20,5% das razões avaliadas encontraram-se em proporção áurea e que não houve diferença estatisticamente significativa nos valores quantitativos das razões em proporção áurea entre os três grupos estudados na curva ascendente do surto de crescimento puberal.

A presença da proporção áurea em segmentos do esqueleto craniofacial de indivíduos com oclusão normal que se

encontravam na fase de pico do surto de crescimento puberal até antes do término da maturação esquelética (curva descendente do surto), em radiografias cefalométricas laterais de trinta indivíduos com oclusão normal, com idades cronológicas entre nove e 16 anos, foi o propósito do estudo de Martins⁷⁹ (2003). As mensurações foram realizadas no software Radiocef 2.0[®] (Radiomemory). A amostra foi dividida em dois grupos, sendo que no grupo um, estavam os indivíduos que se encontravam no pico ou até dois anos após o pico do surto de crescimento puberal e no grupo dois estavam os indivíduos que se encontravam entre dois a três anos após o pico, mas que ainda não haviam atingido a maturidade esquelética, para tanto foi utilizado o programa da Curva de Crescimento, versão 1.0 (Radiomemory). Os resultados mostraram que dos 34 segmentos analisados, 31 apresentaram-se em proporção áurea, em pelo menos oitenta por cento dos indivíduos com oclusão normal que se encontravam na fase do pico do surto de crescimento. O autor concluiu que não houve diferença estatisticamente significativa na quantidade de razões áureas estabelecidas pelos segmentos avaliados entre os dois grupos.

Silva¹²⁴ (2003) avaliou como se apresentam as medidas cefalométricas em relação à proporção divina em um total de 52 proporções, formadas por 28 pontos cefalométricos, utilizando para tal avaliação, radiografias cefalométricas laterais de quarenta indivíduos na faixa etária de 17 a 45 anos de idade, sendo 13 do sexo masculino e 27 do sexo feminino que apresentavam má-oclusão Classe II de Angle. As mensurações foram realizadas utilizando-se o software Radiocef Studio. O autor concluiu que uma média de 65,48% das medidas cefalométricas se encontravam em proporção áurea. Quando foram utilizadas relações envolvidas em áreas do crânio mais sujeitas a variações decorrentes da má-oclusão, houve redução da porcentagem de proporções áureas. O terço inferior da cabeça, juntamente com as áreas nas arcadas dentárias dos indivíduos da amostra, foram as regiões em que as proporções, entre

as medidas cefalométricas estudadas, apresentaram as menores porcentagens de proporção áurea.

Piselli¹⁰⁵ (2003) analisou as possíveis alterações nas proporções faciais dos pacientes antes e após o tratamento ortodôntico e sua relação de proximidade com a proporção áurea. Foram avaliadas 36 telerradiografias realizadas antes e após tratamento ortodôntico de 18 pacientes do sexo feminino com idades entre 12 anos e 11 meses ao início e 15 anos e quatro meses no término do tratamento que apresentavam má-oclusão Classe II, divisão 1. O autor concluiu que, das quatro proporções áureas avaliadas, somente uma (Ena-Enp Φ Enp-posterior da mandíbula) foi encontrada em proporção na amostra antes e após o tratamento. A proporção Pog-A Φ A-HF encontrou-se em proporção áurea no início do tratamento, mas distanciou-se ao término do mesmo. Foi observado que, após o tratamento, os indivíduos apresentaram oclusão estável e harmonia facial. Considerou que, se a proporção áurea for utilizada, deverá ser como auxiliar, juntamente com outros métodos de diagnóstico.

Takeshita¹³¹ (2004) verificou a proporção áurea em radiografias cefalométricas laterais de 37 indivíduos portadores de má-oclusão Classe II de Angle, com idades entre nove e 21 anos, antes e depois do tratamento ortodôntico, utilizando para tanto o programa Radiocef Studio[®] (Radiomemory, Belo Horizonte, Brasil). O autor concluiu que, das 19 razões estudadas, oito diferiram de forma estatisticamente significativa, sendo que dessas, sete se aproximaram do número áureo após o tratamento. As razões que envolviam dentes foram as que sofreram maior alteração devido ao tratamento ortodôntico.

Castilho²¹ (2005) avaliou a proporção áurea de estruturas do crânio e da face em indivíduos no início e no final do tratamento ortopédico/ortodôntico por meio de noventa radiografias cefalométricas laterais de 45 indivíduos tratados ortopédica/ortodônticamente. Foram criadas duas análises baseadas no trabalho de Gil & Medici Filho⁵¹

(2002), considerando determinante para a escolha das razões a importância no planejamento do tratamento ortodôntico/ortopédico. Esse procedimento foi realizado em duas etapas com radiografias antes e após o tratamento do respectivo paciente obtendo assim 14 razões antes e 14 razões após o tratamento. Como se tratava de 45 indivíduos, obteve-se 630 medidas antes e após o tratamento, totalizando 1260 medidas. O autor concluiu que, em cinco razões, observou-se diferenças estatisticamente significativas de forma favorável, ou seja, após o tratamento se aproximaram em direção ao número áureo, em sete razões, as diferenças não foram estatisticamente significantes e em três, observou-se diferenças estatisticamente significantes de forma desfavorável, ou seja após o tratamento, distanciaram-se do número áureo.

Conhecendo-se a importância estética e funcional de uma face considerada como sendo bela Porto¹⁰⁶, em 2005, realizou um estudo com o propósito de colaborar com o Cirurgião-Dentista na busca do belo em indivíduos de dois grupos faciais: dolicofaciais e mesofaciais. Sendo assim, verificou por meio de radiografias cefalométricas laterais de indivíduos na faixa etária entre 17 e 25 anos de idade e com oclusão Classe I de Angle, se algumas medidas apresentavam-se em proporção áurea no esqueleto craniofacial de 24 indivíduos dolicofaciais e 24 mesofaciais. As análises foram realizadas no programa Radiocef Studio® (Radiomemory, Belo Horizonte, Brasil). Com base nos resultados obtidos o autor concluiu que, das oito razões estudadas, a proporção áurea esteve presente em quatro razões (Ena-Enp/Or-Me; Co-Pog/Or-Me; N-Ena/Ena-AA e Ena-Enp/S.O.-POOr) no grupo de indivíduos mesofaciais e em apenas uma razão (A-Pog/Or-Me) no grupo de indivíduos dolicofaciais. No grupo mesofaciais, as razões que mais se aproximaram do número áureo foram: Co-Pog/Or-Me e Ena-Enp/S.O.-POOr e no grupo dolicofaciais, a razão A-Pog/Or-Me foi a razão que mais se aproximou de 1,618.

Considerando a proporção áurea como uma forma de individualizar a análise cefalométrica a partir das características próprias de cada pessoa, Ono⁹⁸ (2005) propôs em seu trabalho verificar a existência da proporção áurea em indivíduos meso e braquifaciais, e assim identificar padrões que caracterizam esses tipos faciais auxiliando no plano tratamento. Foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais de 48 indivíduos braquifaciais e 43 mesofaciais, com idades entre 17 e 25 anos e oclusão Classe I de Angle. Para a análise das medidas, foi utilizado o programa Radiocef Studio[®] (Radiomemory, Belo Horizonte, Brasil). Foi realizado o erro intra-examinador, sendo o período entre as duas marcações de trinta dias. Das oito razões avaliadas, quatro diferiram estatisticamente entre os dois grupos, sendo as razões Or-Me/A-Pog, Or-Me/Co-Go, Ena-AA/N-Ena e SO-POOr/Ena-Enp, áureas nos indivíduos mesofaciais. O autor observou também que o grupo braquifacial não apresentou nenhuma das razões estudadas em proporção áurea.

2.2 Síndrome de Down

2.2.1 Histórico

Coelho & Loevy²⁴ (1982) citaram que a primeira descrição das características de crianças com trissomia do cromossomo 21 ocorreu em 1866, pelo médico inglês John Langdon Down, que na ocasião a denominou de idiotia mongoliana, devido às semelhanças físicas dos indivíduos portadores dessa síndrome com a raça mongólica. Nos anos

seguintes, várias autoridades consideraram o médico como o descobridor da anomalia, e a designaram de síndrome de Down (SD).

Segundo Desai²⁹ (1997) a SD é conhecida como trissomia do 21, trissomia G e mongolismo. A primeira descrição de uma criança que provavelmente apresentava a SD foi realizada por Esquirol em 1838. Oito anos após, Seguin descreveu um paciente com características que sugeriam a anomalia, que mais tarde ficou conhecida como síndrome de Down.

Moreira et al.⁹⁰ (2000), citaram que John Langdon Haydon Down apresentou cuidadosa descrição clínica da síndrome, entretanto erroneamente estabeleceu associações com caracteres étnicos, seguindo a tendência da época. Chamou a condição inadequadamente de idiotia mongolóide. Os autores transcreveram em seu artigo um trecho da citação de John Langdon Haydon Down que em seu trabalho relatou:

“A grande família Mongólica apresenta numerosos representantes e pretendo neste artigo chamar atenção para o grande número de idiotas congênitos que são Mongóis típicos. O seu aspecto é tão marcante que é difícil acreditar que são filhos dos mesmos pais O cabelo não é preto, como em um Mongol típico, mas de cor castanha, liso e escasso. A face é achatada e larga. Os olhos posicionados em linha oblíqua, com cantos internos afastados. A fenda palpebral é muito curta. Os lábios são grossos, com fissuras transversais. A língua é grande e larga. O nariz, pequeno. A pele ligeiramente amarelada e com elasticidade deficiente. É difícil acreditar que se trate de um europeu, mas pela frequência com que estas características são observadas, não há dúvidas de que estes aspectos étnicos resultam de degeneração. O tipo de idiotia Mongólica ocorre em mais de dez por cento dos casos que tenho observado. São sempre idiotas congênitos e nunca resultam de acidentes após a vida uterina. Eles são, na maioria, exemplos de degeneração originada de tuberculose dos pais.”

Schwartzman¹²³ (2003) realizou um histórico a respeito da SD. Os autores relataram que referências claras a indivíduos com SD podem ser encontradas na cultura dos Olmecas, (1500 aC até 300 dC).

Descobertas arqueológicas nessa região encontraram gravações, esculturas e desenhos de crianças e adultos com características tais que fazem supor que fossem portadores da SD (Figura 24). Esses indivíduos são representados com características físicas bastante distintas das do povo Olmeca, e muito similares às de indivíduos com SD. Dados históricos sugerem que os Olmecas aceitavam que esses indivíduos com SD resultassem do cruzamento das mulheres mais idosas da tribo com o jaguar (objeto de culto religioso). Dessa forma, a criança com SD era considerada um ser híbrido, Deus-humano e aparentemente cultuado como tal. Nas sociedades européias mais antigas, pessoas portadoras de deficiência eram pouco consideradas, e os bebês com quadros mais evidentes como aqueles com SD, muito possivelmente eram abandonados para morrer de inanição ou para serem devorados por animais selvagens. Na cultura grega, os indivíduos com deficiência não eram tolerados. Na Idade Média, os portadores de deficiências foram considerados como produto da união entre a mulher e o demônio. Durante a Renascença, período dominado pelas artes, os pintores freqüentemente relatavam o grotesco e o incomum, e vários exemplos de deformidades físicas podem ser observados nos trabalhos de vários artistas.

De acordo com Aguiar et al.² (2004) as esculturas dos Olmecas são as primeiras evidências do conhecimento da SD. Após esse período, é difícil encontrar nas artes algo que sugira o seu conhecimento, até o século XX. Segundo os autores, existem controvérsias se algumas pinturas entre os séculos XIV e XVI representavam pessoas com SD. Com o conhecimento que se tem hoje, da sua freqüência e de seu fenótipo, é difícil acreditar que ela só tenha sido identificada em 1866. É provável que a ausência dessas evidências se deva às altas taxas de mortalidade infantil da época. Os autores relataram ainda que, em face da discordância quanto ao termo, considerado como ofensivo tanto por pesquisadores orientais como por pais de pacientes no ocidente, bem

como pela delegação da Mongólia junto à Organização Mundial de Saúde (OMS), a denominação mongolismo foi excluída da Revista Lancet em 1964, das publicações da OMS em 1965 e do Index Medicus em 1975. Hoje esse termo é considerado arcaico, visto que está carregado socialmente com valores negativos.



FIGURA 24 – Representação escultural pertencente à cultura Olmeca, com características semelhantes à SD e distintas dos integrantes da tribo. Fotografia realizada no Museu Nacional de Antropologia da Cidade do México⁸⁹.

De acordo com John & Miranda⁶⁴ (2005), artistas da Idade Média e do Renascimento pintaram vários anjos e Meninos Jesus com traços característicos de portadores da trissomia 21. O que levou esses artistas a buscar nas crianças especiais o modelo de rosto humano a ser dado para seres celestiais? Uma parte das explicações tem a ver com histórias pessoais dos artistas e também com uma sociedade, que durante a Idade Média, reservou um lugar socialmente orgânico para portadores de deficiências física ou mental. Eles estão presentes ao lado

de papas, bispos, reis, nobres e cavaleiros, num grande número de quadros da Idade Média e do início do Renascimento. Segundo os autores, isso era algo normal naquela época, estão ali porque faziam parte da sociedade, ao mesmo título que outros indivíduos e "métiers". Isso ilustra, de um lado, o nível de integração social das pessoas com necessidades especiais naquelas sociedades. Por outro lado, é insuficiente para explicar a presença de traços de trissomia do 21 em anjos e Meninos Jesus. Uma das explicações estaria no fato de muitos artistas plásticos do Renascimento terem vivido uma experiência traumatizante para sua mentalidade religiosa. Para alguns desses artistas, ao invés de construir um rosto e um corpo imaginário para seus anjos e Meninos Jesus, o modelo estava nos portadores da SD. Um exemplo está no Menino Jesus com a Madona, de Mantegna, que apresenta detalhes biométricos e característicos da maioria das crianças trissômicas - como a inserção da orelha na cabeça, a relação entre o comprimento dos dedos e a palma da mão e, sobretudo, a distância maior entre o dedão do pé e os demais dedos, os quais foram rigorosamente respeitados e reproduzidos (Figura 25).



FIGURA 25 – A Virgem e o Menino (Andréa Mantegna – 1430-1506), sendo que é possível observar características de indivíduos com SD no Menino Jesus⁶⁴.

2.2.2 Definição

A SD ou trissomia do 21, faz parte do grupo de encefalopatias não progressivas, ou seja, a medida que o tempo passa não mostram acentuação da lentidão do desenvolvimento, nem o agente da doença se torna mais grave. Encefalopatias são, genericamente, as doenças localizadas no cérebro. Uma criança com SD, tem tendência

espontânea para a melhora, porque o seu sistema nervoso central continua a amadurecer com o tempo. O problema é que esse amadurecimento é mais lento do que o observado nas crianças normais. Caracteriza-se por sinais físicos peculiares e é uma das causas mais comuns de retardo mental (LEFÈVRE⁶⁷, 1985).

Werneck¹⁴⁰ (1992) definiu a palavra síndrome como um conjunto de sinais e sintomas que caracterizam um determinado quadro clínico, podendo ter várias causas.

A SD é reconhecida clinicamente desde o século passado e representa um marco no estudo da patologia humana, pois foi a primeira síndrome associada a uma aberração cromossômica. Portanto, a SD é uma cromossomopatia, ou seja, uma doença cujo quadro clínico global deve ser explicado por um desequilíbrio na constituição cromossômica, caracterizando assim, a trissomia do cromossomo 21. Pode ocorrer em todas as raças e classes sociais (MOREIRA et al.⁸⁹, 2000; MANCINI et al.⁷³, 2003; SCHWARTZMAN¹²³, 2003; NAHAS⁹⁵, 2004).

2.2.3 Prevalência e Incidência

De acordo com Mustacchi & Rozone⁹³ (1990), a SD é detectada em aproximadamente um em cada seiscentos a oitocentos nascidos vivos, havendo referência de 1/350 em nosso meio. A maior incidência ocorre na prole de pais na faixa etária acima da terceira década, e na população mais jovem, fato que se explica pelo maior número de mães jovens que são, evidentemente, mais prolíficas.

De acordo com Werneck¹⁴⁰ (1992), a SD é a deficiência mental associada a alterações cromossômicas mais freqüente do planeta.

Atinge todas as raças e continentes, não importando sua localização geográfica, renda per capita, condições de higiene ou nutrição.

Pimentel¹⁰⁴ (2005) relatou que segundo os resultados do Censo 2000 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), cerca de 14,5% da população brasileira têm alguma deficiência física ou mental, ou seja, trata-se de uma população de 24,5 milhões de pessoas. Dentro desse grupo, estima-se que haja, entre os cento e setenta milhões de brasileiros, cerca de trezentas mil pessoas que nasceram com a SD.

2.2.4 Etiologia, patogênese e risco

Em estudo de Coelho & Loevy²⁴ (1982) inicialmente foi relatado um histórico sobre a etiologia da síndrome. Os autores citaram que Crookshank, em 1924, apoiava o conceito de que a SD era uma regressão para um tipo filogenético primitivo, o orangotango. Várias outras hipóteses etiológicas tiveram sua época, tais como hipotireoidismo, hipoplasia das glândulas supra-renais, disfunção da glândula pituitária, anormalidades do timo, saco amniótico, ingestão de contraceptivos e disfunção ovariana. Somente em 1959, Lejeune e colaboradores, em Paris, demonstraram que a SD era resultante da presença de um cromossomo 21 extra, e que as células dos indivíduos afetados por essa síndrome apresentavam 47 cromossomos. Polani e colaboradores em 1960, descreveram um caso de um paciente com somente 46 cromossomos e com SD, conseqüentemente uma translocação cromossômica, isto é, parte do cromossomo 21 extra foi translocado para outro grupo de cromossomos. Em 1961, Clarke e colaboradores descreveram um caso de mosaicismo em uma menina com SD, na qual

algumas células eram normais e outras apresentavam 47 cromossomos. Após o histórico, os autores relataram que o evento que ocasiona a SD acontece na fase de desenvolvimento dos gametas (óvulo ou espermatozóide) ou ao redor da fase de fecundação. Desenvolvimentos no campo da citogenética demonstraram que a SD é devido à presença de material genético extra no cromossomo 21 (Figura 26).

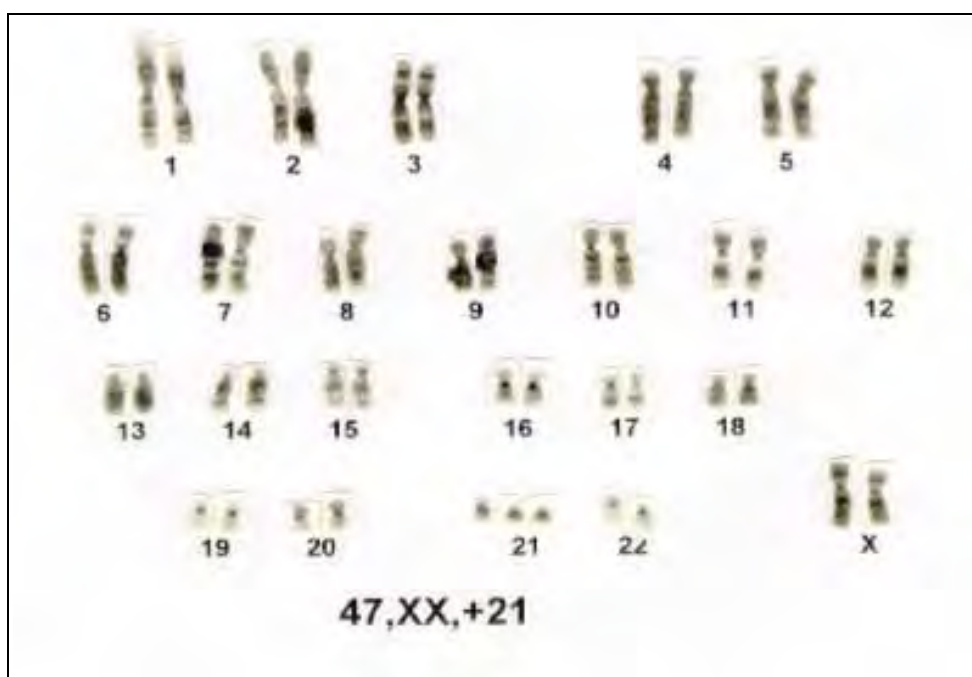


FIGURA 26 – Cariótipo de uma pessoa do sexo feminino com SD, onde percebe-se a presença de três cromossomos 21 onde deveria existir apenas um par.*

O excesso de material genético, de acordo com Rodini & Souza¹¹⁶ (2004), pode ocorrer de três formas diferentes: a) Trissomia livre: ocorre em aproximadamente 92% dos portadores da SD, observa-se um cromossomo extra em todas as células, resultando em um cariótipo constituído por 47 cromossomos; b) Translocação: em três a quatro por cento dos casos de SD, o cromossomo 21 extra está ligado a outro

* MAGALHÃES, L.C. Doenças humanas cromossômicas. Disponível em: <http://www.ufv.br/dbg/BI0240/DC05.htm>. Acesso em: 01 out. 2005.

cromossomo, freqüentemente ao 14, o cariótipo apresenta 46 cromossomos; c) Mosaicismo: é responsável pela SD em dois a quatro por cento dos afetados, nesses casos, os indivíduos apresentam dois tipos de células, um com número normal de cromossomos (46) e outro com 47 cromossomos devido à trissomia do 21.

Conforme Santiago et al.¹¹⁹ (2005), qualquer casal pode ter um filho com a síndrome, não importando sua raça, ou condição social. Entretanto, a chance de nascer um bebê com SD é maior, quando a mãe tem mais de quarenta anos. Os autores relacionaram a idade materna e o risco de ocorrência do nascimento de criança com SD (Figura 27).

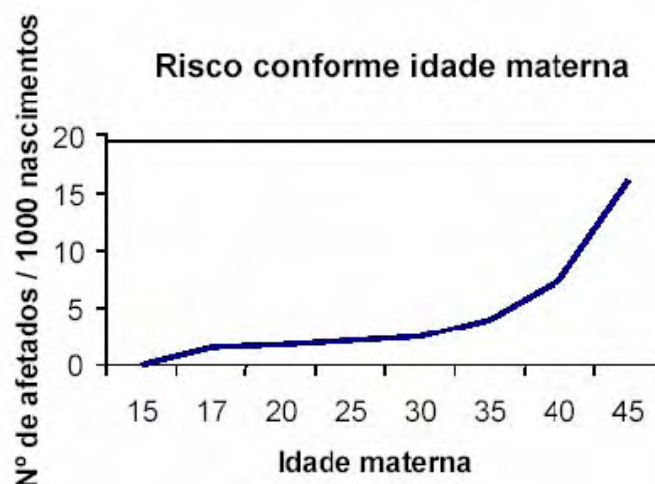


FIGURA 27 – O gráfico mostra que o risco da ocorrência aumenta com a idade materna. A ocorrência da trissomia é maior em mães acima dos 35 anos¹¹⁹.

2.2.5 Características gerais

Conforme citado por Mustacchi & Rozone⁹³ (1990), muitos autores analisaram grupos de portadores da SD e designaram os sinais mais importantes para o diagnóstico do recém-nascido, um desses autores foi Hall (1966) que apontou dez sinais de fácil verificação como cardinais, pois ocorrem em mais de quarenta por cento dos afetados. Na amostra analisada por esse autor, 87% dos pacientes apresentaram seis ou mais dentre esses dez sinais clínicos, o que permite firmar o diagnóstico quando o recém-nato apresenta seis sinais cardinais associados a sinais secundários (Quadro 2).

Quadro 2 - Dez sinais cardinais da SD no neonato descritos por Hall (1966).

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

López⁷¹ (2005) citou que os indivíduos com SD apresentam traços bem característicos: a) cabeça e pescoço: microcefalia leve, braquicefalia e a porção occipital plana, o pescoço é curto (Figura 28); b) face: os olhos com formato amendoado, as fendas palpebrais

seguem direção oblíqua e para cima, na parte interna do olho existe uma prega de pele que cobre o canto interno do olho (prega do epicanto), o nariz é pequeno com base nasal plana (Figura 29). A boca é pequena e a protrusão lingual é característica. As orelhas são pequenas e geralmente o lóbulo está ausente; c) mãos e pés: as mãos são pequenas e quadradas com metacarpos e falanges curtos (braquidactilia) e clinodactilia por hipoplasia da falange média do quinto dedo, podendo ser observada uma prega palmar única. Nos pés existe uma fenda entre o primeiro e segundo dedo com um aumento da distância entre os mesmos; d) genitálias: o tamanho do pênis é pequeno e o volume testicular é menor que das crianças de sua idade, a criptorquidia é relativamente freqüente nesses indivíduos; e) pele: apresenta-se em excesso na região cervical, principalmente no período fetal e neonatal.



FIGURA 28 – O terço médio da face apresenta-se diminuído, a cabeça perde seu contorno arredondado, o pescoço é curto e geralmente com excesso de pele, a orelha encontra-se diminuída com a porção superior dobrada para baixo.



FIGURA 29 – Os olhos apresentam forma amendoada, com fenda palpebral oblíqua e com inclinação para cima, a parte interna do olho apresenta a prega do epicanto larga. O nariz é geralmente pequeno, com base nasal plana.

Segundo Guerra Junior⁵³ (2005), em média, o peso dos recém-nascidos com SD é 500g menor que a população não portadora de SD, e comprimento dois a três centímetros menor. A falha no crescimento continua após o nascimento, sendo acompanhada tipicamente por atraso de maturação esquelética e puberdade tardia, geralmente alcançada por volta dos 15 anos de idade. As mulheres geralmente desenvolvem puberdade completa e são férteis, porém os homens podem apresentar um hipodesenvolvimento genital, com níveis mais baixos de testosterona, e freqüentemente são inférteis.

2.2.6 Características bucais

2.2.6.1 Periodonto

Brown & Cunningham²⁰ (1961) observaram problemas periodontais severos nos portadores de SD, com idades precoces. Procurando uma explicação, consideraram que os portadores da síndrome possuem uma circulação anormal (pressão sangüínea baixa, sistema vascular pobremente desenvolvido, especialmente nos capilares periféricos e defeitos congênitos cardíacos), susceptibilidade a infecções e alterações específicas no sangue.

Sasaki et al.¹²² (2004) consideraram a importância de se conhecer quais os fatores que afetam o desenvolvimento da periodontite em pacientes com SD. Os fatores que aumentam o risco à doença periodontal incluem o aspecto morfológico dos dentes como raízes curtas e uma desfavorável proporção entre coroa/raiz, número de dentes, a inadequada higiene bucal, o fato de a maioria ser respirador bucal e manter a boca aberta e a língua ser geralmente fissurada. Os autores citaram também que a falha na resposta imune, pode contribuir indiretamente para a progressão da doença.

2.2.6.2 Cárie dentária

Em estudo de Cohen & Winer²⁵ (1965) foi encontrada baixa incidência de cárie dentária em indivíduos com SD. Dos 123 indivíduos avaliados no estudo, 53.1% apresentaram-se livres de cárie. Os autores consideraram que a secreção da glândula parótida em indivíduos com SD quando comparada com indivíduos sem síndrome, mostrou diferença significativa com relação aos níveis eletrolíticos. O pH e os níveis de sódio e bicarbonato mostram-se mais elevados nos indivíduos com a síndrome.

Tendo em vista as características dos pacientes portadores de SD e das medidas adotadas atualmente para a doença cárie, Moraes et al.⁸⁷ (2002) realizaram um estudo com o objetivo de analisar a prevalência de cárie em portadores de SD, utilizando o índice CPO-D e ceo-d, em uma amostra de 38 indivíduos, com idades entre três e 28 anos. Esses indivíduos não recebiam atendimento odontológico e preventivo na escola a que pertenciam. Foi observada uma baixa prevalência de cárie (9,52%), de dentes obturados (4,76% para um total de 924 dentes) e perdidos (14 dentes em 38 pacientes) nos portadores de SD, tanto para o sexo masculino como feminino. Consideraram também que os índices ceo-d e CPO-D encontrados nos indivíduos com SD foram baixos e semelhantes às crianças normais da rede pública de ensino.

2.2.6.3 Dentes

Jensen et al.⁶³ (1973) avaliaram as características dentárias de 129 indivíduos com SD e compararam com 130 indivíduos controles. Com relação à anodontia, os incisivos laterais superiores foram os que apresentaram o maior percentual de ocorrência, seguidos dos segundos pré-molares inferiores e terceiros molares superiores e inferiores. Ocasionalmente o incisivo lateral inferior estava fusionado ao canino em ambas as dentições decídua e permanente. O número de dentes decíduos ausentes e mal formados foi muito menor quando comparado com a dentição permanente. Quando foi avaliado o tamanho dos dentes, observou-se diferenças significativas em ambas dimensões méso-distal e vestibulo-lingual, sendo que nos indivíduos com SD o tamanho dos dentes foi significativamente menor. Houve aumento no espaço interdental nos indivíduos com SD com o aumento da idade, no grupo controle houve decréscimo nesse espaço. Os autores consideraram que em indivíduos com a síndrome, a circulação sangüínea é deficiente, resultando em diminuição na resistência dos tecidos à infecção, especialmente em áreas de terminação vascular como dentes e tecidos gengivais, e isso pode contribuir para as diferenças observadas entre tamanho e forma dos dentes em indivíduos com a SD e indivíduos sem síndrome, ou seja, a falha no suprimento sangüíneo pode comprometer o desenvolvimento do germe dentário.

Moraes et al.⁸⁶ (2004) realizaram um estudo com o propósito de verificar a ocorrência de taurodontismo em indivíduos com SD. Para tanto foram analisadas trinta radiografias panorâmicas. Um total de 165 dentes molares foram observados, sendo que destes, sessenta por cento apresentaram taurodontismo. 54,1% dos primeiros molares, 72,1% dos segundos molares e cinquenta por cento dos terceiros molares

apresentavam a anomalia. Os autores concluíram que o taurodontismo ocorre com alta prevalência em indivíduos portadores da SD.

Santos¹²⁰ (2004) estudou a cronologia de mineralização dos dentes em pacientes com SD por meio de radiografias panorâmicas. Avaliou os dentes caninos, pré-molares e segundos molares inferiores em 125 radiografias panorâmicas, sendo 73 do sexo feminino e 52 do sexo masculino, em uma faixa etária entre 72 a 167 meses de idade. O autor não encontrou diferença estatisticamente significativa para os sexos masculino e feminino e concluiu que há atraso na cronologia de mineralização em indivíduos portadores da SD.

Paiva & Simões⁹⁹ (2005) citaram as alterações dentárias mais comumente encontradas em indivíduos com SD: a) alterações de forma: dentes conóides (principalmente incisivos e caninos); dentes em forma de amora (geralmente molares); geminações, taurodontismo; b) alterações de número: anodontia ou agenesias (ausência de dentes ou germes dentários), como também a presença de dentes supra numerários; c) alteração na cronologia da erupção: presença de dentes neonatais, como também retardo na irrupção da dentição decídua e na troca dessa dentição pela dentição permanente.

2.2.6.4 Língua

Conforme citado por Coelho & Loevy²⁴ (1982), alguns autores relatam que os portadores da SD apresentam macroglossia relativa, devido à pequena cavidade bucal (maxila subdesenvolvida), outros citam que essa macroglossia é verdadeira. A posição anterior da mandíbula e o subdesenvolvimento dos ossos nasais e maxilares fazem

com que os pacientes se sintam mais confortáveis com a boca aberta e a língua protruída, dando a impressão de macroglossia. A protrusão lingual é observada e a mesma apresenta-se fissurada e com hipertrofia papilar. Os autores relataram que a causa destas alterações é desconhecida e que geralmente estão associadas.

Com o propósito de analisar as alterações da língua mais comumente encontradas em pacientes com SD, Aguiar et al.³ (2002), analisaram a língua de 129 indivíduos portadores da SD. Com base nos dados obtidos, concluíram que tanto a macroglossia quanto a língua geográfica não foram consideradas como uma característica da língua de portadores da SD, ao exibirem, respectivamente, um percentual de 13,17% e 13,95%. A língua fissurada foi a alteração mais encontrada, com um percentual de 38,75%, porém sua incidência não se apresentou muito superior às condições de normalidade, que exibiu um percentual de 34,13%. Os autores consideraram que a língua é caracterizada por uma macroglossia, porém aceita-se que essa seja relativa devido ao pequeno espaço encontrado para seu posicionamento. A macroglossia verdadeira é uma característica dessa população, contudo os autores não a encontraram como marcante em seu estudo.

2.2.6.5 Palato

Jensen et al.⁶³ (1973) analisaram as características bucais de 129 indivíduos com SD e compararam com um grupo controle de indivíduos sem síndrome. As medidas relacionadas ao palato, no grupo controle, apresentaram-se maiores do que nos indivíduos com SD. A

altura do palato nesses indivíduos foi menor do que o grupo controle em todas as idades e em ambos os sexos.

Para Mezzomo⁸³ (1999), o palato de indivíduos com SD é estreito e curto em relação à normalidade. Quanto à altura da abóbada palatina, existe controvérsia. Alguns autores mostram que essa medida é menor na SD do que em indivíduos sem síndrome, outros encontraram diferenças significativas nos seus pacientes. O autor relatou também, que um achado sintomatológico da SD relacionado ao palato mole, é a ocorrência de úvula bífida.

2.2.6.6 Oclusão

Cohen & Winer²⁵ (1965) avaliaram 123 indivíduos portadores da SD e com relação aos aspectos oclusais, a Classe I foi observada em 44,7% dos casos. Somente 3,2% apresentaram má-oclusão Classe II e 31,7% má-oclusão Classe III. Mordida cruzada foi observada em 15,4% dos casos e mordida aberta foi encontrada com um percentual de ocorrência de 4,8%. Segundo os autores, a alta porcentagem de má-oclusão de Classe III, pode ser devido a relação de pseudo-classe III, ou ao subdesenvolvimento da maxila. Muitos casos de má-oclusão Classe III são verdadeiras condições de prognatismo mandibular.

Cohen et al.²⁶ (1970) verificaram a dentição de cinquenta indivíduos com SD e compararam com um grupo controle. 22% (n=11) dos indivíduos com SD apresentaram má-oclusão Classe III de Angle, sendo que no grupo controle esse percentual de ocorrência foi de 9,43%. Mordida cruzada posterior bilateral também foi verificada. De acordo com

os autores, um dos fatores que pode explicar a má-oclusão Classe III está associado ao fato de as bases cranianas e o complexo maxilar serem pequenos, e ao prognatismo mandibular. O tamanho médio da mandíbula em prognatas não parece ser maior do que nas pessoas normais, é apenas posicionada mais à frente da face. Foi observado também no estudo, um percentual de ocorrência considerável de má-oclusão Classe II (32%) no grupo com SD. Concluíram que desarmonias oclusais são comuns em indivíduos com SD.

Coelho & Loevy²⁴ (1982) relataram que freqüentemente os portadores da SD apresentam má-oclusão dentária, seja Classe III, mordida cruzada na região posterior ou mordida aberta anterior. A ocorrência de prognatismo tem sido atribuída à constante pressão da língua sobre os dentes inferiores. O tamanho médio da mandíbula em prognatas foi relatado não ser significativamente maior do que nas pessoas normais, é apenas posicionada mais à frente na face.

Para Papich et al.¹⁰⁰ (2005), tanto as alterações bucais quanto craniofaciais que acometem esses indivíduos podem acarretar uma mastigação com características próprias. Consideraram também que os fatores genéticos, somados às interferências ambientais, relacionam-se diretamente ao binômio forma e função. Levando em consideração que a mastigação é de fundamental importância no desenvolvimento e crescimento orofacial, bem como na saúde dos dentes, tônus, propriocepção oral e, conseqüentemente, em uma boa produção articulatória, os autores julgaram importante a descrição e análise da mastigação e sua relação com a oclusão. Para tanto analisaram vinte indivíduos com SD com idades entre seis e doze anos. Os resultados mostraram que apenas um indivíduo apresentou vedamento labial. Mordida cruzada anterior foi identificada em nove indivíduos (45%), mordida cruzada unilateral em 30% e bilateral em 10%. Mordida aberta anterior foi verificada em 15% e mordida aberta completa em cinco por cento. Os autores concluíram que a intervenção deve ocorrer o mais

precocemente possível, em conjunto com a área da Odontologia, com o objetivo de minimizar os transtornos acarretados pela síndrome.

2.2.6.7 Lesões periorais

Manzano et al.⁷⁴ (1999), observaram em seu estudo as afecções bucais mais freqüentes em 113 indivíduos com necessidades especiais, entre eles 65 com SD. Com relação à mucosa bucal observou-se a presença de fissuras, úlceras traumáticas e queilite angular. Nove indivíduos com SD apresentaram fissuras (7,69%), aftas foram encontradas em oito indivíduos (7,69%), com relação à queilite angular 66,15% dos portadores da síndrome apresentaram essa alteração bucal.

Santos et al.¹²⁰ (2004) realizaram uma revisão da literatura a respeito dos aspectos bucais relacionados à SD. Com relação às lesões periorais, encontraram que, em decorrência da hipotonicidade dos músculos bucais e faciais, é comum os lábios desses indivíduos apresentarem secura e fissuras. Consideraram que a instituição precoce de terapia física para os músculos bucofaciais é fundamental para o melhor desenvolvimento do sistema estomatognático.

2.2.7 Características craniofaciais

Para Gosman & Vineland⁵² (1951), a face humana tem uma variabilidade infinita que possibilita distinguir um indivíduo do outro. Contudo, em indivíduos com SD ocorre uma semelhança na face. Por isso, o diagnóstico é feito, em parte, pelas características faciais. Essa similaridade transcende características raciais e familiares, embora muitas características familiares estejam presentes no indivíduo. Sendo assim, os autores propuseram-se verificar as características craniofaciais em indivíduos com SD. Para tanto avaliaram 22 indivíduos com a síndrome sendo 15 homens e sete mulheres por meio de medidas antropométricas, fotografias, disposição dos dentes e observações clínicas. Observaram que o comprimento da cabeça mostrou grande deficiência particularmente na região occipital, sendo essa característica patognomônica segundo os autores. A altura total da face foi considerada menor do que o normal. O comprimento da mandíbula foi menor, entretanto, a altura do ramo não parece estar subdesenvolvida. O padrão facial também apresentou-se diferente. Em pacientes normais, o plano formado pelos pontos nasio-prostion forma um ângulo de noventa graus com o plano de Frankfurt, sendo que o mento está localizado atrás desse plano. Nos indivíduos com SD o plano facial diminui e produz prognatismo mandibular. Os autores concluíram que o comprimento da cabeça apresenta-se diminuído nesses indivíduos, e que mudanças faciais após os 16 a 18 anos de idade são limitados a mudanças na mandíbula, sendo que ocorre prognatismo mandibular progressivo. A causa desse prognatismo pode ser devido à língua larga e o tamanho reduzido da cavidade bucal. Consideraram ainda que o prognóstico do tratamento ortodôntico em casos de SD seria ruim, a não ser que uma redução cirúrgica do tamanho da língua fosse realizado, anteriormente, sendo que a prevenção do prognatismo

mandibular, conforme citado pelos autores, poderia ser possível com redução cirúrgica da língua entre 11 e 12 anos de idade.

Spitzer et al.¹²⁸ (1961) avaliaram o crânio de 29 indivíduos com SD de ambos os sexos com idades entre oito e 49 anos por meio de radiografias cefalométricas laterais e pósterio-anteriores. Observaram variações na forma e estrutura do crânio, sendo que a braquicefalia foi encontrada em 14 indivíduos. Hipoplasia do terço médio da face, envolvendo a maxila e os ossos nasais, também foi verificada. A maxila apresentou-se retruída e a testa protruída. A distância da margem infra-orbitária à crista alveolar apresentou-se curta. A maxila hipoplásica e a redução na altura da crista óssea alveolar são características que acentuam as proporções fetais da arquitetura facial nesses casos. Quanto aos maxilares, ambos são deficientes nas direções ântero-posterior, lateral e vertical. A mandíbula mostrou desenvolvimento anormal, sendo que ambos os ramos horizontal e ascendente tendem a ser delgados e o ângulo goníaco é freqüentemente obtuso.

Frostad et al.⁴⁶ (1971) realizaram estudo por meio de radiografias cefalométricas laterais para verificar se indivíduos com SD apresentavam características craniofaciais distintas e observar por meio de estudo longitudinal, as mudanças com o crescimento. Foram comparados 121 indivíduos com SD e 120 indivíduos sem síndrome. As idades variaram entre quatro e 53 anos e foram divididas em seis diferentes grupos. O tamanho do complexo craniofacial foi menor no grupo com SD com idade de quatro anos e permaneceu pequena na idade adulta. A testa apresentou-se proeminente nos indivíduos com SD. Mudanças com o crescimento ocorreram, contudo, a testa apresentou-se mais inclinada e a maxila menos retruída com a idade. Foram verificadas diferenças marcantes, comparadas aos indivíduos sem síndrome, na região orbital. O grupo com SD, apresentou diferenças no fenótipo na idade de quatro anos e os indivíduos permaneceram diferentes com o crescimento.

Em estudo de Clemente Filho²³ (1971) foram avaliados aspectos radiográficos das alterações esqueléticas em indivíduos com SD. Com relação às alterações dos ossos do crânio, foi verificado que em 52,6% dos casos estudados houve alterações na morfologia da sela turca e do osso esfenóide, analisando os ossos da face e osso nasal observou-se hipoplasia em cem por cento dos casos. Foi verificada também, menor espessura dos ossos da diploe em setenta por cento dos casos.

Fink et al.⁴¹ (1975) estudaram as proporções da cabeça em 77 indivíduos com SD e compararam com um grupo controle composto de 930 indivíduos. Utilizaram para tanto, áreas da face média, mandíbula e endocrânio e observaram as seguintes razões: área da face média/área do endocrânio, área mandibular/área do endocrânio, área da face média/área mandibular. Os resultados mostraram uma significativa deficiência nas áreas do terço médio da face, mandibular e endocrânio nos indivíduos com SD. Verificando as proporções faciais, encontraram que as razões analisadas foram significativamente menores nas três áreas nos portadores da síndrome. A magnitude da deficiência do terço médio da face em SD aumenta com a idade, enquanto que a deficiência mandibular permanece constante com a idade. Os autores concluíram que houve deficiência significativa nas áreas do terço médio, mandíbula e endocrânio na SD quando comparadas ao grupo controle, bem como, uma significativa deficiência nas razões estudadas, e que o terço médio da face dos indivíduos portadores da síndrome é, algumas vezes, mais deficiente do que a mandíbula.

Para Attizzanni & Araújo⁹ (1980), o esqueleto craniofacial tem se constituído em objeto de estudo constante, pelas implicações decorrentes do crescimento e desenvolvimento, especialmente na área da Ortodontia. Conforme citado pelos autores, trabalhos realizados relataram que indivíduos portadores da SD apresentam alterações cefalométricas consideráveis e isto se torna de particular interesse, uma vez que tal síndrome está associada a uma alteração cromossômica. Sendo assim,

propuseram-se desenvolver um estudo comparativo entre dois grupos: um constituído por indivíduos portadores da síndrome e outro por indivíduos que podem ser considerados normais, a fim de evidenciar as características de 11 medidas cefalométricas para os dois sexos e comparar as taxas de crescimento evidenciadas estatisticamente entre os grupos e os sexos. Para tanto foram utilizadas 27 radiografias cefalométricas laterais, sem tratamento ortodôntico prévio, sendo divididos em dois grupos: a) teste: constituído por 13 indivíduos na faixa etária de 92 a 188 meses, de ambos os sexos e portadores da SD; b) controle: constituído por 14 indivíduos na faixa etária entre 92 e 180 meses, de ambos os sexos sendo considerados clinicamente normais. Os resultados mostraram que tanto a maxila quanto a mandíbula estavam deficientes ântero-posteriormente em indivíduos com SD e as taxas de crescimento para essas variáveis apresentaram-se menores. Os dados para o corpo e ramo mandibular não se mostraram diferentes estatisticamente entre os dois grupos. Para a variável S-N (base anterior do crânio) foram encontrados valores menores para os indivíduos portadores da SD. Os autores concluíram que os valores correspondentes às taxas de crescimento obtidos para todas as variáveis lineares foram menores no grupo dos indivíduos com SD, porém não significativamente. Para os valores SNB, FMA, LY, N-Me, o fator sexo influenciou significativamente nas taxas de crescimento.

Fischer-Brandies et al.⁴³ (1986), avaliaram o desenvolvimento da base do crânio e terço médio da face em novecentos e setenta indivíduos com SD com idades entre zero e 14 anos, por meio de radiografias cefalométricas laterais. Ambas as estruturas exibiram hipoplasia ao nascimento. Segundo os autores, o crescimento sagital da porção anterior da base do crânio e da maxila é mais ou menos retardado, porém coincidente, resultando em um ângulo SNA dentro da normalidade. A inclinação da maxila em comparação a porção anterior da base do crânio é normal e não sofreu alteração durante o período investigado. Os

incisivos superiores mostraram protrusão acentuada e o ângulo NSBa foi mais obtuso do que aquele encontrado nos indivíduos sem síndrome, indicando uma base cranial plana.

O desenvolvimento craniofacial de indivíduos com SD foi avaliado em estudo de Fischer-Brandies⁴² (1988), por meio de uma amostra de 1896 indivíduos com idades entre zero e 14 anos comparando os resultados com um grupo controle composto por 1154 indivíduos sem a síndrome com a mesma faixa etária, utilizando para tanto radiografias cefalométricas laterais. Os resultados mostraram que as medidas lineares, relacionadas à face média e à base anterior do crânio, estavam diminuídas no grupo de indivíduos mais jovem (zero a três meses). A altura da face apresentou-se diminuída. A maxila estava subdesenvolvida, sendo que a inclinação da mesma não mostrou diferenças quando comparado ao grupo controle, no grupo após o nascimento. Valores avaliados em mandíbula mostraram-se similares ao grupo controle, com base nisso, os autores consideraram que a mandíbula é bem menos comprometida em indivíduos com SD do que as outras estruturas craniofaciais. O comprimento mandibular e a altura do ramo não diferiram estatisticamente entre os grupos teste e controle após o nascimento. O ângulo goníaco apresentou-se menor na SD. Quando avaliado o desenvolvimento craniofacial até os 14 anos de idade, o comprimento da base anterior do crânio encontrou-se com déficit de crescimento, sendo esse observado também, na altura facial. A mandíbula apresentou déficit de crescimento, o ângulo goníaco estava normal, porém menor que o grupo controle. Os incisivos superiores e inferiores mostraram um aumento na protrusão. A ocorrência de Classe III pode ser devido a face média e maxila estarem diminuídas e à posição para anterior da mandíbula. Uma pseudo-classe III, segundo o autor, seria o termo mais apropriado.

Rey & Birman¹¹⁰ (1990) citaram que a SD é uma das anormalidades cromossômicas que há muito vem interessando

pesquisadores das áreas de odontologia, pediatria, anatomia, Ortodontia entre outras, no sentido de estabelecer parâmetros em relação ao desenvolvimento ósseo craniofacial de seus portadores. O aspecto facial tem sido considerado patognomônico nessa síndrome dado ao desenvolvimento alterado, principalmente das partes proeminentes do terço médio da face que encontram-se diminuídas. Dentre as malformações do crânio nota-se a braquicefalia, ossos cranianos mais delgados com fechamento tardio das fontanelas, a testa apresenta-se proeminente podendo sofrer modificações com o crescimento, a porção do crânio também varia, apresentando a região occipital achatada. A maxila apresenta crescimento menor quando comparada a indivíduos sem síndrome, dando ao rosto uma característica de retrusão do terço médio da face, contribuindo para a presença de fendas palpebrais oblíquas. Por sua vez, a mandíbula não parece ter o desenvolvimento afetado, o que é considerado dado à deficiência do terço médio da face e a relativa normalidade da mandíbula. Segundo os autores, existem trabalhos que consideram pseudo-prognatismo presente devido a relação maxilo-mandibular dos indivíduos com SD, sendo observadas as seguintes características ângulo mandibular obtuso, ramo ascendente curto e ramo horizontal com menor altura. Relataram ainda que os fenótipos podem modificar-se com a idade, sendo que sutis diferenças clínicas podem ser observadas em grupos etários mais velhos quando comparados a grupos mais jovens.

Segundo Rey et al.¹¹¹ (1991) os portadores da SD apresentam alterações craniofaciais importantes com reflexos consideráveis na oclusão, além de apresentarem várias anomalias dentárias. Os autores citaram ainda que as anormalidades craniofaciais devem ser conhecidas pelo cirurgião-dentista e que os trabalhos existentes na literatura permitem concluir que, em geral, o crescimento craniofacial é menor nos portadores dessa síndrome, resultando em microcefalia. Há unanimidade entre os autores quanto a alguns aspectos

ósseos faciais como as formas orbitárias desses indivíduos com aspecto amendoado e quanto ao desenvolvimento craniofacial, sendo esse menor que nos indivíduos sem síndrome, resultando em microcefalia.

Allanson et al.⁵ (1993) verificaram 21 medidas craniofaciais em 199 indivíduos com SD com idades entre seis meses e 61 anos. Foi realizada a comparação entre sexo e idade. Os resultados mostraram braquicefalia e comprimento da orelha reduzido. Com o aumento da idade, o crescimento maxilar foi reduzido em comparação com o mandibular. Clinicamente isso foi manifestado pela mudança na forma da face, ou seja, de uma forma mais arredondada na infância para um formato mais ovalado na idade adulta. Os achados do estudo mostraram o benefício da realização de medidas craniofaciais em definir dimensões faciais anormais, em particular as síndromes e documentar as mudanças ocorridas com a idade. Segundo os autores, a técnica pode facilitar o reconhecimento de portadores de síndrome e a comparação entre as síndromes.

Farkas et al.³⁶ (2001) avaliaram 23 medidas lineares e duas medidas angulares realizadas em seis regiões craniofaciais de 127 indivíduos com SD, com idades entre sete meses e 36 anos. O propósito do estudo foi identificar as medidas normais e indicar as medidas abaixo e acima da normalidade. 63,1% estavam dentro de limites normais e 36,9% fora deles. As medidas anormais tiveram valores abaixo do normal em 90,8% e acima do normal em 9,2%. Aproximadamente um quarto das medidas normais foram classificadas como ótimas e metade das medidas abaixo ou acima da normalidade foram classificados como severas. A distância intercantal teve a frequência mais alta de medidas favoráveis (93,7%) e a circunferência da cabeça, a menor (28,6%). O conhecimento da frequência de anormalidades extremas na região craniofacial pode auxiliar durante o exame clínico (visual) do paciente com SD. Esse estudo encontrou alta porcentagem de medidas abaixo da normalidade na região da órbita (57,8%) e pequena porcentagem dentre as medidas abaixo da

normalidade na região dos lábios (32,7%). A medida mais abaixo da normalidade, foi o comprimento da fissura palpebral. A largura do nariz teve a menor proporção de medidas abaixo da normalidade (14,3%).

Farkas et al.³⁴ (2001) realizaram estudo com o objetivo de identificar as proporções ditas normais e indicar os graus suave, moderado e severo de desproporção. Oito índices de proporção, formados por 12 fatores, foram analisados em cinco regiões craniofaciais de 125 indivíduos com SD. Mais de dois terços dos indivíduos foram considerados normais, embora mais de um quarto foram desproporcionais. Proporções normais eram harmônicas em 55,9% dos pacientes, desproporções foram classificadas de suave à moderada em 66,4% e severas em 33,6%. A alta frequência de proporção foi encontrada na cabeça (70,2%) e baixa na órbita (40,8%). Em cinco regiões craniofaciais as proporções harmônicas foram mais frequentes que as desarmônicas. Entre as desproporções, a porcentagem de suave-moderado foi maior do que os graus severos.

Em 2002, Quintanilla et al.¹⁰⁸ desenvolveram um estudo com o propósito de descrever a morfologia craniofacial de um grupo de pacientes com SD utilizando, para tanto, radiografia cefalométrica lateral. A amostra consistiu de 39 indivíduos com SD (24 homens e 15 mulheres) com idades entre sete e 18 anos. O método adotado no estudo, foi o descrito por Ricketts. Os autores encontraram mordida cruzada anterior em 38,4% dos casos. Parâmetros esqueléticos indicaram biotipo mesofacial. Os incisivos inferiores estavam protruídos em 84,6% dos indivíduos e proinclinados em 77%. A medida da base anterior do crânio estava diminuída em 53,8%. O lábio inferior apresentou-se protruído em 84,6% dos casos estando relacionado com a posição dos incisivos. Concluíram que pacientes com a síndrome que encontram-se no período de crescimento, demonstram redução na base anterior do crânio. Em relação à análise dentoalveolar, verificaram protrusão e proinclinação dos

incisivos inferiores o qual é relatado pela tendência de mordida cruzada anterior.

Farkas et al.³⁵ (2002) desenvolveram um estudo com o propósito de avaliar as mudanças em proporções normais e anormais em diferentes grupos etários de portadores de SD entre um a cinco, seis a 15 e 16 a 36 anos de idade. Nove índices foram analisados em cinco regiões craniofaciais de 125 pacientes. 70,2% a 79% foram considerados normais e 21% a 29,8% anormais. Índices de proporção aumentaram a frequência em todos os grupos etários em porcentagem muito superior aos índices de desproporção. No grupo três, a frequência de proporções normais aumentou significativamente na cabeça e tenderam a aumentar na face, órbita, nariz e a diminuir nas orelhas. As desproporções mostraram um padrão similar, com frequência decrescente em todas as regiões, exceto nas orelhas. A variação da harmonia e desarmonia em proporções normais, severas e moderadas explica as mudanças morfológicas que influenciam a arquitetura craniofacial. Entre as razões em proporção, a harmonia ocorreu em 45% a 65,5% no grupo 1 e entre 30% a 87,5% no grupo 3. Na faixa etária de vinte anos, no grupo três, observando as medidas, os autores verificaram que após a maturidade, o efeito remediador do crescimento ocasionou a melhora de algumas medidas que estavam em desproporção.

Farkas et al.³⁷ (2002) verificaram as mudanças em relação à idade em medidas normais e anormais da cabeça e face em três períodos de idades em 115 indivíduos com SD entre um a 36 anos de idade. A frequência de medidas normais foi significativamente superior do que as medidas anormais nas categorias avaliadas. Clinicamente, o mais importante era tabelar as diferenças entre pacientes idosos e jovens. No grupo etário I (um a cinco anos) medidas normais em três das seis regiões craniofaciais avaliadas foram mais frequentes do que as anormais. No grupo II (seis a 15 anos) a porcentagem de medidas normais cresceu significativamente, influenciada pelas altas taxas de

crescimento no período da maturação. No grupo III (16 a 36 anos) a porcentagem de medidas normais aumentou significativamente na cabeça e orelha, mas decresceu significativamente na região da órbita. A frequência de ambas as medidas ótimas e anormais severas mudou significativamente do grupo 1 para o grupo 3 em cinco medidas. A medida relacionada à prega no epicanto decresceu de 35% no grupo 1 para 8,7% no grupo 3. Os autores concluíram que a tendência à normalidade após a maturação sugere que a cirurgia reconstrutiva pode ser realizada após esse período.

Higa & Vargas-Machuca⁵⁵ (2004) realizaram um estudo com o objetivo de estabelecer as características craniofaciais de indivíduos com SD. As características avaliadas foram: a forma do crânio, forma do rosto, perfil vertical, perfil ântero-posterior, musculatura facial e características dos lábios, língua e palato duro. De um total de 99 indivíduos avaliados, 22 fizeram parte do estudo. A média de idade foi de 12 anos. Os resultados mostraram uma alta prevalência de mesocefalia, musculatura facial normotônica, perfil ântero-posterior tipo reto, perfil vertical normodivergente, incompetência labial e palato duro profundo.

Clarkson et al.²² (2004) identificaram em seu estudo as alterações de crescimento e desenvolvimento por meio de traçado cefalométrico e compararam as medidas craniofaciais de 28 crianças com SD com idades entre oito e 11 anos com um grupo controle. No grupo de indivíduos com SD, observou-se a tendência ao prognatismo mandibular, vestibularização dos incisivos superiores, crescimento vertical da face diminuído, circunferência do crânio menor, subdesenvolvimento da região fronto-nasal e do terço médio da face. A base do crânio estava diminuída quando comparado aos indivíduos sem síndrome, a maxila com tendência à Classe II e a mandíbula com posicionamento mais para anterior, sendo que o comprimento efetivo apresentou-se normal, porém o eixo facial mostrou tendência ao posicionamento anterior da mandíbula. Os autores consideraram que indivíduos com SD apresentam tendência à Classe III

esquelética por falta de desenvolvimento do terço médio da face. O biotipo mais encontrado, no entanto, foi o braquifacial.

Ferrario et al.³⁸ (2004) investigaram as características faciais em um grupo de 28 indivíduos italianos com SD na faixa etária entre 12 e 45 anos, por meio de análise antropométrica facial, sendo que os dados foram comparados com indivíduos sem síndrome. Muitas variáveis apresentaram-se menores nos indivíduos com a síndrome. Independente do sexo, os indivíduos com SD apresentaram tamanho da face reduzido (altura da face), base do crânio, maxila, face média e mandíbula com dimensões diminuídas, quando comparados aos indivíduos sem síndrome. A largura e comprimento da orelha estavam significativamente reduzidos, nos dois lados da face.

Dotto et al.³⁰ (2005) verificaram a existência de proporção áurea facial em indivíduos portadores de SD, e observaram se havia variação na ocorrência das proporções antes e após o pico de crescimento puberal. Foram utilizadas 23 fotografias em norma frontal e 23 radiografias da mão e punho de indivíduos com SD, de ambos os sexos com idades entre seis e 27 anos. No programa da Curva de Crescimento, versão 1.0 (Radiomemory[®]), a amostra foi classificada em dois grupos: a) antes (n=8) e b) após o pico de crescimento (n=15). No software Radiocef 4.0 (Radiomemory[®]), em cada fotografia analisou-se: a) largura do nariz Φ largura da boca; b) largura da boca Φ largura dos olhos; c) largura do olho direito Φ largura do entre-olhos; d) largura do olho esquerdo Φ largura do entre-olhos; e) largura do entre-olhos Φ lateral do olho direito-meio do olho do lado oposto; f) largura do entre-olhos Φ lateral do olho esquerdo-meio do olho do lado oposto. A partir da média das razões, verificaram-se as proporções áureas e o percentual de ocorrência de proporções para cada grupo. No grupo b, o percentual aumentou para as medidas 1 e 2, porém diminuiu nas medidas 3 e 4. As medidas 5 e 6 apresentaram percentual elevado nos dois grupos. Não houve diferença entre as médias nos dois grupos avaliados. Os autores

concluíram que foi verificada a presença de proporção áurea em algumas medidas, sendo que houve aumento do percentual de ocorrência após o pico de crescimento. Somente as proporções relacionadas à largura dos olhos, distanciaram-se do número áureo com o crescimento.

Conforme citado por Zaba¹⁴³ (2005), o desenvolvimento tanto do crânio quanto do esqueleto facial, desde o nascimento e durante as primeiras semanas de vida, são suaves e na maioria das vezes inexistentes. Com o transcorrer dos anos, nota-se atraso no desenvolvimento do crânio, em relação à população normal, estando especificamente mais comprometidas, as regiões parietais e occipital. Esse atraso no desenvolvimento do crescimento cranial produz uma agudização da fisionomia do indivíduo com SD, e o crânio, assim como o esqueleto facial, deformam-se com a idade.

2.3 Crescimento craniofacial e curva de crescimento puberal

Para Marshall⁷⁵ (1976), a idade óssea é uma medida significativa da maturação do corpo. Segundo o autor, o exame radiográfico permite avaliar o quanto o esqueleto progride em direção à condição adulta. A radiografia da mão e punho tem sido a mais amplamente utilizada para o estudo da maturação esquelética.

Com o propósito de realçar a similaridade entre o surto de crescimento puberal (SCP) em altura corporal e em dimensões verticais, Martins & Sakima⁷⁶ (1977) realizaram estudo onde fizeram considerações a respeito da curva de crescimento estatural do indivíduo. Deram ênfase à seqüência de eventos da maturação esquelética, visualizados nas radiografias de mão e punho, relacionando com a época do início, pico e

fim do SCP. O pico de velocidade de crescimento puberal foi apresentado como referencial, no sentido de prever a época de maior velocidade de crescimento facial. Consideraram que o método clássico de correção ortodôntica incorpora artifícios de mecânica interdentária coordenados com o crescimento e desenvolvimento facial. Essa linha de tratamento reconhece a importância e o significado do SCP em dimensões faciais, assim como a possibilidade de determinação do seu momento para uma efetiva aplicabilidade clínica. Os autores citaram ainda a existência de três indicadores da época do SCP: dados cronológicos – muito variável, podendo ter indivíduos adiantados, atrasados ou normais na idade cronológica quando comparados com o SCP, e que como dado para previsão do SCP não oferece segurança; dados dentários – pode ser pela erupção ou estágios de formação, embora a erupção não seja segura por sofrer influência dos fatores locais; dados esqueléticos – de maior segurança, baseados nos estágios da maturação esquelética da mão e punho.

O crescimento foi definido por Moyers⁹², em 1979, como sendo as mudanças normais na quantidade de substância viva, é o aspecto quantitativo do desenvolvimento biológico e é medido em unidades de tempo (cm/ano, kg/mês). Resulta de processos biológicos, por meio dos quais a matéria viva normalmente se torna maior. Enfatizou que as mudanças normais de dimensão durante o desenvolvimento, podem resultar em aumento ou diminuição de tamanho, variar em forma e proporção, em complexidade, textura, entre outros. O desenvolvimento pode ser definido como toda série de eventos em seqüências normais entre a fertilização do ovo e o estado adulto. Conduz a um estado mais avançado, efetivo ou complexo. É o mais abrangente dos três termos. Maturação é o pleno desenvolvimento, a estabilização do estado adulto resultante do crescimento e desenvolvimento.

Fishman⁴⁴ (1982) citou que o surto de crescimento facial apresenta relação direta com o desenvolvimento esquelético, ocorrendo

cerca de alguns meses após o SCP em estatura. Observou que tanto a maxila quanto a mandíbula atingiram o crescimento máximo após o SCP, todavia, a mandíbula mostrou tendência a apresentar crescimento residual após o fim desse surto, enquanto na maxila, esse crescimento é mínimo.

Para Martins et al.⁷⁷ (1986), ao se analisar o crescimento craniofacial para o planejamento ortodôntico, dois aspectos devem ser considerados: magnitude e direção. A magnitude informa se o indivíduo tem no seu potencial de crescimento uma quantidade suficiente de adição de osso, enquanto que a direção informa se esse potencial será favorável ou não, durante o tratamento. Os surtos de crescimento, segundo os autores, são as fases de maior velocidade na magnitude do crescimento. O primeiro surto (surto de crescimento juvenil) ocorre por volta dos seis a oito anos de idade e o segundo (surto de crescimento puberal) entre dez anos e meio e 13 anos para as meninas e 12 e meio a 15 anos para os meninos, sendo que esse último proporciona um ganho de dez a trinta centímetros na estatura e por volta de 20 quilos (Kg) no peso corporal. Enquanto os meninos crescem dez centímetros por ano, as meninas crescem oito. Consideraram também que os fenômenos de aceleração no crescimento ocorrem sob controle hormonal e manifestam-se também nas dimensões faciais.

O crescimento e o desenvolvimento, do nascimento à idade adulta, são caracterizados por uma multiplicidade de alterações morfológicas, fisiológicas e psíquicas. O desenvolvimento dentário e o crescimento facial têm seus próprios espaços nesse contexto. Muitos fenômenos que são vistos no crescimento do corpo como um todo, conforme citado por Van der Linden¹³⁸ (1990), são expressos, embora que de forma diferente, no crescimento da face. Assim, a face também experimenta um surto de crescimento na adolescência, como ocorre com o crescimento em altura do corpo. Para o autor, o desenvolvimento da dentição e o crescimento facial, assim como o crescimento global, são

caracterizados por períodos durante os quais a aparência externa pode parecer bastante desarmoniosa em relação ao aspecto facial adulto. Essas situações são completamente normais e constituem um seguimento do processo de desenvolvimento como um todo.

Para Enlow³³ (1993), crescimento e desenvolvimento facial é um processo morfogenético que trabalha para um complexo estado de equilíbrio estrutural e funcional conjunto entre todas as partes de tecidos moles e duros em crescimento e modificação múltipla e regional. Segundo o autor, não existe um método completamente satisfatório de expressar o grau de maturidade. Entretanto, o desenvolvimento esquelético é um dos mais úteis instrumentos de quantificação da maturidade. Como os centros de ossificação do esqueleto passam por um padrão relativamente fixo de mudanças em tamanho e forma, eles podem ser identificados e descritos a partir de radiografias. A avaliação da maturidade esquelética baseia-se no reconhecimento de indicadores de maturidade específicos em radiografias. A região mais comumente utilizada é a mão e punho, onde os ossos carpais, os metacarvais, as falanges, as extremidades distais do rádio e a ulna, são os locais específicos de observação. A respeito do surto de crescimento adolescente, o autor citou que durante a puberdade, a curva de velocidade de crescimento sobe até um máximo e então começa a cair rapidamente. O pico de velocidade máxima (ápice da curva) é denominado velocidade máxima de crescimento em altura (VMC). O surto de crescimento puberal ocorre, em média, dois anos antes nas meninas que nos meninos.

Em 1994, Ursi¹³⁷ realizou um trabalho sobre a avaliação da maturidade esquelética por meio de radiografias de mão e punho e verificou sua importância no tratamento ortodôntico/ortopédico. Relatou que a infância inicia-se no final do período gestacional e estende-se aproximadamente por dez a 12 anos. Pode ser dividida em primeira (zero a três anos) e segunda infância (três aos dez – 12 anos). Após a infância,

a adolescência normalmente se inicia associada a um aumento na taxa de crescimento que se estende até aproximadamente os 14 anos no sexo feminino e 18 anos no sexo masculino, concomitantemente com as características secundárias. Quando se atinge a maturidade esquelética, segue-se uma longa fase adulta, subdividida em um período de maturidade seguido de senilidade. A espécie humana apresenta duas características peculiares quanto ao desenvolvimento: a) período longo de crescimento, preenchendo as duas primeiras décadas de vida, b) uma curva de crescimento característica, com um ou dois períodos de desaceleração. A primeira aceleração aparece ao redor dos seis aos oito anos de idade (surto de crescimento infantil), sendo de intensidade muito menor da que se verifica durante a adolescência, que constitui o surto de crescimento adolescente. O SCP ocorre em todas as crianças, embora varie individualmente em intensidade e duração. No sexo masculino ocorre em idades entre 12,5 e 15 anos e é responsável por um ganho estatural de cerca de vinte centímetros (cm) (10 – 30 cm) e um ganho de peso de cerca de 20 Kg (sete – trinta Kg). No pico desse surto a média de crescimento é de 10 cm por ano, correspondente à velocidade de crescimento observada aos dois anos de idade. A época em que essa velocidade máxima é atingida é por volta dos 14 anos podendo localizar-se entre os 12 aos 17 anos. No sexo feminino o surto de crescimento pubescente inicia-se perto dos dois anos antes que o sexo masculino, estende-se geralmente dos 10,5 anos aos 13 anos de idade e é de menor magnitude, com velocidade máxima de crescimento de 8 cm anuais. O autor ressaltou ainda que uma forte correlação entre o surto de crescimento estatural e o craniofacial significa que a documentação da taxa de crescimento estatural pode ser utilizada para a determinar a época de aceleração de crescimento, tanto estatural quanto craniofacial. O pico de crescimento puberal maxilar e mandibular parece coincidir ou ocorrer um pouco depois do pico estatural no sexo masculino e feminino,

embora a magnitude dos picos dos surtos seja menos pronunciada nas meninas.

Moraes et al.⁸⁵ (1994) citaram que os trabalhos existentes na literatura mostram o interesse dos autores por indicadores que permitam avaliar a idade de um indivíduo por meio de exames de fácil realização, uma vez que a idade cronológica pode não refletir, com fidelidade, o desenvolvimento. Entretanto, no Brasil poucos são os estudos relativos ao crescimento, tanto isso é verdade, que os autores nacionais procuram adaptar os padrões estrangeiros ao nosso meio com auxílio de correções matemáticas. É fato conhecido que o desenvolvimento sofre influências de vários fatores, tais como hereditariedade, clima e alimentação, o que pode justificar essas diferenças. Os autores concluíram que os padrões estrangeiros de desenvolvimento não podem ser utilizados em crianças brasileiras sem que se tomem precauções adicionais.

Um estudo a respeito da região carpal com radiografias da mão e punho e seu uso na avaliação da posição do paciente na curva do SCP foi realizado por Mercadante⁸², em 1996. O autor mostrou a anatomia da mão e punho, os estágios epifisários e suas relações com a curva padrão do SCP. Apresentou o gráfico da curva do SCP com os eventos da maturação esquelética da mão e punho, dando explicações sobre cada fase do surto. Como conclusão, considerou que o estudo das radiografias de mão e punho auxilia o ortodontista na avaliação da idade óssea individual, detectando, por meio dos eventos de ossificação o período de surto de crescimento puberal.

Os conhecimentos básicos acerca do crescimento e desenvolvimento craniofacial são fundamentais para o diagnóstico, planejamento, tratamento e avaliação dos resultados da terapia ortodôntica. Para Ferreira⁴⁰ (1996), crescimento representa um aumento de volume permanente e irreversível, porém limitado no tempo e no espaço em duração e grandeza. O desenvolvimento nada mais é do que

um progredir no sentido da maturidade. A complexa natureza desses processos biológicos mostra-nos que, o crescimento e desenvolvimento são fenômenos praticamente inseparáveis, razão pela qual seus termos são comumente tratados como sinônimos. O autor considerou ainda que por meio da radiografia de mão e punho pode-se ter indicativos precisos da idade óssea do indivíduo e estimar a idade esquelética ou óssea, orientando o profissional sobre o crescimento do indivíduo.

Para Sannomiya et al.¹¹⁸ (1998), a idade cronológica, ou seja, o período de tempo compreendido entre a fecundação e a idade em que o indivíduo se encontra, por si só, não é um critério suficiente para a análise do crescimento e desenvolvimento. O estudo do índice, idade óssea, pode ser realizado por meio de estudos radiográficos a partir de diversas regiões do corpo, como tornozelos, bacia e cotovelo, mas, no entanto, a mais utilizada é a de mão e punho, em virtude do baixo custo operacional e tempo de exposição aos raios X reduzido.

Moraes et al.⁸⁷ (1998) realizaram um estudo com o propósito de estudar, pelo método radiográfico, qual a relação entre as fases de maturação óssea de mão e punho descritas na curva do SCP e as fases de mineralização dos caninos, primeiros e segundos pré-molares, segundos e terceiros molares inferiores, marcando os eventos do início, pico e fim do SCP e também verificar a relação das idades cronológica, dentária e óssea, quando agrupadas de acordo com as fases do SCP. Para tanto foram avaliados 244 indivíduos com idades entre 84 a 191 meses. A avaliação da posição do paciente na curva padrão do SCP foi realizada utilizando radiografias da mão e punho observando as fases de mineralização dos ossos, cujo processo de ossificação obedece a uma seqüência de aparecimento descrita parcialmente na curva padrão do SCP. De acordo com a fase de ossificação de mão e punho em que o indivíduo se encontra, é possível posicioná-lo na curva quanto ao seu estado de crescimento. A época de ocorrência do SCP encontrada em média no estudo foi: o início do SCP para o sexo masculino aos 11 anos e

sete meses, o pico aos 13 anos e oito meses e o fim aos 14 anos e seis meses. Para o feminino obteve-se os seguintes valores: início do surto aos nove anos e cinco meses, pico aos dez anos e nove meses e o fim aos 12 anos e seis meses. A duração do SCP foi por volta de três anos para os dois sexos. As idades de início e fim do SCP situam-se entre dez e 16 anos para os meninos e entre nove e 14 para as meninas. Segundo os autores, as altas correlações encontradas no estudo confirmaram o desenvolvimento simultâneo entre diferentes áreas do organismo como dentes, mão e punho e estatura tanto para o sexo masculino como para o feminino.

Segundo Elgoyhen³¹ (1999), o crescimento em altura de um indivíduo não é uniforme, pois está sujeito a variações de tempo. Após um crescimento acelerado na infância, a velocidade tende a diminuir até chegar a um mínimo denominado “mínimo pré-puberal”. Daí se produz uma aceleração até alcançar um limite máximo ao redor da puberdade para, em seguida, produzir-se uma aceleração paulatina até o término do crescimento. Esse acontecimento descreve uma curva denominada “curva de crescimento”. O crescimento facial, especialmente na mandíbula, tende a seguir o seu ritmo, a curva de crescimento em altura e as mudanças nas proporções faciais tendem a acentuar-se em períodos de desenvolvimento acelerado. Assim, durante o máximo de crescimento puberal, certas tendências do crescimento podem acentuar-se e ainda produzir mudanças na direção do mesmo, sendo esse um período crítico sob o ponto de vista ortodôntico, favorecendo, ou em muitos casos, atuando contrariamente aos esforços terapêuticos.

Para Haiter Neto et al.⁵⁴ (2000), a Ortodontia inclui o estudo do crescimento e desenvolvimento do complexo dentofacial em particular do crescimento e desenvolvimento do corpo, de um modo geral. A prevenção e interceptação precoce de deformidades dentofaciais dependem da interpretação precisa do padrão esquelético-facial, quantidade de crescimento e desenvolvimento total. Clinicamente, é de

grande importância avaliar quando ocorrerá o crescimento facial em intensidade suficiente para ter repercussão no tratamento ortodôntico. Os autores consideraram também que o desenvolvimento ósseo da região da mão e punho processa-se paralelamente ao das demais regiões do corpo humano, sendo conveniente a sua escolha, devido à facilidade da obtenção do exame radiográfico e observação de suas imagens.

Tavano¹³³ (2004) relatou ser a idade esquelética ou óssea o indicador mais comumente utilizado nos estudos sobre crescimento e desenvolvimento, sendo considerada um verdadeiro registro da idade biológica. Sua avaliação é baseada em mudanças esqueléticas durante o desenvolvimento, as quais podem ser visualizadas e avaliadas em radiografias de áreas selecionadas do corpo, durante todo o período de crescimento. Para o autor, muitos fatores influenciam na idade esquelética como: genéticos, ambientais, sócio-econômicos, nutrição e sexo. A radiografia da mão e punho é a mais utilizada, pois essas estruturas apresentam vários ossos e epífises concentrados em uma área pequena, além de ser fácil de radiografar.

Tanaka¹³² (2004) realizou um estudo, por meio de revisão da literatura, com o propósito de apresentar noções básicas a respeito dos métodos de avaliação de maturação óssea de interesse para a Ortodontia e Ortopedia Facial, verificar a correlação existente entre maturação óssea, idade cronológica e potencial de crescimento e avaliar a importância, aplicabilidade e praticidade destes métodos para o diagnóstico ortodôntico. Considerou que a análise de maturação óssea é fundamental para o diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico, pois a idade óssea varia de indivíduo para indivíduo de mesma idade cronológica, e dela depende a escolha de condutas e formas de tratamento a serem seguidas em cada paciente. Citou ainda que as estruturas isoladas da mão e punho e a mineralização dentária podem fornecer bons indícios do grau de maturação óssea de um indivíduo, bem

como, indicar a necessidade de exames mais completos, como radiografias carpais ou análise de vértebras cervicais.

Segundo Sannomiya & Calles¹¹⁷ (2005), o peso, a estatura, as idades óssea e dentária têm sido parâmetros considerados na avaliação do crescimento e desenvolvimento humano. Algumas dessas variáveis mostram-se ineficientes, pois não apresentam íntima relação com a maturação esquelética. A idade óssea tem sido considerada um referencial na avaliação da idade biológica, justificando-se assim, a sua utilização, pois o tecido ósseo diferencia-se, desenvolve-se e amadurece ao longo de linhas determinadas, a partir de um centro de ossificação primário, culminando em um osso inteiramente desenvolvido.

2.3.1 Curva de crescimento para indivíduos com síndrome de Down

Cronk et al.²⁷ (1988) apresentaram gráficos para visualização da estatura e peso de acordo com a idade em indivíduos com SD. Foram utilizadas duas faixas etárias. A primeira foi de um a 36 meses e a segunda de dois a 18 anos, num total de 730 crianças. Os resultados mostraram crescimento deficiente em indivíduos com SD durante as fases de crescimento, porém essa deficiência é menor na infância e adolescência. A estatura média das meninas mostrou-se inferior a 1,5-2,5 cm até os 12 anos de idade sendo que essa diferença aumentou para mais de três centímetros dos 12 aos 17 anos. Para os meninos essa diferença foi maior, sendo de dois a três centímetros até os 13 anos chegando até os quatro centímetros de diferença após os 13 anos de idade. Existe evidência, segundo os autores, que a taxa de crescimento não é tão reduzida após a infância até a adolescência, particularmente

para as meninas. Nesse estudo, a taxa de crescimento estava reduzida em vinte por cento durante a infância de três a 36 meses para ambos os sexos, essa diferença diminui para cinco por cento entre três e dez anos para as meninas e de três a 12 anos para os meninos existe redução de dez por cento na taxa de crescimento. Com relação ao restante do período de crescimento de dez a 17 anos para as meninas e de 12 a 17 anos para os meninos, a taxa de crescimento estava reduzida em 27% e cinquenta por cento respectivamente. A média fornecida pela divisão de peso e estatura mostra que as crianças com a síndrome apresentam tendência a serem obesas na primeira infância e durante a fase de crescimento.

Styles et al.¹²⁹ (2002) relataram que, na Inglaterra, a curva de crescimento mais comumente utilizada é a de Cronk et al.²⁷, que a publicou no ano de 1988, e é baseada em dados de indivíduos norteamericanos com SD. O peso dos indivíduos e a estatura, variam de país para país. Os autores realizaram um estudo com o propósito de apresentar uma curva para indivíduos com SD com idades entre zero e 18 anos residentes na Republica da Irlanda e Inglaterra, avaliando peso e altura, na faixa etária de zero a 18 anos de idade e também diferenças com relação à circunferência da cabeça durante o primeiro ano de vida. Foram analisados 1089 indivíduos e a curva foi construída com base nos 5913 dados obtidos. Os resultados mostraram que os mesmos diferem estatisticamente de estudos anteriores que haviam sido baseados em publicações americanas de 1988. Os autores sugeriram que uma curva específica para indivíduos Irlandeses e Ingleses, seja feita adaptando os resultados para essas populações.

Myrelid et al.⁹⁴ (2002) relataram que, o crescimento de indivíduos com SD difere dos indivíduos sem síndrome. A baixa estatura é uma característica marcante em indivíduos com a síndrome. Após o nascimento, a velocidade de crescimento é mais reduzida entre os seis meses até os três anos de idade. A puberdade geralmente ocorre mais

cedo e está associada com um surto de crescimento prejudicado. O uso de curvas de crescimento específicas para SD é importante para o diagnóstico de doenças tais como, hipotireoidismo, por exemplo, a qual pode prejudicar o crescimento. Os autores realizaram um estudo com o objetivo de criar uma curva específica para indivíduos suíços com SD no período que vai do nascimento aos 18 anos de idade. As curvas foram baseadas em uma combinação de dados longitudinais e transversais de 4832 exames feitos com 354 indivíduos com SD. A média do comprimento ao nascimento foi de 48 cm para ambos os sexos. A altura final foi de 161,5 cm para os homens e de 147,5 cm para as mulheres (16 e 15 anos respectivamente). A média de peso ao nascimento foi de 3 Kg para os meninos e de 2,9 Kg para as meninas. Os autores concluíram que, mesmo com um retardo de crescimento, a diferença na altura entre os sexos foi a mesma encontrada para os indivíduos sem síndrome. Embora a puberdade aconteça precocemente, as curvas mostram que indivíduos com SD têm um decréscimo no índice de crescimento puberal. As curvas obtidas evidenciaram que os meninos com SD europeus são mais altos do que os correspondentes americanos, enquanto que meninas européias com SD, têm altura similar às meninas americanas com SD.

2.4 A radiografia cefalométrica lateral, a marcação dos pontos cefalométricos e a reprodutibilidade

Estudando o crescimento e desenvolvimento facial, Broadbent¹⁸ (1931), idealizou um equipamento denominado cefalostato incorporado a um aparelho radiográfico, no qual o paciente teria sua cabeça sempre na mesma posição, o que permitiria a obtenção de

radiografias padronizadas, possibilitando a observação de alterações que ocorrem na maxila e mandíbula em relação ao restante do crânio. Estabeleceu que, para obter melhores imagens na realização da radiografia lateral do crânio, os raios X centrais deveriam ser dirigidos à uma linha que tocasse o topo de dois suportes localizados no ouvido do paciente e, que o tubo de raios X, deveria estar a uma distância de 1,52m do centro do posicionador da cabeça. Sugeriu um método de sobreposição das imagens sobre estruturas básicas, indicando alterações durante o crescimento e desenvolvimento facial e as mudanças decorrentes do tratamento ortodôntico. O autor considerou também que, se a distância plano sagital mediano-filme aumentasse, a imagem radiográfica obtida aumentaria também, na mesma proporção.

Ao reconhecer que o valor das imagens radiográficas depende de algumas propriedades, tais como: contraste adequado, precisão de detalhes e grau de distorção do objeto, Adams¹ (1940) teve a preocupação de discutir e alertar sobre essas ocorrências. Citou em seu estudo que a fonte de raios X, sendo uma área muito pequena, associada à divergência dos raios, sempre acarreta uma ampliação da imagem, sendo que esta aumenta com o aumento da distância objeto/filme. Considerou também que os raios X centrais são mais paralelos, resultando em uma menor distorção do que os raios mais periféricos. Com base nessas observações, o autor salientou que o correto posicionamento do paciente, e a permanência em oclusão cêntrica, proporcionam radiografias com dimensões mais próximas das medidas reais.

A cefalometria, segundo Ricketts¹¹² (1957), é um meio auxiliar excelente para o tratamento ortodôntico tanto para o diagnóstico, observação, estimativa de crescimento facial e também de resultados. Ressaltou também que durante o plano de tratamento ortodôntico, seria muito importante a definição de objetivos baseados na estética facial e na estimativa do padrão de crescimento craniofacial individual, tendo como

métodos auxiliares, análises cefalométricas e métodos consistentes de avaliação do crescimento.

Midtgard et al.⁸⁴ (1974) realizaram um estudo no qual observaram a reprodutibilidade das marcações cefalométricas e os erros na mensuração das distâncias em radiografias cefalométricas laterais. Para tanto, foram analisadas radiografias de 25 crianças, sendo que dois cefalogramas foram obtidos consecutivamente de cada criança. A margem de erro na reprodução foi verificada em 15 pontos e sete medidas cranianas, sendo esses marcados nas duas radiografias do mesmo indivíduo com e sem o intervalo de um mês entre as marcações. Após, as marcações foram comparadas por avaliadores. Os autores encontraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os observadores, mas verificaram dificuldade em reproduzir determinados pontos; as radiografias realizadas consecutivamente não influenciaram nos resultados e consideraram também que o intervalo de um mês não alterou os resultados.

Em 1983, Houston⁵⁷ destacou que a maioria dos trabalhos os quais avaliaram erros, pecaram por não terem dado atenção à forma como estes erros podem afetar a interpretação dos resultados. Definiu os termos validade e reprodutibilidade: validade como sendo a extensão em que, na ausência do erro de medida, o valor obtido representa objeto de interesse, podendo ser usado o termo segurança. O termo reprodutibilidade ou precisão, foi definido como sendo a proximidade de medições sucessivas do mesmo objeto. Comentou também a respeito dos tipos de erros: sistemáticos, quando uma medida em particular tende a ser persistentemente maior ou menor; e casuais, os quais podem surgir como resultado de variações no posicionamento do paciente no cefalostato, variações na densidade e nitidez da radiografia e principalmente na dificuldade em identificar um determinado ponto. Segundo o autor, erros casuais ou aleatórios são reduzidos se as mensurações forem repetidas e a média entre essas medidas for obtida, e

que uma maneira importante de controlar os erros sistemáticos é escolher aleatoriamente a ordem de medição. Como conclusão, afirmou que a análise de erros é trabalhosa, entretanto, a fim de que um estudo utilizando medições tenha validade, torna-se necessário realizá-la.

Martins et al.⁷⁸ (1995) compararam o erro de reprodutibilidade pelo método convencional e computadorizado em trinta radiografias de crianças com idades entre sete e 13 anos. Os procedimentos foram realizados por dois examinadores com intervalo de um mês entre as marcações. Os autores verificaram que ocorreram erros significantes na repetição das mensurações cefalométricas nos dois métodos analisados. O erro em cefalometria é constante, mesmo quando o profissional é experiente e, como consequência, evidenciou-se a necessidade de replicar as medidas. Consideraram que todo trabalho científico utilizando método cefalométrico, deveria incluir medições duplicadas e uma análise de erros, visando obter resultados com validade e precisão.

Barros¹² (1996) citou que dentre os inúmeros elementos necessários para a composição de uma documentação ortodôntica, a cefalometria ocupa lugar de destaque, permitindo ao Ortodontista elaborar um diagnóstico correto e planificar o tratamento com mais segurança. Segundo o autor, foram grandes as dificuldades encontradas pelos precursores da Ortodontia, quando os benefícios oferecidos pelo aparelho de raios X ainda não existiam. Usavam-se modelos de gesso articulados, máscaras faciais e outros recursos. Com o advento dos raios X, os ortodontistas passaram a contar com um elemento a mais para o diagnóstico. Broadbent desenvolveu o cefalostato, possibilitando a obtenção de radiografias com melhor qualidade e fidelidade.

Albuquerque Junior & Almeida⁴ (1998) realizaram um estudo por meio de trinta radiografias cefalométricas laterais para avaliar o erro de reprodutibilidade dos valores cefalométricos, pelos métodos convencional e computadorizado, por dois examinadores, com um

intervalo de trinta dias entre as marcações. Os autores observaram que: a) os erros em cefalometria ocorrem, sendo que o operador interfere significativamente nos erros sistemáticos, afetando a reprodutibilidade dos valores cefalométricos; b) como método de controle de erro na replicação de mensurações cefalométricas, todo experimento científico deve incluir calibração direta dos operadores; c) o método computadorizado é mais confiável, quando comparado ao convencional, pois reduz a possibilidade de erros de reprodutibilidade; d) torna-se necessária a replicação de traçados para uma tomada de decisão segura; e) a fim de fundamentar a validade de qualquer pesquisa científica envolvendo o método cefalométrico e sua aplicabilidade clínica, uma análise de erros é muito importante.

A cefalometria computadorizada, de acordo com Brangeli et al.¹⁶ (2000), apresenta inúmeras vantagens para o ortodontista, uma vez que as análises cefalométricas podem ser executadas mais rapidamente do que com o método manual, permitindo o acesso a um maior número de variáveis cefalométricas e a obtenção de um quadro diagnóstico mais completo. Segundo os autores, as análises computadorizadas podem ainda ter maior confiabilidade nas medidas, uma vez que os erros gerados, convencionalmente, com réguas, transferidores, são eliminados. Nesse estudo, foram utilizadas cinquenta radiografias em norma lateral sendo analisadas por dois examinadores, pelo método manual e computadorizado, com um intervalo de no mínimo, um mês entre os traçados. Os dados obtidos das cefalometrias foram avaliados estatisticamente pela comparação intra e inter-examinador, para verificação de erros e das diferenças das médias das mensurações para cada examinador. Os autores concluíram que o método computadorizado indireto, quando comparado ao manual, mostrou-se mais confiável e que a incorporação de erros ocorreu tanto na comparação entre os métodos como entre os examinadores.

Em 2001, Kamoen et al.⁶⁵ propuseram-se verificar os erros envolvidos na marcação dos pontos de referência em cinquenta radiografias cefalométricas laterais e a relação desses com a interpretação da evolução do tratamento. Para tanto, avaliaram o erro intra e inter-examinador. Observaram que o erro inter-examinador foi maior que o intra, sendo utilizado o intervalo de uma semana entre as mensurações. Após a análise dos resultados, verificaram diferença estatisticamente significativa entre as mensurações das radiografias, sendo que o erro inter-examinador foi maior que o intra-examinador. Como conclusão, consideraram que a precisão dos traçados seria um fator limitante da cefalometria, pois a variabilidade entre as marcações estaria relacionada com a habilidade do observador, e também com a qualidade da radiografia.

3 PROPOSIÇÃO

A proposta no presente estudo é:

- a) verificar a existência da proporção áurea em medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down;
- b) observar se há variações nas razões avaliadas em diferentes períodos de crescimento de acordo com a curva de crescimento puberal, e diferenças entre os sexos.

4 MATERIAL E MÉTODO

Após a elaboração do projeto, o mesmo foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Campus de São José dos Campos – Faculdade de Odontologia, tendo sido aprovado sob o protocolo nº 075/2003 (Anexo A), por estar de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

4.1 Material

Para a realização desta pesquisa foram utilizados:

- a) cinquenta e duas radiografias cefalométricas laterais e cinquenta e duas radiografias de mão e punho de indivíduos portadores da SD. As radiografias fazem parte do arquivo da disciplina de Radiologia Odontológica, da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP. Para a utilização das radiografias, foi elaborado um termo assinado pelo professor responsável pela disciplina, autorizando a utilização das mesmas no estudo (Anexo B);

- b) programa de computador (software) para as análises cefalométricas laterais, chamado Radiocef 4.0 (Radiocef Studio, Radiomemory[®], Belo Horizonte, Brasil);
- c) programa da Curva de Crescimento versão 1.0 (Radiomemory[®], Belo Horizonte, Brasil), para análise das radiografias de mão e punho, baseado na curva de crescimento proposta por Martins & Sakima⁷⁶ (1977).

4.2 Método

4.2.1 Seleção da amostra

Para seleção da amostra foram adotados os seguintes critérios:

- a) o indivíduo deveria apresentar os primeiros molares superiores e os incisivos centrais superiores permanentes totalmente irrompidos, e na linha de oclusão dos dentes;
- b) as radiografias cefalométricas laterais e de mão e punho foram analisadas em negatoscópio em ambiente escuro, por um único examinador, a fim de verificar se todas as estruturas que seriam analisadas no estudo eram visualizadas na radiografia. Caso

determinada estrutura não estivesse visível, a radiografia foi então, desprezada do estudo.

Após essa avaliação, de um total de 68 radiografias cefalométricas laterais e 68 radiografias de mão e punho pertencentes ao arquivo da disciplina de Radiologia Odontológica, 52 radiografias foram selecionadas para o estudo. A faixa etária da amostra constou de indivíduos com idades entre seis a 33 anos. As radiografias cefalométricas laterais pertencentes ao arquivo da disciplina, foram obtidas no aparelho Funk Orbital X 15, e as radiografias de mão e punho, no aparelho GE 90 (General Electric, Milwaukee-Wisconsin), para obtenção de ambas, foram utilizados filme e chassi porta-filme Kodak (18 X 24 cm) e o processamento foi realizado em processadora automática Macrotec MX – 2 (Macrotec Ind. e Com. e Equi. LTDA, São Paulo, Brasil). Todos esses equipamentos pertencem à disciplina de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista.

4.2.2 Classificação da amostra

A amostra foi classificada de acordo com idade óssea obtida pela curva de crescimento proposta por Martins & Sakima⁷⁶ (1977), a qual foi adaptada e publicada por Mercadante⁸² (1996). A curva de crescimento, obtida na representação gráfica do Surto de Crescimento Puberal (SCP), tem o propósito de verificar em que fase do SCP o indivíduo se encontra, de acordo com os estágios de ossificação da mão e punho.

O método utilizado para essa classificação consistiu na análise das radiografias de mão e punho e na avaliação por meio do programa da Curva de Crescimento de Martins & Sakima, versão 1.0, o qual foi desenvolvido e é comercializado pela empresa Radiomemory® (Belo Horizonte, Brasil). Para tanto, as radiografias foram analisadas em negatoscópio, em ambiente escuro, por um único examinador. Para compreender melhor esse processo, torna-se necessário conhecer a anatomia da mão e punho, como ocorre o processo de maturação das epífises e a seqüência de formação dos centros de ossificação dentro do SCP. Esses processos serão descritos a seguir.

4.2.2.1 Anatomia da mão e punho

De acordo com Mercadante⁸² (1996) o punho é formado por dois ossos: epífises distais do rádio (R) e da ulna (U). A mão é composta por vinte e sete ossos (excluindo-se os sesamóides) divididos em: carpo, metacarpo e falanges (Figura 30).

Carpo: é formado por oito ossos cubóides distribuídos em duas fileiras. A fileira superior (proximal) é composta, de lateral para medial, pelos ossos escafoíde (E), semilunar (SL), piramidal (P) e pisiforme (Psi). A fileira inferior (distal) engloba, de lateral para medial, os ossos trapézio (T), trapezóide (TE), capitato (grande osso - GE) e hamato (ganchoso - G).

Metacarpo: composto por cinco ossos longos, cada um com uma epífise (distal) e uma diáfise, com exceção do metacarpo do primeiro dedo, que possui duas epífises. Esses ossos são numerados de

um a cinco (M1, M2, M3, M4, M5), a partir do primeiro dedo. Próximo à parte interna e distal de M1, encontra-se o osso sesamóide adutor (S).

Dedos: são em número de cinco, cada um com três falanges (proximal, média e distal), com exceção do primeiro dedo, que possui duas falanges (proximal e distal). Todas as falanges possuem epífises proximais. Da mesma forma que os ossos do carpo, as falanges são numeradas, de um a cinco, a partir do primeiro dedo. Falanges proximais: FP1, FP2, FP3, FP4, FP5; Falanges médias: FM2, FM3, FM4, FM5; Falanges distais: FD1, FD2, FD3, FD4, FD5.

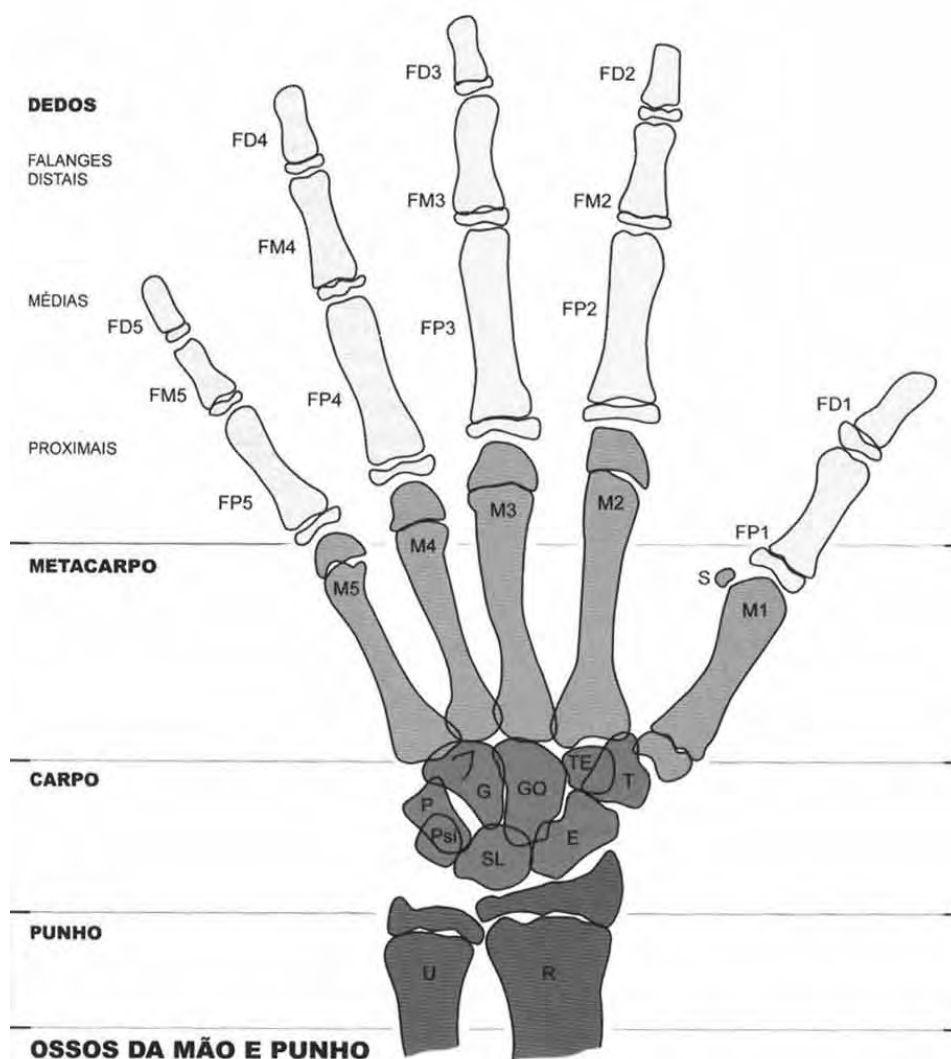


FIGURA 30 – Anatomia da mão e punho de acordo com Mercadante⁸² (1996).

4.2.2.2 Estágios epifisários

Os estágios de ossificação, de acordo com Ursi¹³⁷ (1994), são os indicadores mais utilizados em razão da facilidade e eficiência do método. Ossos longos iniciam como centros primários de ossificação, passando por alterações de forma até adquirirem epífises. Nessa fase, verifica-se uma linha radiolúcida separando-os das diáfises. Essa linha corresponde à cartilagem epifisária. À medida que a epífise se desenvolve, sua largura vai aumentando até ultrapassar a largura da diáfise. Neste momento, projeções laterais se desenvolvem em direção à diáfise, caracterizando a fase de capeamento epifisário. A partir desse estágio, a cartilagem vai sendo substituída pela fusão óssea, do centro para as extremidades (Figura 31).



FIGURA 2 – Estágios do crescimento epifisário dos ossos longos.

FIGURA 31 – Estágios de crescimento epifisário dos ossos longos¹³⁷.

Para a realização da análise, foram verificados os estágios de ossificação dos ossos da mão e punho, de forma visual (Figura 32), seguindo a ordem dos eventos de ossificação citados no programa da Curva de Crescimento, versão 1.0 (Radiomemory®, Belo Horizonte, Brasil) (Quadro 3). Uma tela foi aberta para cada paciente,

sendo que os estágios observados na radiografia eram marcados no programa (Figura 33). Após o término da marcação, o programa gerou um relatório com a posição do indivíduo na curva de crescimento (Figura 34).

Quadro 3 - Estágios de ossificação dos ossos da mão e punho e a respectiva posição do indivíduo na curva de crescimento puberal (continua)

Estágio de Ossificação	Posição na curva de crescimento
Epífise da falange proximal do segundo dedo com a mesma largura da diáfise	Dois a três anos ou mais antes do pico de crescimento
Epífise da falange média do terceiro dedo com a mesma largura da diáfise	Dois a três anos antes do pico de crescimento
Formação inicial do gancho radiopaco do osso hamato	Um a dois anos antes do pico de crescimento
Ossificação do pisiforme	Um a dois anos antes do pico de crescimento
Epífise do rádio com a mesma largura da diáfise	Um a dois anos antes do pico de crescimento
Ossificação do sesamóide	Seis meses antes do pico de crescimento
Gancho radiopaco nítido no interior do osso hamato	Seis meses antes do pico de crescimento
Capeamento epifisário na falange proximal do primeiro dedo	No pico de crescimento a seis meses depois
Capeamento epifisário na falange média do terceiro dedo	No pico de crescimento a seis meses depois

Quadro 3 - Estágios de ossificação dos ossos da mão e punho e a respectiva posição do indivíduo na curva de crescimento puberal (conclusão)

Estágio de Ossificação	Posição na curva de crescimento
Capeamento epifisário do rádio	Um a 1,5 anos após o pico de crescimento
Início da união epifisária nas falanges distais	Um a 1,5 anos após o pico de crescimento
Início da união epifisária nas falanges médias	Um a dois anos após o pico de crescimento
União epifisária na falange distal do terceiro dedo	1,5 a dois anos após o pico de crescimento
União epifisária na falange proximal do primeiro dedo	1,5 a dois anos após o pico de crescimento
União epifisária na falange proximal do terceiro dedo	Dois a três anos após o pico de crescimento
União epifisária na falange média do terceiro dedo	Dois a três anos após o pico de crescimento
União epifisária total do rádio	Quatro a 4,5 anos após o pico de crescimento



FIGURA 32 – Radiografia de mão e punho de indivíduos com onze anos de idade, sexo masculino, portador da SD.

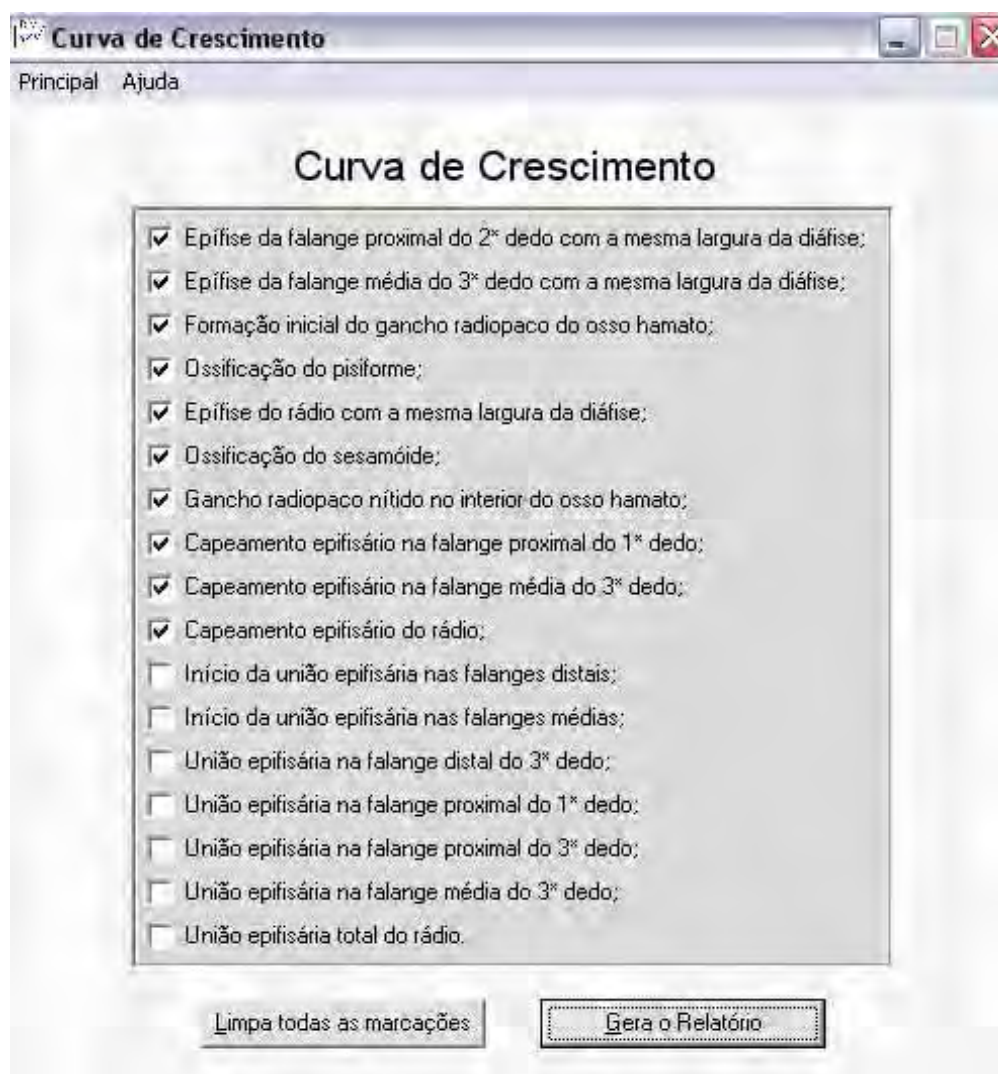


FIGURA 33 – Exemplo da marcação dos eventos de ossificação dos ossos da mão e punho no programa da Curva de Crescimento versão 1.0. O examinador observava na radiografia a ordem dos eventos de ossificação da mão e punho citados no programa e após, era realizada a marcação.

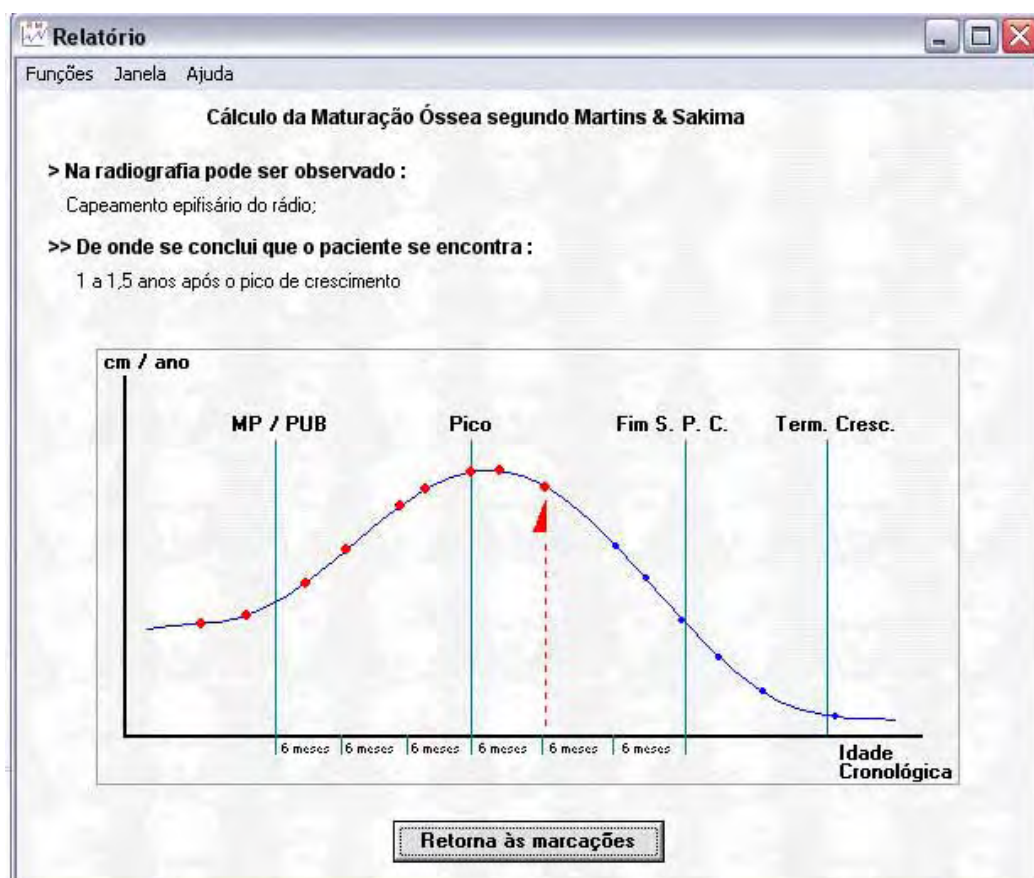


FIGURA 34 – Exemplo do relatório gerado após a marcação dos eventos de ossificação dos ossos da mão e punho no programa da Curva de Crescimento versão 1.0

Após a avaliação das radiografias de mão e punho segundo os critérios do programa da Curva de Crescimento versão 1.0, os 52 indivíduos do estudo foram posicionados na curva conforme as fases citadas no Quadro 1. Essa divisão foi realizada para melhorar a interpretação dos resultados e verificar se há variações nas razões avaliadas no estudo em diferentes fases do SCP, sendo essa divisão especificada na Figura 35 e no Quadro 4.

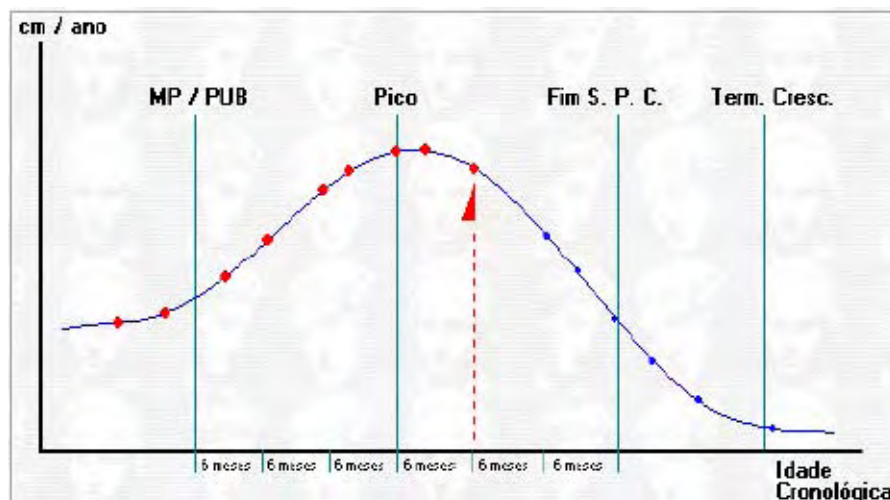


FIGURA 35 – Exemplo ilustrando a distribuição das fases de crescimento na curva de crescimento puberal. As fases foram indicadas por letras do alfabeto, para facilitar o entendimento.

Quadro 4 – Explicação das fases e as respectivas letras indicativas

Letra	Posição na curva de crescimento
A	Dois a três anos ou mais antes do pico de crescimento
B	Dois a três anos antes do pico de crescimento
C	Um a dois anos antes do pico de crescimento
D	Um a dois anos antes do pico de crescimento
E	Seis meses antes do pico de crescimento
F	Seis meses antes do pico de crescimento
G	No pico de crescimento a seis meses depois
H	No pico de crescimento a seis meses depois
I	Um a 1,5 anos após o pico de crescimento
J	Um a 1,5 anos após o pico de crescimento
K	Um a dois anos após o pico de crescimento
L	1,5 a dois anos após o pico de crescimento
M	1,5 a dois anos após o pico de crescimento
N	Dois a três anos após o pico de crescimento
O	Quatro a 4,5 anos após o pico crescimento

4.2.3 Digitalização das radiografias cefalométricas laterais

As radiografias foram digitalizadas no scanner *HPScanjet 4C/T* (*Hewlett-Packard, Washington, USA*) com adaptador de transparência e seu respectivo software (*DeskScan II*) para captura de imagem.

Todas as radiografias foram digitalizadas seguindo as especificações da empresa Radiomemory® (Belo Horizonte, Brasil) a qual desenvolveu e comercializa o software Radiocef 4.0:

- a) foi mantida resolução fixa de 75 DPI (pontos por polegada), e escala de 1:1 no modo *Sharp Black and White Photo*;
- b) as imagens foram armazenadas em Compact Disc (CD), no formato *PCX* (*PC Paintbrush*) e após, transferidas para o programa de cefalometria Radiocef 4.0 (Radiocef Studio, Radiomemory®, Belo Horizonte, Brasil) para a realização da análise das medidas que foram observadas no estudo.

4.2.4 Análise da proporção áurea

Para a análise da proporção áurea, foi utilizado o programa Radiocef 4.0 (Radiocef Studio, Radiomemory®, Belo Horizonte, Brasil). Esse programa foi desenvolvido especialmente para a realização de traçados cefalométricos. Oferece recursos para facilitar a visualização

das estruturas no momento da marcação dos pontos cefalométricos, tais como: alterações de brilho e contraste, ampliação ou redução da imagem (zoom), realce de bordas, pseudocoloração e inversão da imagem. O programa disponibiliza 18 traçados cefalométricos pré-determinados e possibilita a criação de novos traçados chamados de traçados individualizados, por meio do recurso chamado Mixcef. Para a criação de novos fatores, pode-se empregar os pontos utilizados em cefalometria pré-determinados pelo programa ou criar novos pontos. Se novos pontos forem criados, o programa solicita que seja dado um nome para o ponto, uma abreviatura e uma definição da localização anatômica. Após a determinação dos pontos a serem utilizados, são construídos novos fatores.

No presente estudo, para avaliação da proporção áurea em indivíduos com SD, foi elaborada uma nova análise cefalométrica, constituída de pontos de análises já existentes no programa Raciocef 4.0 (Radiocef Studio, Radiomemory[®], Belo Horizonte, Brasil) e pontos que foram desenvolvidos por Gil⁴⁹, em 1999, na chamada Análise Áurea Lateral (AAL), os quais também foram criados nesse programa de computador. A análise do presente estudo foi denominada Análise da Proporção Áurea em síndrome de Down (APASD). Para a elaboração da mesma foi utilizado como referência o trabalho desenvolvido por Gil⁴⁹ (1999), sendo que os pontos e os fatores foram baseados em seu estudo, o qual encontrou proporção áurea entre as razões avaliadas em pelo menos oitenta por cento da população estudada, que constava de indivíduos com oclusão normal. Os pontos utilizados no presente estudo estão citados no Quadro 5.

Quadro 5 - Pontos utilizados para a APASD (continua).

Nº	Abreviatura	Nomenclatura	Definição do ponto
1	N	Nasio	Ponto mais anterior da sutura fronto-nasal
2	Ena	Espinha nasal anterior	Ponto mais anterior da maxila
3	Go	Gônio	Ponto onde a bissetriz do ângulo formado pela tangente à borda posterior do ramo e pela tangente ao limite inferior do corpo da mandíbula intercepta o contorno mandibular
4	Pog	Pogônio	Ponto mais anterior do contorno do mento no plano sagital
5	S	Sela	Centro da imagem da fossa pituitária. Para análise de Schwarz é o ponto médio da abertura superior da imagem da fossa pituitária
6	AcrS	Anterior do crânio	Anterior do crânio, na altura do plano sela-base anterior do crânio
7	Co	Condílio	Ponto mais póstero-superior da cabeça da mandíbula
8	Gn	Gnátio	Ponto onde a bissetriz do ângulo formado entre o plano mandibular e linha N-Pog intercepta a cortical externa da sínfise mentual

Quadro 5 - Pontos utilizados para a APASD (conclusão).

Nº	Abreviatura	Nomenclatura	Definição do ponto
9	MxN	N na altura da maxila	Intersecção da perpendicular traçada a partir do ponto N com o plano palatino
10	Or	Orbital	Ponto mais inferior do contorno da órbita
11	S.O.	Supraorbital	Ponto mais anterior e superior da órbita
12	MxOr	Or na altura da maxila	Superior da maxila na altura de Or
13	Enp	Espinha nasal posterior	Ponto mais posterior da maxila
14	Sf1/	Superfície facial do incisivo	Ponto mais proeminente da superfície vestibular do incisivo central superior em relação ao plano de Frankfurt
15	C1MS	Centro do primeiro molar superior	Centro da coroa do primeiro molar superior
16	ASPt	Anterior superior da fossa Pt	Anterior superior da fossa pterigomaxilar
17	Po	Pório	Ponto mais superior do meato acústico externo

No Quadro 6, estão descritos os pontos craniométricos que foram utilizados na APASD, os quais foram baseados na AAL de Gil⁴⁹, em 1999, porém com modificação de abreviatura e definição. Gil⁴⁹ (1999), em seu estudo, determinou o plano oclusal como sendo o plano oclusal funcional, que é determinado pela máxima intercuspidação

habitual (MIH) entre os segundos pré-molares e primeiros molares. Diante da dificuldade de se obter imagem radiográfica desses indivíduos em MIH, o plano oclusal no presente estudo foi determinado na maxila, pelos pontos POS (Ponto no sulco mésio-vestibular do primeiro molar superior) e lis (ponto na borda incisal do incisivo central superior). Sendo assim, não houve variação vertical da posição do plano oclusal, mesmo na situação em que o indivíduo não se encontrava em MIH.

Quadro 6 - Pontos pré-determinados para a APASD

Nº	Abreviatura	Nomenclatura	Definição do ponto
18	POMxN	N na altura do plano oclusal	Intersecção da perpendicular traçada a partir do ponto N com o plano oclusal POS-lis
19	POMxOr	Or na altura do plano oclusal	Intersecção da perpendicular traçada a partir do ponto Or com o plano oclusal POS-lis
20	POMxS.O.	S.O. na altura do plano oclusal	Intersecção da perpendicular traçada a partir do ponto S.O. com o plano oclusal POS-lis

Na Figura 36 estão representados os pontos utilizados na análise do estudo.

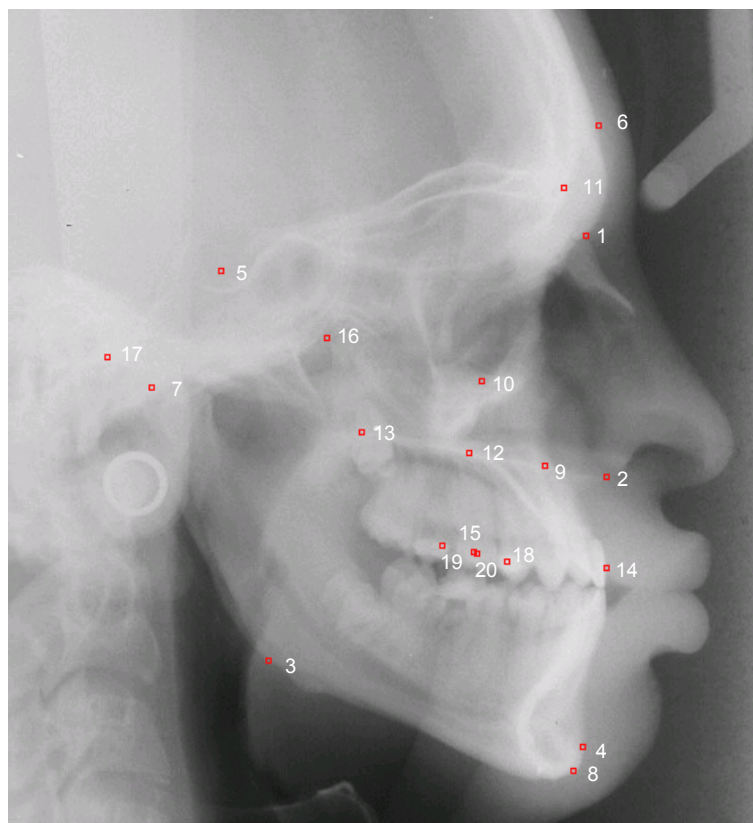


FIGURA 36 – Esquema dos vinte pontos utilizados na análise do presente estudo, marcados na radiografia cefalométrica lateral, utilizando o programa Radiocef 4.0 (Radiocef Studio, Radiomemory®, Belo Horizonte, Brasil).

Para a determinação de alguns pontos cefalométricos, foram utilizados planos de referência, os quais estão citados no Quadro 7 e ilustrados na Figura 37.

Quadro 7 - Planos de referência para a construção de pontos cefalométricos.

Planos de Referência	Descrição
Plano de Frankfurt	Linha Po-Or
Plano Oclusal	Linha POS-lis
Plano Palatino	Linha Ena-Enp

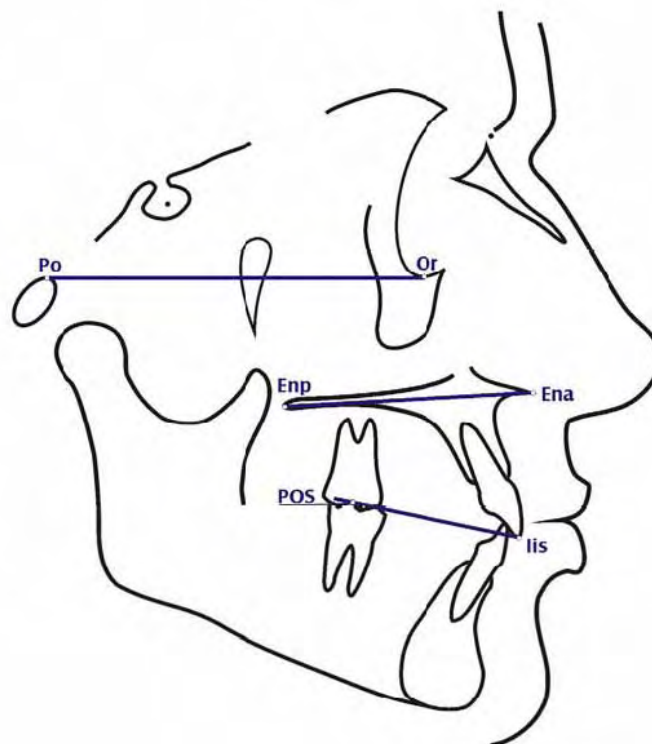


FIGURA 37 – Esquema ilustrando os planos de referência elaborados para facilitar a marcação de alguns pontos cefalométricos da análise.

Após a seleção dos pontos cefalométricos, foram elaborados os fatores que representam as medidas feitas pela análise. A distância entre dois pontos determinou cada fator ou segmento. Neste estudo, os vinte pontos cefalométricos formaram 16 fatores, cujos valores foram obtidos em milímetros. No Quadro 8 estão descritos os fatores que fizeram parte da análise, sendo que cada um foi denominado tendo como base seus dois pontos de referência.

Em virtude de muitos indivíduos com SD serem respiradores bucais crônicos e da dificuldade de se obter uma imagem radiográfica em MIH, não fizeram parte da análise segmentos envolvendo a distância entre maxila e mandíbula, visto que erros de análise podem ocorrer devido ao aumento da dimensão vertical que é ocasionada pela abertura bucal, porém segmentos na mandíbula e maxila, foram analisados.

Quadro 8 – Fatores utilizados para a APASD.

Fatores		Ponto 1	Ponto 2
F1	N-Ena	N	Ena
F2	Go-Pog	Go	Pog
F3	N-POMxN	N	POMxN
F4	S-AcrS	S	AcrS
F5	Co-Gn	Co	Gn
F6	N-MxN	N	MxN
F7	Or-POMxOr	Or	POMxOr
F8	S.O.-Or	S.O.	Or
F9	S.O.-MxOr	S.O.	MxOr
F10	Or-MxOr	Or	MxOr
F11	Ena-Enp	Ena	Enp
F12	Sf1/-C1MS	Sf1/	C1MS
F13	S.O.-POMxS.O.	S.O.	POMxS.O.
F14	Po-N	Po	N
F15	N-ASPt	N	ASPt
F16	Co-Go	Co	Go

4.2.5 Identificação das razões utilizadas no estudo

Foi analisada a presença da proporção áurea nas razões do presente estudo. Os 16 fatores determinaram 17 razões, sendo que a divisão foi feita sempre entre o segmento maior (fator 1) pelo segmento menor (fator 2) (1,618:1). De acordo com Gil^{49,50} (1999, 2001) e Gil & Medici Filho⁵¹ (2002), essas razões são áureas em indivíduos com oclusão normal. Foram escolhidas por sua importância no plano de

tratamento ortodôntico e ortopédico, pois envolvem estruturas mais sujeitas a alterações devido a fatores ambientais, como hábitos parafuncionais, e sofrem influência direta ou indireta daqueles tratamentos. As razões analisadas estão descritas nos Quadros de 9 a 16. As Figuras de 38 a 45, representam as ilustrações das respectivas razões.

Quadro 9 – Razões relacionadas a N-Ena.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R1	N-Ena / Go-Pog (F2/F1)	Go-Pog	N-Ena
R2	N-Ena / N-POMxN (F3/F1)	N-POMxN	N-Ena
R3	N-Ena / S-AcrS (F4/F1)	S-AcrS	N-Ena

* Maior segmento

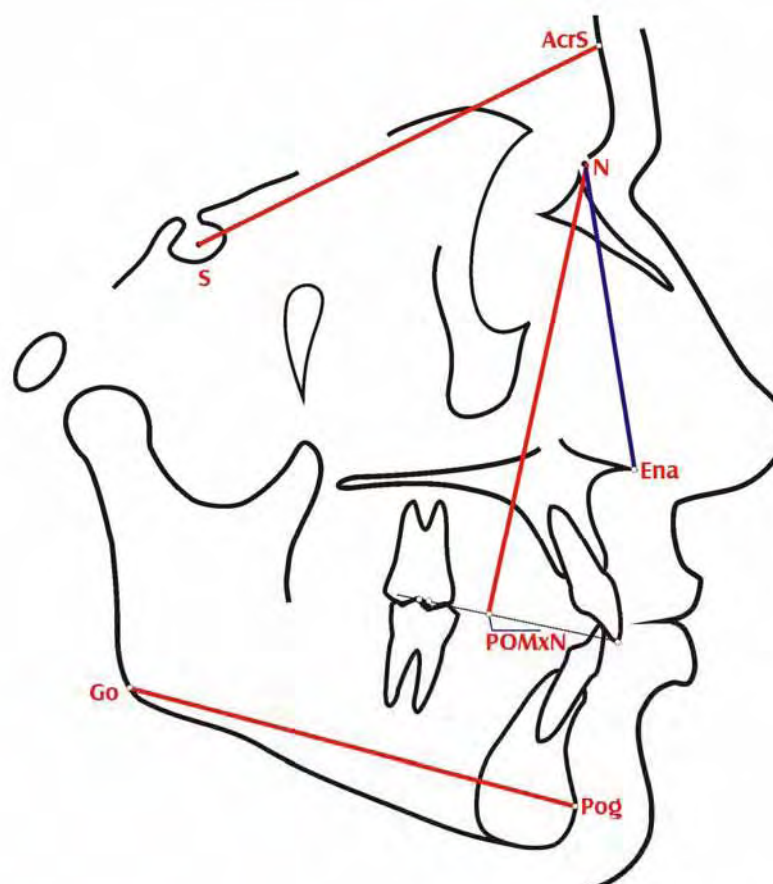


FIGURA 38 – Representação das razões relacionadas à N-Ena.

Quadro 10 – Razões relacionadas à N-POMxN.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R4	N-POMxN / N-MxN (F3/F6)	N-POMxN	N-MxN
R5	N-POMxN / Or-POMxOR (F3/F7)	N-POMxN	Or-POMxOR

* Maior segmento

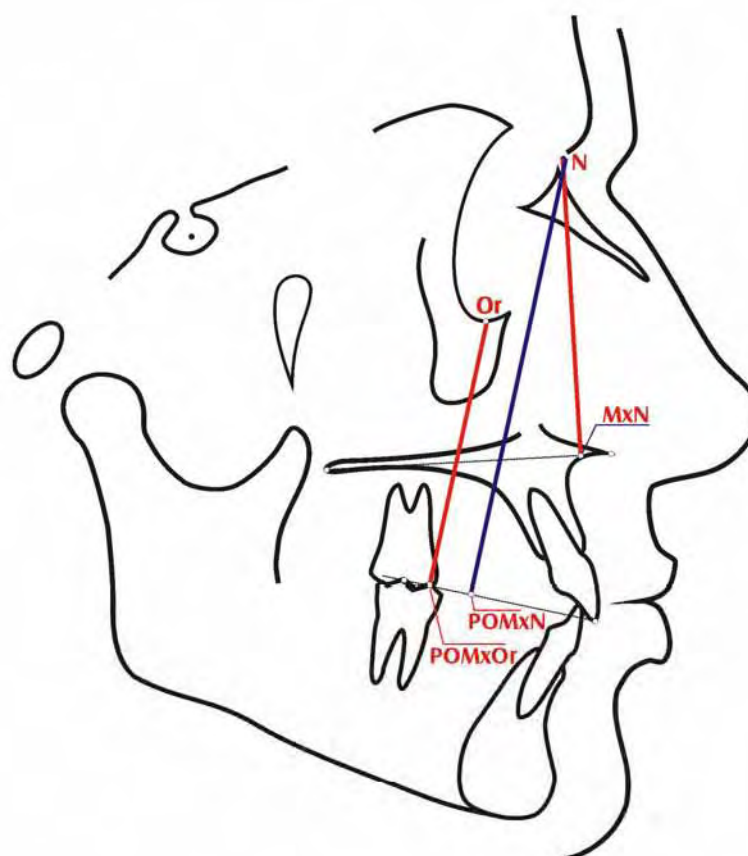


FIGURA 39 – Representação das razões relacionadas à N-POMxN.

Quadro 11 – Razões relacionadas à S.O.-Or.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R6	S.O.-Or / S.O.-MxOR (F9/F8)	S.O.-MxOR	S.O.-Or
R7	S.O.-Or / Or-MxOR (F8/F10)	S.O.-Or	Or-MxOR

* Maior segmento

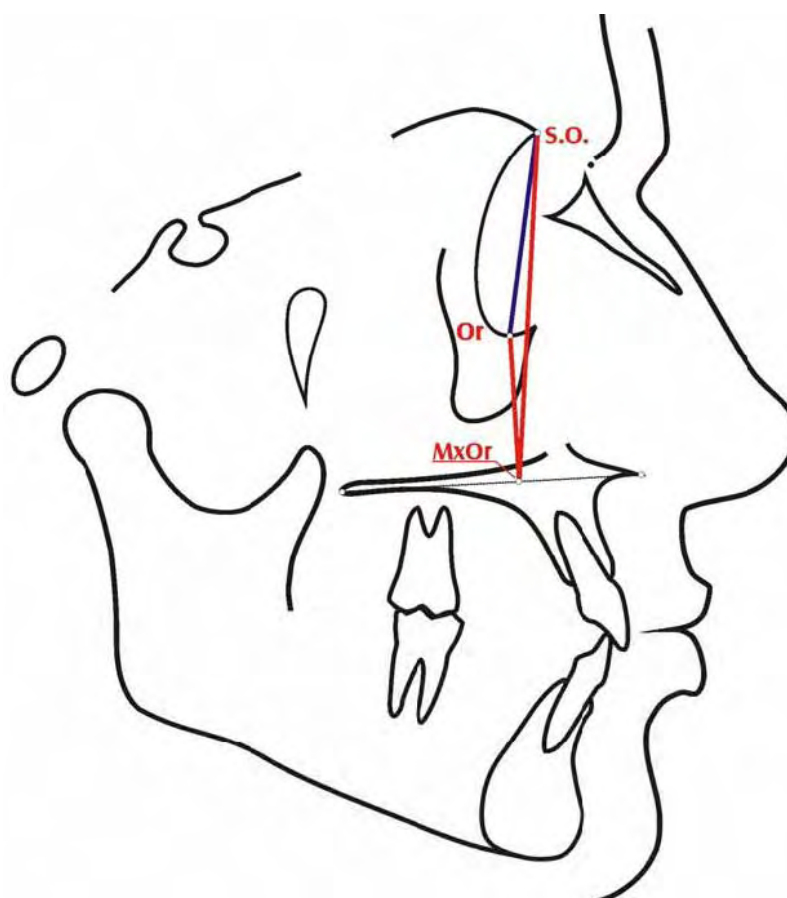


FIGURA 40 - Representação das razões relacionadas à S.O.-Or.

Quadro 12 – Razões relacionadas à Ena-Enp.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R8	Ena-Enp / S-AcrS (F4/F11)	S-AcrS	Ena-Enp
R9	Ena-Enp / S.O.-POMxS.O. (F13/F11)	S.O.-POMxS.O.	Ena-Enp
R10	Ena-Enp / Go-Pog (F12/F11)	Go-Pog	Ena-Enp

* Maior segmento

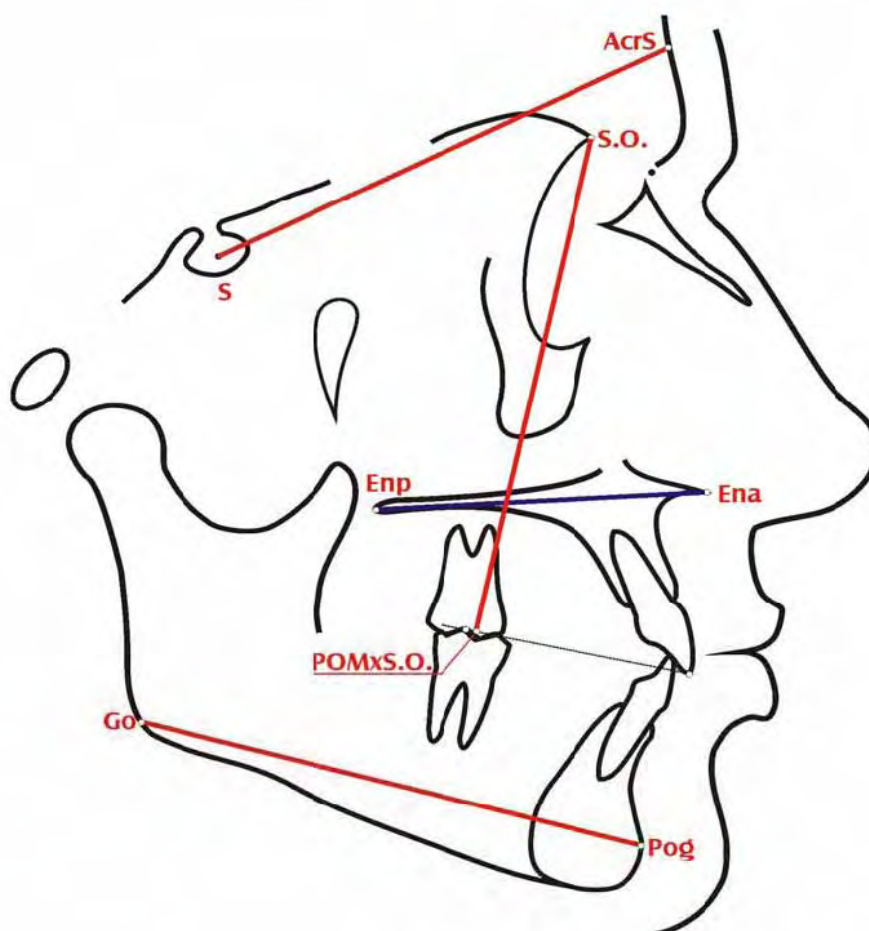


FIGURA 41 – Representação das razões relacionadas à Ena-Enp.

Quadro 13 – Razões relacionadas à Sf1/-C1MS.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R11	Sf1/-C1MS / Ena-Enp (F11/F12)	Ena-Enp	Sf1/-C1MS
R12	Sf1/-C1MS / Co-Go (F16/F12)	Co-Go	Sf1/-C1MS
R13	Sf1/-C1MS / N-ASPt (F15/F12)	N-ASPt	Sf1/-C1MS

* Maior segmento

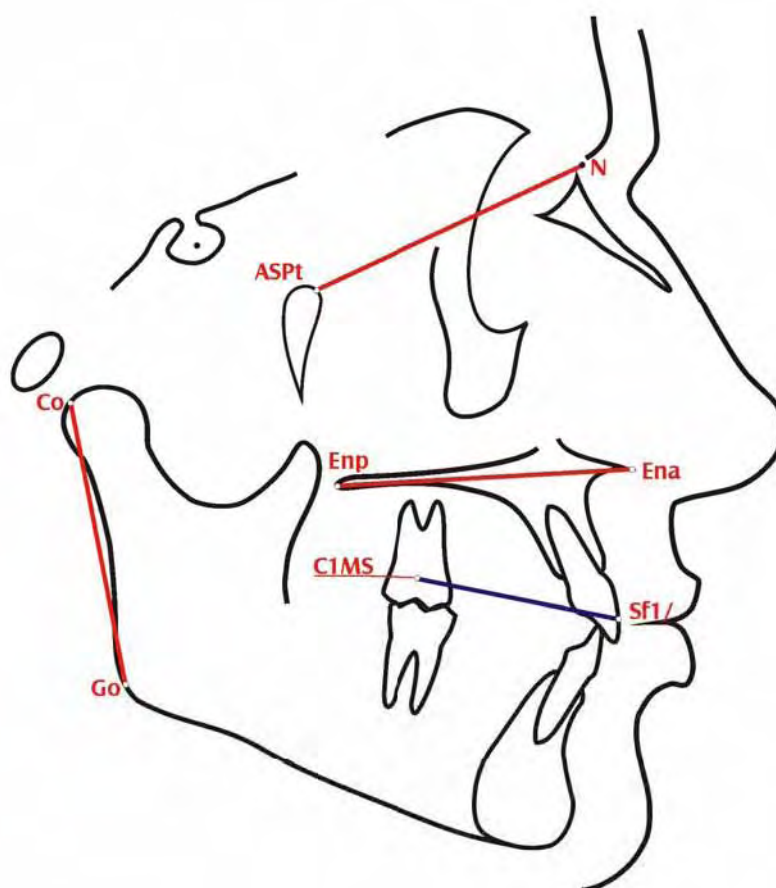


FIGURA 42 - Representação das razões relacionadas à Sf1/-C1MS.

Quadro 14 – Razões relacionadas à S-AcrS.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R14	S-AcrS / N-ASPt (F4/F15)	S-AcrS	N-ASPt

* Maior segmento

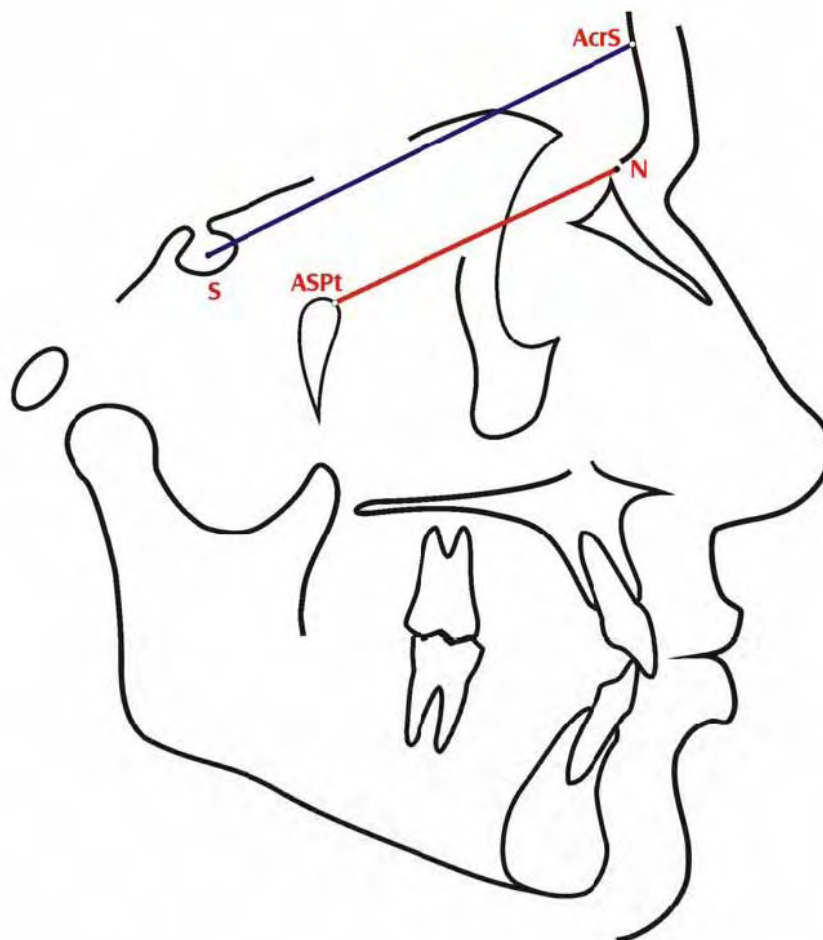


FIGURA 43 - Representação das razões relacionadas à S-AcrS.

Quadro 15 – Razões relacionadas à Po-N.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R15	Po-N / Co-Go (F14/F16)	Po-N	Co-Go

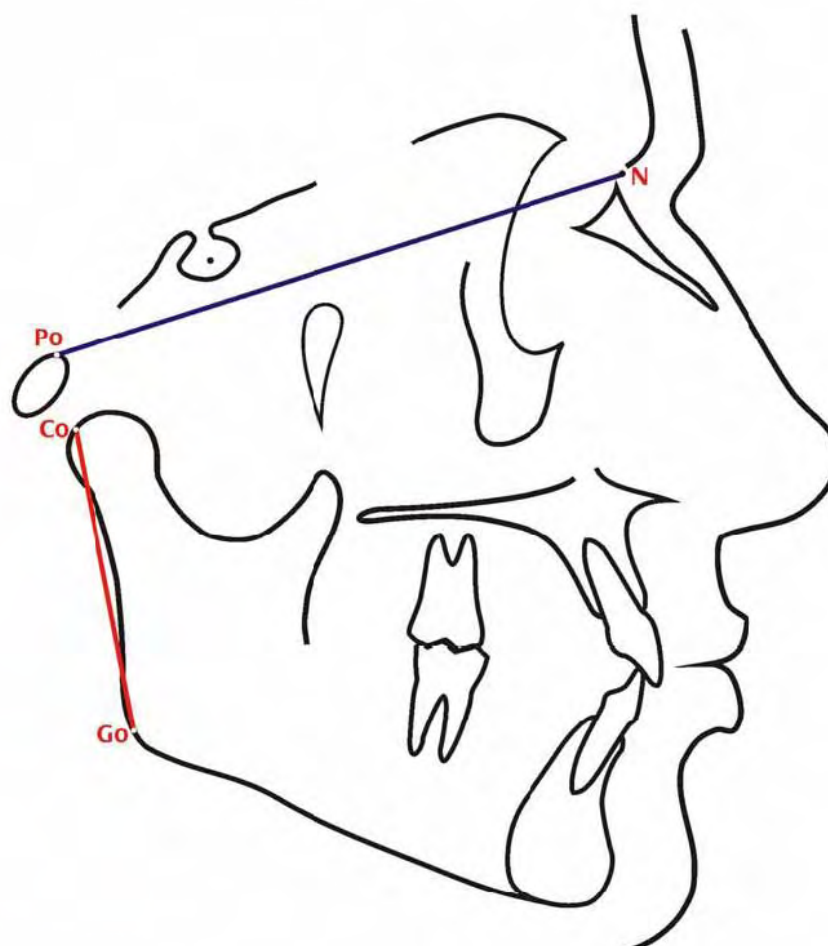


FIGURA 44 - Representação das proporções relacionadas à Po-N.

Quadro 16 – Proporções relacionadas à Co-Gn.

RNº	Proporções	Fator 1*	Fator 2
R16	Co-Gn / Go-Pog (F5/F2)	Co-Gn	Go-Pog
R17	Co-Gn/N-POMxN	Co-Gn	N-POMxN

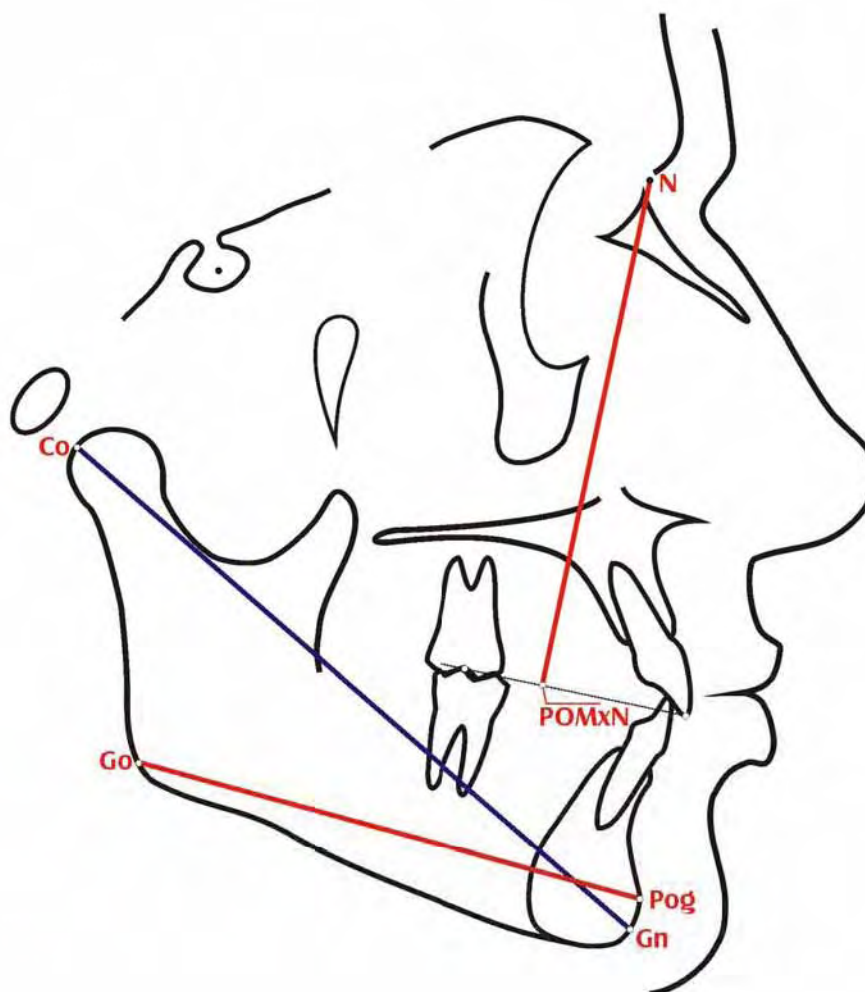


FIGURA 45 - Representação das razões relacionadas à Co-Gn.

4.2.6 Análise estatística

Após a obtenção dos resultados, os mesmos foram encaminhados para a análise estatística. O programa utilizado foi Microsoft Excel for Windows, versão 2003 (Microsoft Corporation, Washington, USA).

Primeiramente foi realizada análise descritiva dos dados referentes à amostra do estudo. Após, para observar a presença de erros casuais e sistemáticos de medição (erro intra-examinador), foram realizadas marcações das medidas lineares em dois diferentes tempos (inicial e trinta dias após). Essa verificação foi realizada utilizando-se a Análise de Regressão Linear, por meio do teste *t de Student* (com nível de significância de 5%). Uma vez que a diferença entre essas medidas não fosse significativa, a média dos valores das duas marcações poderia ser utilizada para as análises posteriores.

Os 16 fatores foram combinados em 17 razões, sendo que por meio do teste de Análise de Regressão Linear Múltipla verificou-se se estas razões apresentaram tendência à proporção áurea, nas diferentes fases de crescimento, de acordo com a Curva de Crescimento Puberal, e se ocorreram variações em relação ao sexo. Por meio das retas de regressão obtidas com essa análise, foi possível estimar o valor esperado para cada uma das fases de crescimento, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo. A fim de verificar se esta estimativa poderia representar o número áureo (1,618), ou seja, se os valores estimados, para cada razão, nas diferentes fases de crescimento avaliadas, eram ou não iguais a 1,618, aplicou-se o teste *t de Student*, para cada razão analisada, adotando-se nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Dados referentes à amostra do estudo

A amostra constou de 52 indivíduos, sendo 24 (46,2%) do sexo feminino e 28 (53,8%) do sexo masculino. Essa distribuição está ilustrada na Figura 46.

Distribuição da amostra por sexo

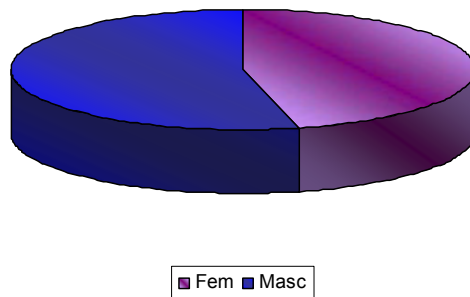


FIGURA 46 – Gráfico da distribuição dos indivíduos da amostra, por sexo.

A divisão da amostra consistiu na avaliação por meio do programa da Curva de Crescimento de Martins & Sakima, versão 1.0, o qual foi desenvolvido e é comercializado pela empresa Radiomemory® (Belo Horizonte, Brasil), posicionando os indivíduos de acordo com os eventos de ossificação de mão e punho, pela análise das radiografias de mão e punho.

As fases de crescimento foram indicadas por letras do alfabeto para facilitar o entendimento, conforme citado na Figura 35 e no

Quadro 4. Para descobrir as tendências de a razão ser áurea ou não, houve a necessidade de que a fase de crescimento fosse representada numericamente e não por meio de algarismo. Então para cada letra, deu-se um valor numérico correspondente à média (em anos) dos valores máximo e mínimo do período. Por exemplo, as letras G e H, que representam o período do pico de crescimento puberal a seis meses depois, receberam o valor 0,25. Todas as fases antes do pico receberam valores negativos e todas as fases após o pico, valores positivos, como indicado no Quadro 17.

Quadro 17 – Letras indicativas das fases de crescimento avaliadas e seus respectivos valores numéricos.

Letra	Valores numéricos para cada fase
A	- 3,0
B	- 2,5
C	- 1,5
D	- 1,5
E	- 0,5
F	- 0,5
G	0,25
H	0,25
I	1,25
J	1,25
K	1,5
L	1,75
M	1,75
N	2,5
O	4,25

Na Tabela 1 estão expressas as fases, seus respectivos valores numéricos, e a média de idade dos indivíduos em cada fase.

Tabela 1 – Valores médios das idades cronológicas em cada fase.

Fase	Valor	Nº de indivíduos	Média (anos)
A	-3	4	6,8
B	-2,5	1	9,0
C	-1,5	-	-
D	-1,5	2	7,5
E	-0,5	-	-
F	-0,5	4	10,0
G	0,25	3	11,0
H	0,25	-	-
I	1,25	1	11,0
J	1,25	1	11,0
K	1,5	1	11,0
L	1,75	4	12,0
M	1,75	1	16,0
N	2,5	7	13,6
O	4,25	23	19,7

5.2 Análise dos resultados do erro intra-examinador

A marcação dos pontos cefalométricos está sujeita a diversos tipos de erros que podem ser casuais (aleatórios) ou sistemáticos. A fim de avaliar o erro intra-examinador, os vinte pontos, citados nos Quadros 5 e 6, foram marcados duas vezes em cada radiografia cefalométrica lateral, considerando um intervalo de trinta dias entre as marcações. Essas marcações foram feitas por um único

examinador previamente treinado. Os vinte pontos geraram 16 fatores, representando cada fator uma medida craniana representada em milímetros.

As medidas obtidas nos dois diferentes tempos (inicial e trinta dias após) foram submetidas à Análise de Regressão Linear, por meio da qual, verificou-se a presença de erros casuais e sistemáticos de medição. Com essa análise, é obtido um modelo linear de regressão do tipo $y = ax + b$, onde x e y representam as medidas realizadas nos dois tempos, respectivamente, sendo “a” e “b” os coeficientes dessa regressão. Se “a” for igual a um e “b” igual a zero, então $y = x$; portanto, a hipótese que não houve erro significativo do método é aceita. A verificação dessa condição é feita por meio do teste *t de Student*. Uma vez que a diferença entre essas medidas não seja significativa, a média dos valores das duas marcações pode ser utilizada para a análise estatística. Caso fosse constatada a presença de algum tipo de erro, a medida seria refeita a fim de garantir a qualidade das medições.

Na Tabela 2 estão representados os valores correspondentes ao erro intra-examinador, obtidos por meio do teste de Análise de Regressão Linear entre os fatores. Observa-se que os valores de correlação (r) para os 16 fatores utilizados no presente estudo foram superiores a 0,95 indicando alta correlação entre as medidas nos dois diferentes tempos. Pelo teste *t de Student* foram observados resultados significativos a 5%, portanto a média dos valores das duas marcações pôde ser utilizada para calcular as razões analisadas no estudo.

Tabela 2 – Resultados correspondentes aos valores do erro intra-examinador (continua).

Fatores	r	a	$t_{(a=1)}^*$	b	$t_{(b=0)}^*$
N-Ena	0,987	1,02	0,86	-0,88	0,85
Go-Pog	0,987	0,97	1,19	1,98	1,25
N-POMxN	0,991	0,99	0,46	0,44	0,35

Tabela 2 – Resultados correspondentes aos valores do erro intra-examinador (conclusão).

Fatores	r	a	t(a = 1)*	b	t(b = 0)*
S-AcrS	0,994	0,98	1,34	1,52	1,34
Co-Gn	0,996	1,01	0,82	-1,05	0,78
N-MxN	0,979	1,02	0,59	-0,75	0,57
Or-POMxOr	0,981	0,99	0,53	0,50	0,44
S.O.-Or	0,967	0,97	0,76	1,22	0,89
S.O.-MxOr	0,986	1,00	0,04	0,21	0,15
Or-MxOr	0,951	0,98	0,51	0,49	0,54
Ena-Enp	0,969	0,96	1,14	1,90	1,21
Sf1/-C1MS	0,984	0,96	1,63	1,17	1,51
S.O.-POMxS.O.	0,992	1,00	0,06	-0,03	0,02
Po-N	0,987	1,01	0,42	-0,93	0,46
N-ASPt	0,969	0,98	0,65	1,10	0,63
Co-Go	0,990	1,02	1,05	-1,14	0,96
Go-Me	0,984	0,99	0,58	0,93	0,55
S-R.O.	0,968	0,96	1,12	1,98	1,07
Co-Ar	0,951	1,02	0,47	-0,06	0,14
Co-lis	0,993	1,00	0,26	-0,56	0,36
POS-lis	0,972	0,98	0,49	0,44	0,44

* Nenhum dos testes *t* apresentaram resultados significativos a 5%

Na Figura 47, estão os gráficos de dispersão correspondentes à avaliação do erro intra-examinador para três das 16 medidas realizadas (fatores), onde a abscissa (eixo X) corresponde aos valores da segunda medida para os 52 indivíduos da amostra e a ordenada (eixo Y) representa os valores da primeira medida. Observa-se que a inclinação da reta que passa pela origem ($X=0$ e $Y=0$) é de 45° e que as medidas estão relacionadas, pois verificou-se uma tendência dos pontos a se ajustarem à mesma reta. Sendo assim, não houve erro

significativo do método. Da mesma forma que esses três fatores utilizados como exemplo, todos os demais também apresentaram um alto nível de correlação entre as medidas realizadas.

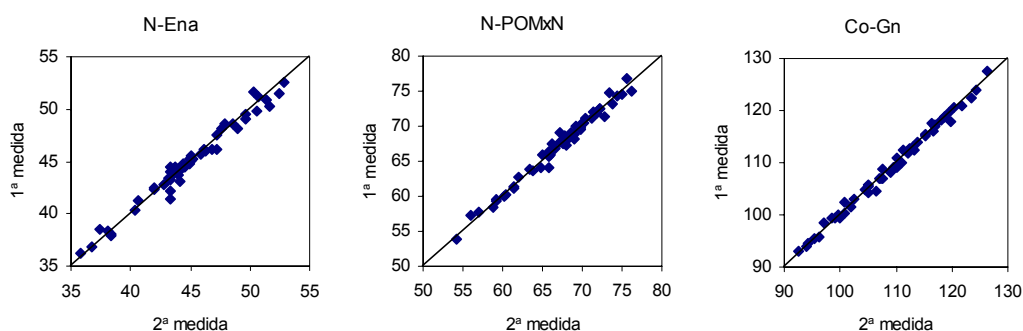


FIGURA 47 – Gráficos da avaliação do erro intra-examinador para três das 16 medidas (fatores) avaliadas no presente estudo.

Uma vez não constatado nenhum erro, tanto sistemático quanto aleatório, nos 16 fatores no tempo inicial e final, obteve-se o valor médio das duas medidas, para cada fator. A análise da proporção áurea entre as medidas avaliadas no presente estudo foi feita com base nesse valor médio. A partir disso, os 16 fatores (Quadro 8) foram combinados em 17 razões (Quadros 9 a 16), dividindo-se sempre o maior segmento pelo menor (1,618:1).

5.3 Avaliação das razões nas diferentes fases de crescimento

Para a avaliação do comportamento das razões nas diferentes fases de crescimento, foi utilizada a Análise de Regressão Linear Múltipla, considerando como variável dependente (Y) cada uma

das 17 razões analisadas, e como variáveis independentes (X), o valor numérico de cada fase, o sexo e a interação fase-sexo.

Desse modo, adotou-se como modelo de regressão completo, a equação: $Y = a + bX_1 + cX_2 + dX_1X_2$.

Onde X_1 representa o valor numérico da fase (Quadro 17) e X_2 é o sexo, sendo que $X_2=0$ representa o sexo feminino e $X_2=1$ o sexo masculino. As letras a , b , c e d representam parâmetros da regressão, estimados a partir das amostras. Sendo assim, para o sexo feminino, tem-se que: $Y = a + bX_1$, pois $X_2=0$. Já para o sexo masculino ($X_2=1$), tem-se: $Y = (a+c) + (b+d)X_1$.

Para verificar a existência de tendências de aumento ou diminuição dos valores de cada razão, deve-se testar a significância de cada parâmetro da regressão. Por exemplo, caso os parâmetros b , c e d não sejam significativos, implica dizer que $Y = a$, ou seja, a razão não varia ao longo das fases de crescimento, nem tão pouco é diferente para os sexos feminino e masculino.

Por outro lado, se apenas c não é significativo, tem-se que para o sexo feminino $Y = a + bX_1$, isto é, a razão aumenta ou diminui ao longo das fases de crescimento, conforme o valor do parâmetro b . Para o sexo masculino, tem-se que $Y = a + (b+d)X_1$, ou seja, a taxa de variação da razão em relação às fases de crescimento é significativamente diferente da do sexo feminino. No entanto, pode-se afirmar que ambas regressões têm a mesma estimativa quando $X_1=0$, ou seja, $Y = a$. No presente estudo, para essa análise, adotou-se o nível de significância de 5%.

A explanação da verificação dos resultados das razões será expressa por meio dos grupos de medidas, tendo sempre uma medida principal e o fator (ou fatores) a ela relacionado (s). Para ilustrar esses resultados, será apresentado o gráfico de dispersão com a respectiva reta de regressão referente à razão analisada e abaixo de cada gráfico uma tabela com a análise estatística descritiva dos valores da

média, desvio padrão, valores mínimo e máximo. Nos gráficos, as linhas em azul referem-se à reta de regressão correspondente ao sexo masculino e a linha em vermelho, ao sexo feminino. Quando não houve diferença significativa entre as retas de regressão, no gráfico, somente uma reta será apresentada em azul.

As medidas relacionadas à razão N- Ena estão expressas na Figura 48 e na Tabela 3.

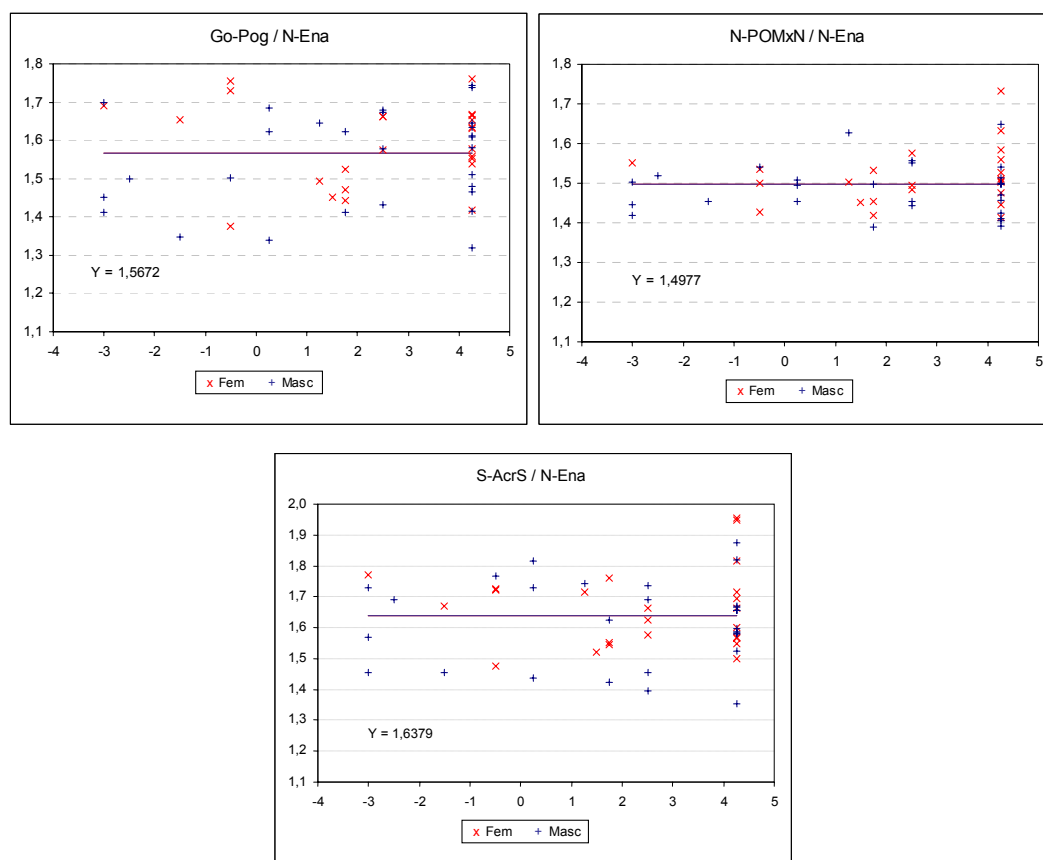


FIGURA 48 – Gráficos de dispersão para as razões referentes à N-Ena.

Tabela 3 – Valores referentes das proporções relacionadas à N-Ena.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
Go-Pog/N-Ena	1,5672	0,1188	1,3206	1,7601
N-POMxN/N-Ena	1,4977	0,0686	1,3883	1,7319
S-AcrS/N-Ena	1,6379	0,1350	1,3550	1,9560

As medidas relacionadas à razão N-POMxN estão expressas na Figura 49 e na Tabela 4.

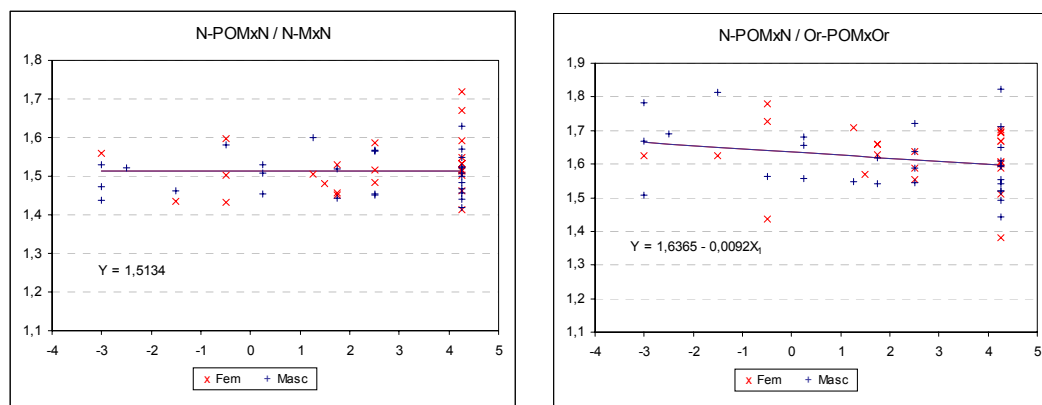


FIGURA 49 - Gráficos de dispersão para as razões referentes à N-POMxN.

Tabela 4 – Valores referentes das proporções relacionadas a N-POMxN.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
N-POMxN/N-MxN	1,5134	0,0637	1,4128	1,7193
N-POMxN/Or-POMxOr	1,6171	0,0926	1,3804	1,8236

As medidas relacionadas à razão S.O.-Or estão expressas na Figura 50 e na Tabela 5.

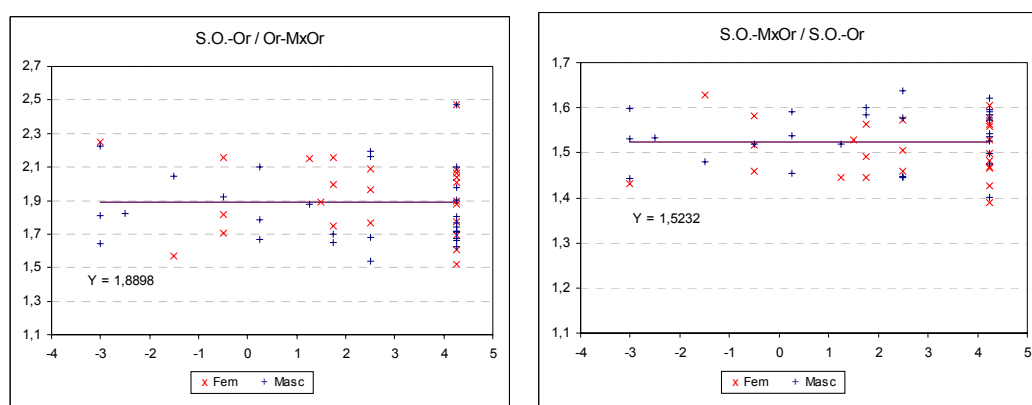


FIGURA 50 - Gráficos de dispersão para as razões referentes a S.O.-Or.

Tabela 5 – Valores referentes das proporções relacionadas a S.O.-Or.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
S.O.-Or/Or-MxOr	1,8898	0,2293	1,5211	2,4734
S.O.-MxOr/S.O.-Or	1,5232	0,0633	1,3891	1,6368

As medidas relacionadas à razão Ena-Enp estão expressas na Figura 51 e na Tabela 6.

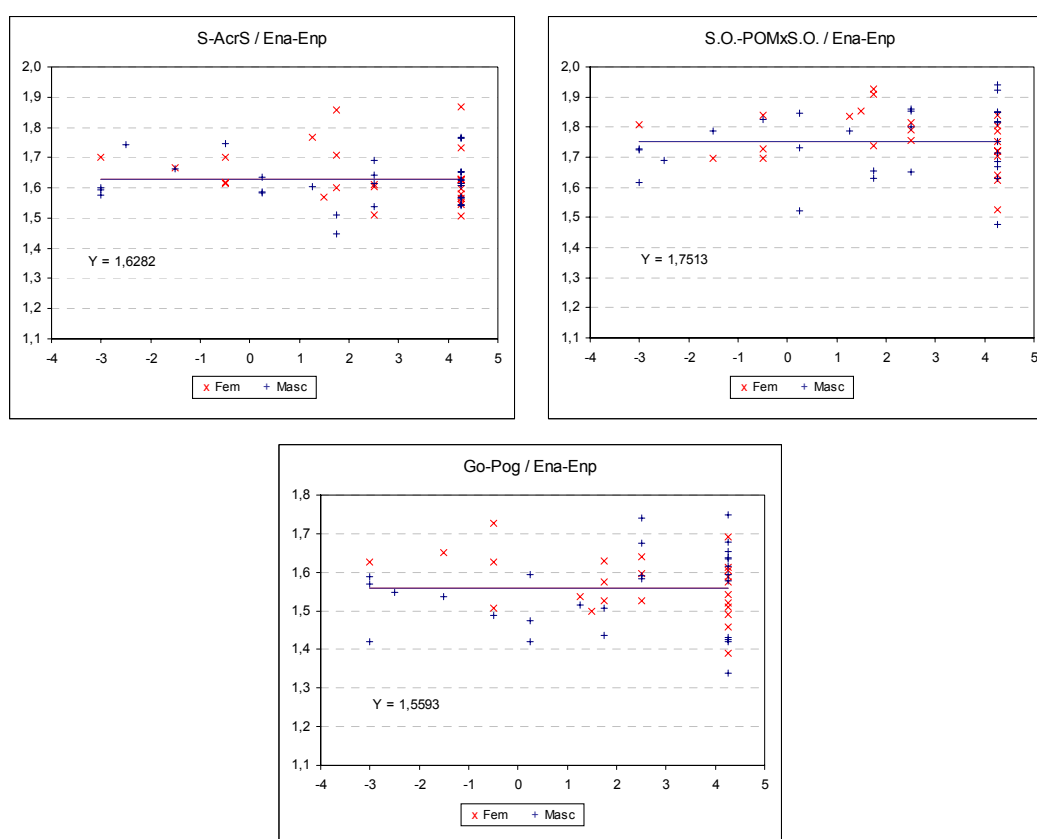


FIGURA 51 - Gráficos de dispersão para as razões referentes a Ena-Enp.

Tabela 6 – Valores referentes das proporções relacionadas a Ena-Enp.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
S-AcrS/Ena-Enp	1,6282	0,0855	1,4487	1,8695
S.O.-POMxS.O./Ena-Enp	1,7513	0,1030	1,4770	1,9404
Go-Pog/Ena-Enp	1,5593	0,0925	1,3388	1,7473

As medidas relacionadas à razão Sf1/-C1MS estão expressas na Figura 52 e na Tabela 7.

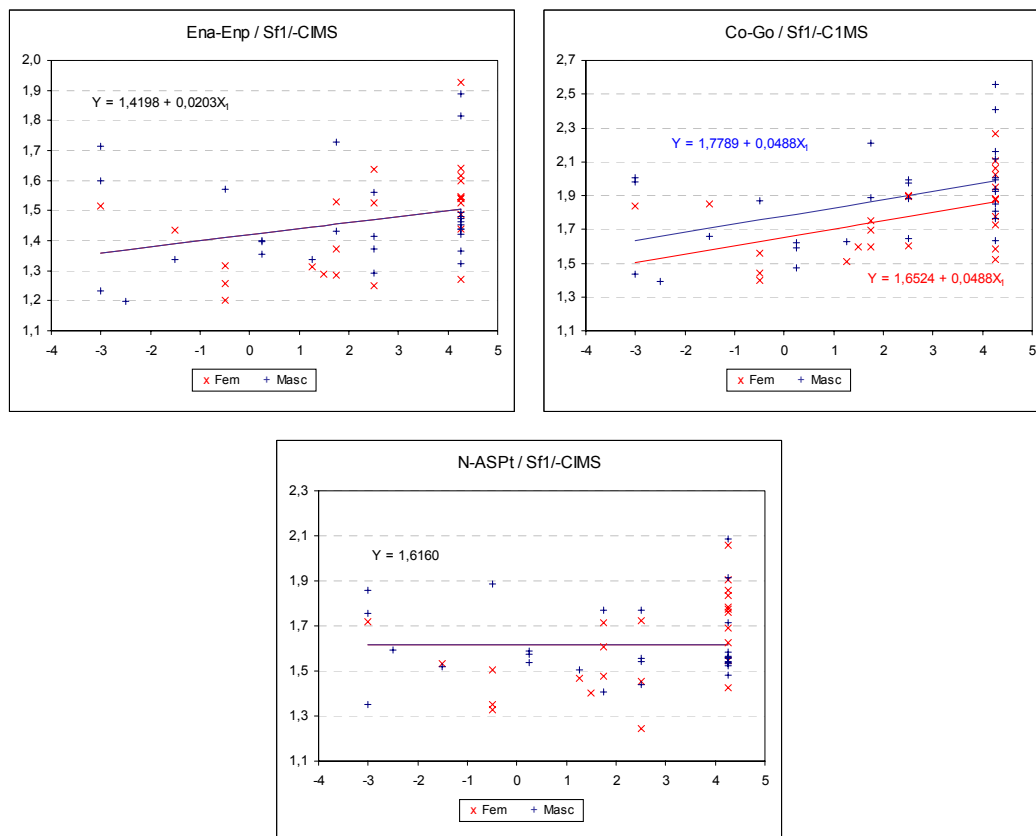


FIGURA 52 - Gráficos de dispersão para as razões referentes a Sf1/-C1MS.

Tabela 7 – Valores referentes das proporções relacionadas a Sf1/-C1MS.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
Ena-Enp/Sf1/-C1MS	1,4624	0,1650	1,1989	1,9257
Co-Go/ Sf1/-C1MS	1,8230	0,2566	1,3899	2,5553
N-ASPt/Sf1/-C1MS	1,6160	0,1837	1,2447	2,0841

As medidas relacionadas à razão S-AcrS estão expressas na Figura 53 e na Tabela 8.

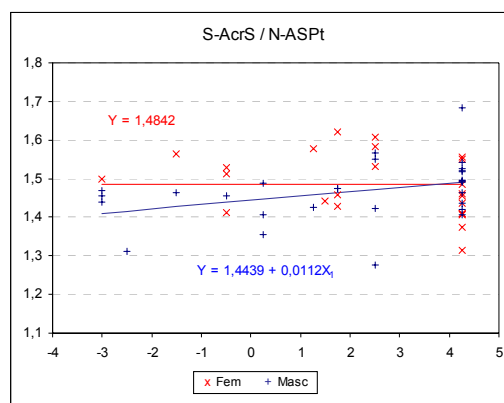


FIGURA 53 - Gráfico de dispersão para a razão referente a S-AcrS.

Tabela 8 – Valores referentes à proporção relacionada a S-AcrS.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
S-AcrS/N-ASPt	1,4740	0,0790	1,2758	1,6821

As medidas relacionadas à razão Po-N estão expressas na Figura 54 e na Tabela 9.

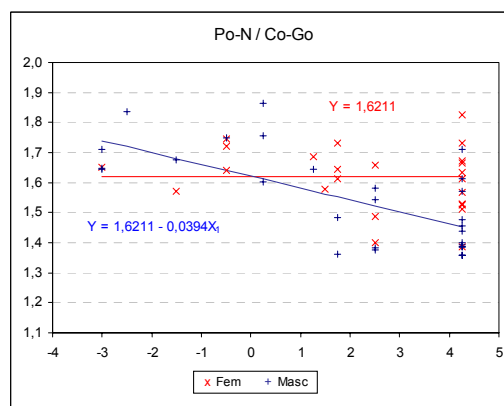


FIGURA 54 - Gráfico de dispersão para a razão referente a Po-N.

Tabela 9 – Valores referentes à proporção relacionada a Po-N.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
Po-N/Co-Go	1,5809	0,1390	1,3566	1,8641

As medidas relacionadas à razão Co-Gn estão expressas na Figura 55 e na Tabela 10.

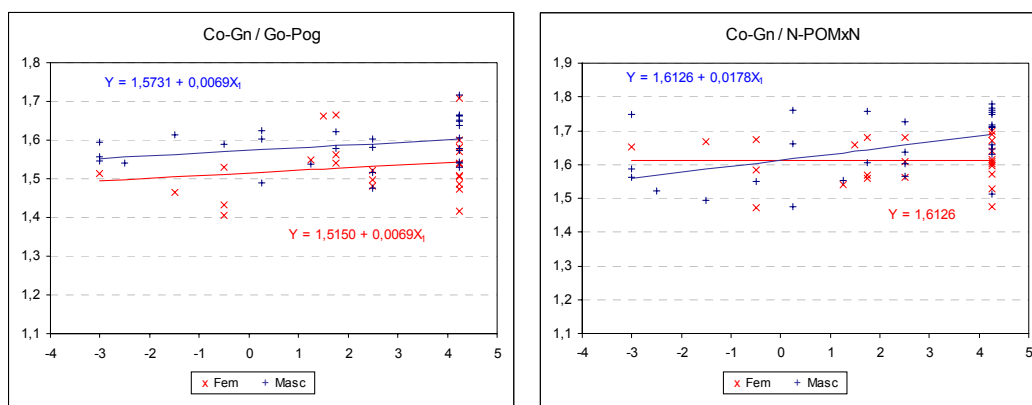


FIGURA 55 - Gráfico de dispersão para as razões referentes a Co-Gn.

Tabela 10 – Valores referentes às proporções relacionadas a Co-Gn.

Razão	Média	DP	Mín	Máx
Co-Gn/Go-Pog	1,5608	0,0706	1,4043	1,7161
Co-Gn/N-POMxN	1,6307	0,0849	1,4722	1,7790

Por meio das retas de regressão para cada razão, pode-se estimar o valor esperado para cada uma das fases de crescimento em questão, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo.

A fim de verificar se esta estimativa poderia representar o número áureo (1,618), aplicou-se o teste *t de Student*, adotando-se 5% de significância. Por meio deste teste, para cada razão, o valor estimado correspondente às fases de crescimento analisadas, foi comparado a 1,618. Valores estimados que poderiam representar o número áureo, não foram diferentes estatisticamente a 5%. Para ilustrar a aplicação deste teste, é apresentado, como um exemplo, na Tabela 11, o resultado do teste *t de Student* para a razão R12 (Co-Go / Sf1/-C1MS), sendo que para todas as demais razões, a mesma análise foi aplicada, gerando individualmente uma tabela com os valores correspondentes.

Tabela 11 – Resultado do teste *t* de Student para a razão Co-Go / Sf1/-C1MS.

	Fase	Estimativa	t	Valor-P*
Feminino	-3	1,5060	-1,3301	0,095
	-2,5	1,5304	-1,1120	0,136
	-1,5	1,5792	-0,5662	0,287
	-1,5	1,5792	-0,5662	0,287
	-0,5	1,6280	0,1676	0,434
	-0,5	1,6280	0,1676	0,434
	0,25	1,6646	0,8650	0,196
	0,25	1,6646	0,8650	0,196
	1,25	1,7133	1,9692	0,027
	1,25	1,7133	1,9692	0,027
	1,5	1,7255	2,2620	0,014
	1,75	1,7377	2,5540	0,007
	1,75	1,7377	2,5540	0,007
	2,5	1,7743	3,3785	0,001
	4,25	1,8597	4,5948	0,000
Masculino	-3	1,6325	0,1877	0,426
	-2,5	1,6569	0,5408	0,296
	-1,5	1,7057	1,4174	0,081
	-1,5	1,7057	1,4174	0,081
	-0,5	1,7545	2,5681	0,007
	-0,5	1,7545	2,5681	0,007
	0,25	1,7911	3,6091	0,000
	0,25	1,7911	3,6091	0,000
	1,25	1,8399	5,0856	0,000
	1,25	1,8399	5,0856	0,000
	1,5	1,8521	5,4296	0,000
	1,75	1,8643	5,7485	0,000
	1,75	1,8643	5,7485	0,000
	2,5	1,9009	6,4966	0,000
	4,25	1,9862	6,9646	0,000

* os valores em destaque indicam estimativas significativamente diferentes a 5% do número áureo para a razão em questão

Com o propósito de mostrar os resultados obtidos quanto à estimativa ser significativamente áurea ou não para cada razão, de uma maneira geral, representou-se por meio do gráfico da Figura 56, como se apresentaram as 17 razões (numeradas de R1 a R17) analisadas no estudo nas diferentes fases de crescimento de acordo com os sexos masculino e feminino. Por exemplo, observa-se que na razão 12 (R12), para o sexo feminino, a razão estimada apresentou tendência a ser áurea do período de 2 a 3 anos ou mais antes do pico (A) até o pico a seis

meses após (H), o que pode ser verificado na Tabela 11. Para o sexo masculino, esta razão apresentou tendência a ser áurea de 2 a 3 anos ou mais antes do pico (A) até 1 a 2 anos antes do pico (D), o que também pode ser observado na Tabela 11.

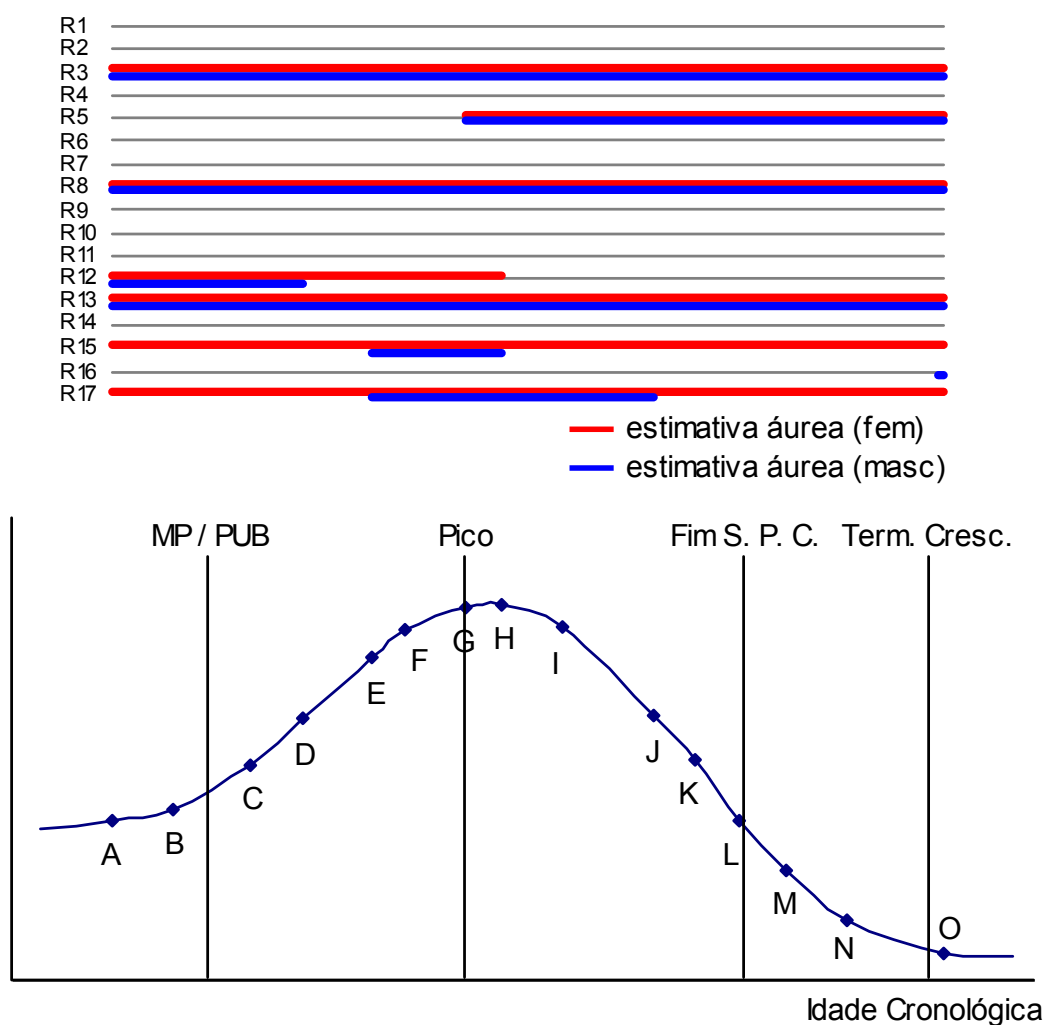


FIGURA 56 – Representação esquemática dos resultados obtidos quanto à estimativa ser significativamente áurea ou não para cada uma das 17 razões, nas fases de crescimento avaliadas.

6 DISCUSSÃO

Os fenômenos de crescimento e desenvolvimento revelam parâmetros interessantes, uma vez que representam a própria vida, e estão associados a uma série de mudanças físicas. O crescimento é um processo morfogenético que ocorre para estabelecer equilíbrio e função das estruturas (ENLOW³³, 1993), caracteriza-se por alterações progressivas da forma e proporções, tanto internas quanto externas, sendo que as proporções são obtidas porque os tecidos e órgãos do corpo humano crescem com diferentes ritmos e em épocas distintas (FERREIRA⁴⁰, 1996). Na verdade, o organismo cresce mantendo sua forma, e a proporção áurea se manifesta quando esse crescimento é harmonioso (TORRES¹³⁶, 1970).

Acreditando que estruturas mais estáveis, esteticamente agradáveis, equilibradas e funcionalmente eficientes apresentam-se em proporção áurea, e que o crânio humano o qual se enquadra perfeitamente nessas qualificações, também deveria apresentá-la, autores como Torres¹³⁶ (1970), Ricketts¹¹³ (1972), Levin⁶⁸ (1978) e Ricketts¹¹⁴⁻⁵ (1981 e 1982) resolveram estudá-la na Odontologia, e encontraram essa relação nos dentes, e em medidas craniofaciais. Esses achados impulsionaram o desenvolvimento de muitos estudos relacionados à proporção áurea na Odontologia, principalmente porque cada vez mais, o ser humano tem dado importância à beleza e à estética facial.

Sabe-se que, as faces humanas variam infinitamente, porém, a habilidade de se reconhecer uma face bela é inata. Com base nessa afirmação, Suguino et al.¹³⁰ (1996), consideraram que a percepção da beleza é uma preferência individual, com influência cultural. Da mesma

forma, Baum¹³ (1966), Czarnecki et al.²⁸ (1993) e Vedovello et al.¹³⁹ (2001), citaram que o conceito de estética facial é variável, sendo representado por um conjunto de características inerentes à cultura, época, nível sócio econômico e moda. Entretanto Ricketts¹¹⁵ (1982), Jefferson⁶⁰⁻¹ (1996 e 2004) apoiaram a idéia de que a beleza independe de sexo, raça e que a mesma pode ser baseada na proporção áurea. O que se observa é que, nos dias atuais, existem padrões de beleza comuns, mesmo em sociedades culturalmente diferentes e que, provavelmente, não são semelhantes aos determinados antigamente. Portanto, deve-se levar em consideração as preferências estéticas individuais em tratamentos que alterem as estruturas faciais.

Os conceitos atuais para o diagnóstico e plano de tratamento, remetem ao equilíbrio e harmonia dos traços faciais. Para Ricketts¹¹² (1957), a cefalometria é um meio auxiliar excelente para o tratamento ortodôntico tanto para o diagnóstico, observação, estimativa de crescimento facial e também na avaliação de resultados dos tratamentos ortodônticos. Entretanto, Jacobson⁵⁹ (1995) considerou que a interpretação da comparação entre a cefalometria individual com a do padrão da média da população deve ser muito criteriosa. Nesse sentido, Gil⁵⁰ (2001) salientou que não podemos nos limitar apenas ao estudo da oclusão e da cefalometria ao planejar um tratamento. A estética facial deve ocupar uma posição de destaque, sendo muitas vezes o ponto central do planejamento.

Muitos autores concordam que o profissional da área odontológica deve ter como objetivo, além de devolver ao paciente a restauração de uma oclusão estável e a melhora na função, também o de melhorar e proporcionar balanço, harmonia e estética facial (WUERPEL¹⁴², 1937; RICKETTS¹¹², 1957; BAUM¹³, 1966; CZARNECKI et al.²⁸, 1993; MACK⁷², 1996; SUGUINO et al.¹³⁰, 1996; VEDOVELLO et al.¹³⁹, 2001; GIL⁴⁹, 1999; GIL & MEDICI FILHO⁵¹, 2002).

Esse pensamento intensificou a necessidade de se estudar as faces esteticamente equilibradas e a harmonia entre os diferentes elementos faciais. Nesse sentido, estudos foram realizados utilizando a proporção áurea na avaliação de estruturas craniofaciais, objetivando desenvolver uma análise individualizada, já que a adoção de valores médios para uma determinada população não seria o mais adequado, pois cada paciente segue a sua individualidade. Percebe-se que, planejar o tratamento baseado nas características do próprio indivíduo, e não em padrões médios da população, seria uma finalidade a ser alcançada, ou seja, o profissional teria uma ferramenta a mais para buscar a harmonia e estética facial e, quem sabe, com os avanços dos estudos a respeito do assunto, poder vir utilizar essa análise como um método auxiliar no plano de tratamento.

Foi com esse propósito que a existência da proporção áurea foi observada em medidas craniofaciais de indivíduos com oclusão normal por meio de radiografias cefalométricas laterais por Ricketts¹¹⁴⁻⁵ (1981 e 1982), Garbin & Passeri⁴⁷ (1999), Gil & Medici Filho⁵¹ (2002), sendo também estudada e encontrada em indivíduos em fase de crescimento e desenvolvimento por Ricketts¹¹³ (1972), Amoric⁶ (1995), Martins⁷⁹ (2003) e Araújo⁷ (2003). Indivíduos com oclusão normal têm em sua arquitetura craniofacial estruturas mais estáveis e funcionalmente eficientes. Portanto, a análise da proporção áurea tanto em medidas do crânio quanto da face, nesses casos, pode auxiliar no plano de tratamento de indivíduos que possuem alterações na oclusão, disfunções esqueléticas e que necessitam de tratamento cirúrgico, ortopédico/ortodôntico, bem como da combinação dos mesmos.

Diante dos resultados encontrados na literatura, surgiu o interesse e a seguinte questão: será que indivíduos com síndrome de Down (SD) apresentam medidas craniofaciais em proporção áurea? Buscou-se na literatura trabalhos relacionados a esse assunto, e uma escassez foi verificada. Sendo assim, propusemo-nos analisar a

existência da proporção áurea entre algumas medidas cefalométricas laterais de indivíduos com SD, e observar se existem variações nas razões avaliadas em diferentes períodos de crescimento de acordo com a curva de crescimento puberal, bem como, entre os sexos masculino e feminino.

A SD é causada por uma alteração cromossômica, ou seja, a presença de material genético extra no cromossomo 21 (COELHO & LOEVY²⁴, 1982; LEFÈVRE⁶⁷, 1985; MOREIRA et al.⁹⁰, 2000; SCHWARTZMAN¹²³, 2003). Os indivíduos apresentam alterações de ordem geral, sistêmica, bucal e craniofacial, com conseqüências a seus portadores.

Aos profissionais da saúde, compete procurar saber cada vez mais a respeito dessa população tão especial, suas características, suas necessidades, para proporcionar-lhes melhora na qualidade de vida, em prol de seu bem-estar. Na verdade, um conhecimento mais amplo, torna-se imprescindível para que o tratamento a eles dispensado seja cada vez mais eficiente, minimizando os efeitos da síndrome e proporcionando-lhes melhor desenvolvimento. A avaliação da proporção áurea seria uma forma de analisar e conhecer melhor as estruturas do crânio dessa população, observando como determinadas medidas, que estão em proporção em indivíduos com oclusão normal, apresentam-se em indivíduos com a síndrome, podendo quem sabe vir utilizá-la como um auxiliar no diagnóstico e plano de tratamento.

Para a verificação da proporção áurea, baseamo-nos em estudo de Gil⁴⁹ (1999), sendo que todos os pontos, fatores e razões utilizados serviram como base para a realização deste estudo. O autor analisou a existência de proporção áurea na arquitetura craniofacial de 23 indivíduos adultos do sexo masculino e do feminino, com oclusão normal, por meio de radiografias cefalométricas laterais, frontais e axiais, fotografias de frente, perfil, intrabuciais e modelos de estudo. Partiu de um estudo com 83 segmentos, sendo verificada a presença ou não de

proporção áurea entre eles. Foi da análise dos segmentos que encontravam-se em proporção áurea em pelo menos 80% da amostra, que selecionamos quais fariam parte do presente estudo, ou seja, os pontos e fatores que eram possíveis de ser visualizados na radiografia cefalométrica lateral e os segmentos que não relacionassem maxila e mandíbula.

Foi elaborada, uma análise cefalométrica sendo denominada Análise da Proporção Áurea em síndrome de Down (APASD). Essa análise foi feita no programa Radiocef 4.0 (Radiocef Studio, Radiomemory[®], Belo Horizonte, Brasil), mesmo programa utilizado nos trabalhos de Gil⁴⁹ (1999), Silva¹²⁴ (2003), Araújo⁷ (2003), Martins⁷⁹ (2003), Takeshita¹³¹ (2004), Castilho²¹ (2005), Porto¹⁰⁶ (2005), Ono⁹⁸ (2005) e Dotto et al.³⁰ (2005). De acordo com Martins et al.⁷⁸ (1995); Albuquerque & Almeida⁴ (1998) e Brangeli¹⁶ (2000), o método computadorizado comparado ao manual apresenta maior confiabilidade e reprodutibilidade, e minimiza a possibilidade de erros.

Conforme ilustrado na Figura 46, a amostra constou de 52 indivíduos, sendo 24 do sexo feminino (46,2%) e 28 do sexo masculino (53,8%) com idades entre seis e 33 anos, ou seja, havia indivíduos em fases de crescimento muito distintas, bem como, os que já haviam terminado o período de crescimento. Na literatura, trabalhos que analisaram medidas craniofaciais de indivíduos com SD, em diferentes faixas etárias, dividiram a amostra em grupos pela idade cronológica, com o propósito de avaliar as diferenças entre os grupos (FROSTAD et al.⁴⁶, 1971; FINK⁴¹, 1975; ATTIZZANNI & ARAÚJO⁹, 1980; ALLANSON et al.⁵, 1993; QUINTANILLA et al.¹⁰⁸ (2002); FARKAS et al.^{34,36}, 2001; FARKAS et al.^{35,37}, 2002). Farkas et al.³⁴⁻⁷ (2001, 2002), ao analisarem proporções antropométricas da face de indivíduos com SD em diferentes faixas etárias verificaram que há uma tendência à normalidade das medidas com o crescimento. Em estudo de Ghyka⁴⁸ (1977), foi observado que a presença da proporção áurea na divisão da altura humana, a partir do

umbigo, já mostrava-se evidente aos 13 anos de idade e Torres¹³⁶, em 1970, também verificou a presença da proporção áurea em muitas partes do corpo humano, em indivíduos que apresentavam crescimento harmonioso. Com base nesses achados, consideramos pertinente avaliar as proporções em diferentes fases de crescimento, verificando assim a tendência ou não à proporção áurea entre as medidas avaliadas.

Concordamos com as considerações feitas por Sannomiya et al.¹¹⁸, em 1998, ou seja, a idade cronológica não é um critério suficiente para a análise do crescimento e desenvolvimento. Os dados esqueléticos apresentam maior segurança, pois são baseados nos estágios da maturação esquelética de mão e punho (MARTINS & SAKIMA⁷⁶, 1977; ENLOW³³, 1993; SANNOMIYA & CALLES¹¹⁷, 2005). O desenvolvimento ósseo dessa região processa-se paralelamente às demais regiões do corpo humano, e por meio da radiografia de mão e punho, pode-se ter indicativos precisos da idade óssea, orientando o profissional sobre o crescimento do indivíduo (FERREIRA⁴⁰, 1996; HAITER-NETO et al.⁵⁴, 2000).

Sabe-se que os surtos de crescimento, são as fases de maior velocidade na magnitude do crescimento e que a face também experimenta um surto de crescimento na adolescência, como ocorre com o crescimento em altura do corpo. Diante disso, decidimos avaliar nossa amostra por meio da curva de crescimento puberal, ou seja, por meio dos eventos de ossificação da mão e punho, posicionou-se os indivíduos na curva para verificar em que fase de crescimento se encontravam. Essa divisão teve como propósito, esclarecer os resultados das razões analisadas, ao longo da curva de crescimento puberal.

Na literatura, encontramos uma curva de crescimento para indivíduos com SD, citadas em trabalhos de Cronk et al.²⁷ (1988), Styles et al.¹²⁹ (2002) e Myrelid et al.⁹⁴ (2002) as quais baseiam-se na altura e no peso em função da idade cronológica. A amostra da presente pesquisa é de arquivo e, na mesma, não constavam os dados referentes

à altura e ao peso dos indivíduos. Consideramos também o fato de que a avaliação dos indivíduos pela idade cronológica não seria o método mais seguro como já citado anteriormente. Então, diante do conhecimento da existência da curva proposta por Martins & Sakima⁷⁶ (1977), a qual foi adaptada e publicada por Mercadante (1996) e da existência do programa da Curva de Crescimento versão 1.0, desenvolvido e comercializado pela empresa Radiomemory[®] (Belo Horizonte, Brasil), utilizou-se a curva de crescimento na metodologia do presente estudo, sendo que a mesma foi aplicada nos estudos de Martins⁷⁹ (2003), Araújo⁷ (2003). Em estudo de Dotto et al.³⁰ (2005), posicionou-se indivíduos com SD na mesma curva. Sabe-se que este também não seria o método mais indicado para essa avaliação visto que a curva de crescimento puberal foi desenvolvida para indivíduos sem síndrome porém, optamos por essa análise ao invés de uma avaliação pela idade cronológica. Saliencia-se, desde já, a ausência e conseqüente necessidade de uma curva específica para SD no Brasil, o que auxiliaria e muito a realização de futuros trabalhos. Sendo assim, por meio dessa observação, obteve-se a posição de todos indivíduos do estudo, o que facilitou a observação de cada razão, quanto à tendência ou não à proporção áurea.

Após a elaboração da análise e da forma de dividir os indivíduos, foram realizadas as marcações dos pontos, sendo gerados os fatores. Essas marcações foram feitas em dois tempos, inicial e trinta dias após, da mesma maneira que Midtgard et al.⁸⁴, 1974, Albuquerque Junior & Almeida⁴ (1998), Martins et al.⁷⁸, 1995, Brangeli et al.¹⁶, 2000 e Ono⁹⁸, 2005 realizaram as marcações em seus estudos. Esses valores foram submetidos à Análise de Regressão Linear (5% de significância), sendo que nenhum problema, tanto sistemático quanto aleatório, poderia ser observado. Os valores de “r” obtidos por meio do teste, mostraram valores acima de 0,95 (Tabela 2) e todos os pontos apresentaram tendência de se ajustarem à mesma reta, mostrando alta correlação das marcações (Figura 47). Por meio do teste *t de Student* foi observado se a diferença

entre essas medidas não era significativa. Como não foram encontrados resultados significativos a 5%, a média dos valores das duas marcações pôde ser utilizada para calcular as razões analisadas no estudo. Concordamos com as citações de Martins et al.⁷⁸ (1995) quanto à realização das marcações em dois diferentes tempos, quando os mesmos referem que, todo trabalho científico utilizando método cefalométrico deveria incluir medições duplicadas e uma análise de erros, visando obter resultados com validade e precisão, vindo ao encontro também às citações de Albuquerque Junior & Almeida⁴ (1998). No presente estudo, com base no valor médio dos valores de cada fator, as razões foram calculadas e todas as análises posteriores foram realizadas. De acordo com Houston⁵⁷ (1983), erros aleatórios são reduzidos se as mensurações forem repetidas, e se a média entre essas medidas for obtida. Após a obtenção do valor médio dos fatores, foram calculados os valores das razões, para a verificação da proporção áurea.

No presente estudo, por meio das retas de regressão (Análise de Regressão Linear Múltipla), para cada razão, pôde-se estimar o valor esperado para cada uma das fases de crescimento em questão, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo. A fim de verificar se esta estimativa poderia representar o número áureo (1,618), aplicou-se o teste *t de Student*, adotando-se 5% de significância. Esse intervalo foi o mesmo utilizado nos estudos de Ono⁹⁸ (2005) e Porto¹⁰⁶ (2005). Em estudos de Gil⁴⁹ (1999), Gil⁵⁰ (2001), Gil & Medici Filho⁵¹ (2002), Araújo⁷ (2003) e Martins⁷⁹ (2003), foi adotado um intervalo de 11,56% em torno desse valor.

A seguir, serão apresentadas as razões avaliadas no presente estudo. A discussão será feita por grupos de medidas. Então, têm-se uma medida principal, e as medidas selecionadas para serem analisadas nessa pesquisa que se relacionam com a mesma, em proporção áurea, conforme estudo de Gil⁴⁹ (1999). A medida principal, ou seja, aquela que gerou o grupo e está em proporção áurea com as outras

medidas virá apresentada em destaque, com cor diferente e acompanhada de um cefalograma, para facilitar a sua identificação.

N – Ena Φ	1) Go – Pog
	2) S – AcrS
	3) N - POMxN

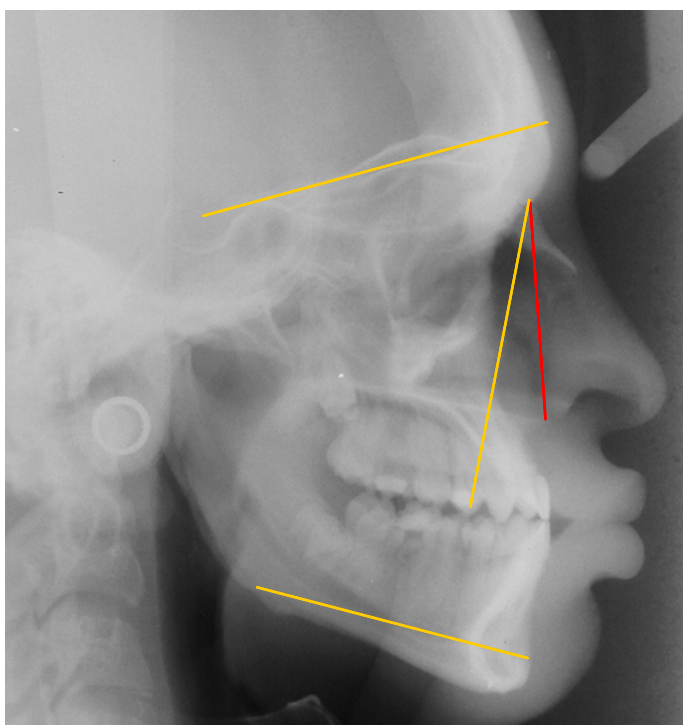


FIGURA 57 – Medidas relacionadas ao segmento N-Ena (Nasio-Espinha nasal anterior) o qual é um fator que se situa em uma região importante do crânio, o terço médio da face. Relaciona-se em proporção com Go-Pog (base da mandíbula), com um fator localizado na porção anterior do crânio S-AcrS e com o ponto N situado no terço médio da face e sua respectiva altura no plano oclusal (N-POMxN), estando esse ponto no terço inferior.

A **razão 1** (Go-Pog/N-Ena) (Figura 57) relaciona um segmento vertical no terço médio (N-Ena) e um segmento horizontal na mandíbula (Go-Pog). Essa razão não apresentou tendência a ser áurea

em nenhuma fase de crescimento. Pelo gráfico de dispersão da Figura 48, observa-se que para ambos os sexos, a reta mostrou tendência a manter-se constante com valores abaixo de 1,618 tanto no sexo masculino quanto no feminino. Aplicando-se o teste *t de Student* verificou-se que os valores estimados para todas as fases analisadas foram diferentes de 1,618 ($p < 0,05$) o que pode ser observado no gráfico da Figura 56, sendo indicada como R1. O valor médio encontrado para essa razão foi de 1,5672 (Tabela 3).

Indivíduos com SD apresentam hipoplasia do terço médio da face (GOSMAN & VINELAND⁵², 1951; SPITZER et al.¹²⁸, 1971; FROSTAD⁴⁶, 1971; CLEMENTE FILHO²³, 1971; FINK et al.⁴¹, 1975; FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986). Papich et al.¹⁰⁰ (2005) consideraram que o hipodesenvolvimento maxilar e mandibular geralmente está presente nesses indivíduos. Em estudo de Fink et al.⁴¹ (1975), foi verificado que a face média dos indivíduos portadores da síndrome é, algumas vezes, mais deficiente do que a mandíbula.

Sabe-se que a má-oclusão Classe III esquelética, é uma das características bucais desses indivíduos (COHEN & WINER²⁵, 1965; JENSEN et al.⁶³, 1973; COELHO & LOEVY²⁴, 1982). Em estudo de Cohen et al.²⁶ (1970), foi salientado que um dos fatores que pode explicar a má-oclusão de Classe III é o hipodesenvolvimento das bases cranianas e do complexo maxilar no sentido sagital, associado ao prognatismo mandibular. Os autores citaram ainda que, o tamanho médio da mandíbula em prognatas não parece ser maior comparado às pessoas normais, é apenas posicionada mais à frente da face, isso devido ao hipodesenvolvimento da face média. Achados esses que vem ao encontro dos relatos de Attizzanni & Araújo⁹ (1980), Coelho & Loevy²⁴ (1982) Fischer-Brandies et al.⁴³, (1986), Rey & Birman¹¹⁰ (1990) e Clarkson et al.²² (2004). Em contrapartida, Gosman & Vineland⁵² (1951) e Spitzer et al.¹²⁸ (1961) citaram que o comprimento da mandíbula é menor do que em indivíduos sem síndrome.

Em 2003, Araújo⁷ avaliou essa relação em indivíduos com oclusão normal posicionados em três fases da curva ascendente de crescimento puberal e encontrou proporção áurea em pelo menos oitenta por cento da amostra estudada. Porto¹⁰⁶ (2005) não encontrou essa relação em proporção áurea tanto em indivíduos mesofaciais quanto em indivíduos dolicofaciais. Ono⁹⁸ (2005) verificou essa relação em indivíduos braquifaciais e mesofaciais, não encontrando proporção áurea em nenhum dos grupos avaliados, entretanto o valor médio foi mais próximo do número áureo no grupo braquifacial, com base nisso, o autor considerou que pelo valor médio do grupo mesofacial, provavelmente N-Ena estava aumentado ou Go-Pog estava diminuído.

O que se observou em nosso estudo é que houve tendência dessa razão ficar abaixo do número áureo, o que indica que o segmento N-Ena, na maioria dos indivíduos, apresentou-se maior do que o esperado para se obter o número áureo, ou o segmento Go-Pog apresentou-se menor.

A **razão 2** (N-POMxN/N-Ena) (Figura 57) não apresentou tendência à proporção áurea em nenhuma fase de crescimento avaliada, nem mesmo após o crescimento tanto para o sexo masculino quanto para o feminino. Analisando o gráfico de dispersão (Figura 48), observa-se que as retas representativas de cada sexo apresentaram-se constantes e posicionadas abaixo do valor áureo. Por meio do teste *t de Student*, os valores estimados (pelas retas de regressão) para todas as fases analisadas (segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo), foram diferentes de 1,618 ($p < 0,05$) considerando um nível de significância de 5% (Figura 56).

Os segmentos envolvidos são formados por estruturas localizadas no terço médio da face, sendo envolvidos o ponto N e sua altura no plano oclusal (medida essa já no terço inferior) e a distância entre dois pontos fixos importantes do crânio, N e Ena. A média encontrada no presente estudo para essa razão foi menor que o número

áureo tendo valor 1,4977 (Tabela 3), ou seja, na maioria dos casos analisados, o segmento N-Ena apresentou-se maior do que o esperado para a obtenção do valor áureo, ou N-POMxN estava diminuído. As estruturas de todo o complexo craniofacial, principalmente as relacionadas ao terço médio da face, encontram-se diminuídas em indivíduos com SD (FROSTAD⁴⁶, 1971; CLEMENTE FILHO²³, 1971; FINK⁴¹, 1975; FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986; REY et al.¹¹¹, 1991; FERRARIO et al.³⁸, 2004). Conforme citado por Spitzer et al.¹²⁸ (1961), a maxila encontra-se hipoplásica e há redução na altura da crista óssea alveolar. Analisando todas essas características, observa-se que as alterações das regiões analisadas podem ter contribuído para a não ocorrência de proporção áurea entre as medidas avaliadas. Em nosso estudo, observou-se a tendência do segmento N-POMxN estar com as dimensões diminuídas. Isso pode ser observado no gráfico da Figura 48, em todas as fases, exceto quando da aproximação do período que caracteriza indivíduos após o crescimento, os valores das razões ficaram próximos à reta, ou seja, inferior ao valor áureo. Na fase após o crescimento, verificou-se alguns valores acima de 1,618 indicando valores aumentados para N-POMxN e/ou diminuição de N-Ena.

A **razão 3** (S-AcrS/N-Ena) (Figura 57) relaciona um segmento formado por pontos envolvendo a porção anterior do crânio (S-AcrS) e um segmento que situa-se no terço médio da face (N-Ena). Nesse caso, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, em todas as fases de crescimento e mesmo após o crescimento, essa razão apresentou tendência a ser áurea. As retas observadas no gráfico de dispersão mostraram-se constantes (Figura 48). Aplicando-se o teste *t de Student* observou-se que os valores estimados (por meio das retas de regressão) para todas as fases estudadas, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo, não foram estatisticamente diferentes de 1,618 (5% de significância) (Figura 56). A média encontrada foi 1,6379 (Tabela 3), valor este muito próximo ao número áureo.

Em trabalho de Spitzer et al.¹²⁸ (1961), foi relatado que ocorre hipoplasia do terço médio da face envolvendo a maxila e os ossos nasais. Dados relativos à testa mostraram que a mesma apresentou-se protruída nos indivíduos do estudo, vindo ao encontro dos resultados de Frostad et al.⁴⁶ (1971), Rey & Birman¹¹⁰ (1990), sendo que esses autores consideraram que a testa pode sofrer modificações com o crescimento. Em estudos de Attizzanni & Araújo⁹ (1980), Quintanilla et al.¹⁰⁸ (2002) e Clarkson et al.²² (2004), foi verificado que, em relação à variável S-N (base anterior do crânio), foram encontrados valores menores para os indivíduos portadores da SD.

Provavelmente, na amostra deste estudo, houve equilíbrio entre as medidas, o que pode ter contribuído para a tendência à proporção áurea em todas as fases avaliadas. Observa-se no gráfico de dispersão (Figura 48) que os valores variaram entre os indivíduos que se encontram na mesma fase, sendo que ora uma medida está aumentada, e/ou a outra estava diminuída, pois os indivíduos se posicionaram de uma maneira uniforme abaixo ou acima da reta, na mesma fase. Zaba¹⁴³ (2005) relatou que ocorre atraso no crescimento craniano produzindo agudização da fisionomia do indivíduo com SD, e o crânio, assim como o esqueleto facial, deformam-se com a idade. Em nosso estudo, o que se observou é que houve tendência à proporção áurea em todas as fases de crescimento e mesmo após esse período.

N – POMxN Φ | 4) N-MxN
 | 5) Or-POMx-Or

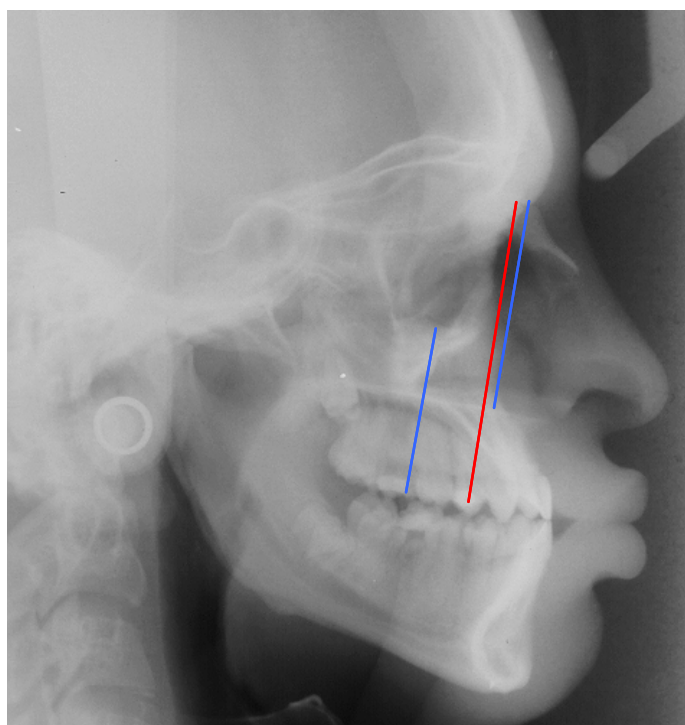


FIGURA 58 – Medidas relacionadas ao segmento N-POMxN (Nasio até sua altura no plano oclusal) o qual relaciona-se com estruturas como o ponto fixo situado no terço médio da face e sua altura em maxila (N-MxN), e com o segmento formado por um ponto fixo no terço médio da face e sua altura no plano oclusal (Or-POMxOr).

A **razão 4** (N-POMxN/N-MxN) (Figura 58) é uma relação que envolve segmentos verticais no terço médio, ou seja, nasio e sua altura em maxila e uma distância que relaciona nasio e sua altura do plano oclusal (ponto esse situado no terço inferior da face). Essa razão não apresentou tendência a ser áurea em nenhuma fase de crescimento tanto no sexo masculino quanto no sexo feminino. Analisando o gráfico de dispersão da Figura 49, percebe-se um valor constante para ambos os

sexos e inferior ao número áureo. Por meio do teste *t de Student* observou-se que os valores estimados para todas as fases estudadas (segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo) foram estatisticamente diferentes de 1,618 ($p < 0,05$) a 5% (Figura 56). Quando da avaliação dos dados referentes à análise estatística descritiva, observa-se que a média para esse segmento apresentou valor de 1,5134 (Tabela 4).

As estruturas envolvidas nessa razão estão alteradas nesses indivíduos, como já citado anteriormente, sendo que suas dimensões apresentam-se diminuídas (FROSTAD et al.⁴⁶, 1971; CLEMENTE FILHO²³, 1971; FINK et al.⁴¹, 1975; FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986; REY et al.¹¹¹, 1991). Conforme citado por Spitzer et al.¹²⁸ (1961), a maxila encontra-se hipoplásica e a altura da crista óssea alveolar está reduzida.

Em estudo de Araújo⁷ (2003) essa relação apresentou-se áurea em pelo menos oitenta por cento da amostra, a qual constava de indivíduos posicionados na curva ascendente do SCP, com oclusão normal.

No presente estudo, o valor médio encontrado indica que, na maioria dos casos, a distância de N até sua altura em maxila foi maior que o esperado para a obtenção do número áureo, e/ou N-POMxN estava reduzido, somente na fase após o crescimento é que a razão apresentou-se com valores acima do número áureo, sendo que nesses casos N-POMxN estava aumentado ou N-MxN diminuído, semelhante à razão 2 (N-POMxN/N-Ena). É provável que as características das regiões envolvidas possam estar associadas ao fato da não ocorrência da tendência à proporção áurea, em nenhuma das fases analisadas no presente estudo.

A **razão 5** (N-POMxN/Or-POMx-Or) (Figura 58) associa segmentos verticais no terço médio da face, e sua altura no plano oclusal (terço inferior) - nasio na altura do plano oclusal, e orbital na altura do

plano oclusal, sendo que os dois segmentos envolvem pontos de grande estabilidade (N e Or). Observando-se o gráfico de dispersão da Figura 49, verifica-se que nas fases iniciais do crescimento, grande parte dos valores apresentaram-se maiores que o número áureo, entretanto houve a tendência desse valor diminuir para ambos os sexos com o crescimento, ou seja, o segmento N-POMxN na maioria dos casos apresentou valores menores do que o esperado para a obtenção do número áureo, ou Or-POMxOr aumentou com o crescimento em maior proporção. Aplicando-se o teste *t de Student* foi possível verificar que a razão não foi áurea para ambos os sexos de dois a três anos ou mais antes do pico até por volta de seis meses antes do pico ($p < 0,05$). Após esse período, em todas as outras fases avaliadas tanto para o sexo masculino, quanto para o feminino, os valores estimados (por meio das retas de regressão), não foram diferentes estatisticamente de 1,618 ($p > 0,05$) (Figura 56). O valor médio encontrado foi de 1,6171 (Tabela 4).

Analisando as características das estruturas envolvidas nessa razão, a distância da margem infra-orbitária à crista alveolar apresenta-se encurtada nesses indivíduos (SPITZER et al.¹²⁸, 1961). Fischer-Brandies et al.⁴³ (1986) avaliaram o desenvolvimento do terço médio da face de indivíduos com SD, entre zero e 14 anos, sendo que essa estrutura exibiu hipoplasia ao nascimento. Em 1988, Fischer-Brandies⁴² observou que as medidas lineares relacionadas à face média estavam diminuídas em indivíduos com SD com idades entre zero e três meses. Entretanto, Fink et al.⁴¹ (1975) relataram que a magnitude da deficiência da face média em SD aumenta com a idade, da mesma forma que Zaba¹⁴³ (2005) relatou em seu trabalho. Esses segmentos envolvem regiões no terço inferior da face os quais sofrem alterações durante o crescimento e desenvolvimento, fatores esses que podem ter contribuído para que o equilíbrio fosse alcançado.

Verificando os resultados encontrados na literatura envolvendo esses segmentos, observou-se que Araújo⁷ (2003) encontrou,

nessa razão, a presença de proporção áurea em pelo menos oitenta por cento da amostra de seu estudo, a qual constava de indivíduos com oclusão normal, posicionados na curva ascendente do SCP e Martins⁷⁹ (2003) encontrou essa razão em proporção áurea em pelo menos oitenta por cento em uma amostra indivíduos com oclusão normal na curva descendente do SCP.

S.O.-Or Φ 6) Or-MxOr
 7) S.O.-MxOr

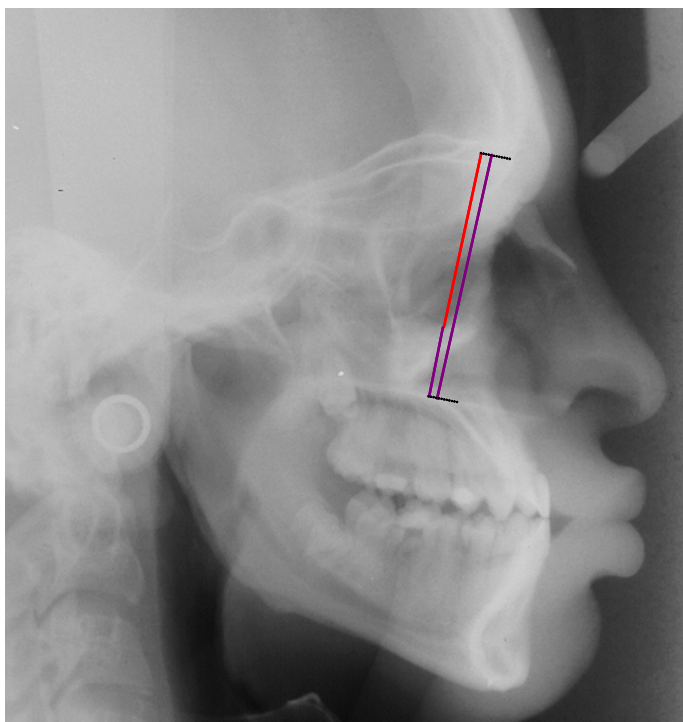


FIGURA 59 – Medidas relacionadas ao segmento S.O.-Or, o qual representa a altura da órbita. Consideramos essa relação muito importante de ser analisada, pois envolve uma região que, em indivíduos com SD, está aparentemente bastante diferenciada quando comparada aos indivíduos sem síndrome. Essa distância relaciona-se com outros dois segmentos que são as distâncias do ponto fixo Orbital com a sua altura em maxila (plano palatino) (Or-MxOr) e a distância do ponto fixo supraorbital e sua altura no ponto Or em maxila (S.O.-MxOr).

A **razão 6** (S.O.-Or/Or-MxOr) (Figura 59) representa a relação entre a altura da órbita e a distância do ponto Or até sua altura em maxila. Em nosso estudo, não foi encontrada tendência à proporção áurea em nenhuma fase de crescimento tanto para o sexo masculino, quanto para o feminino. Observando o gráfico de dispersão da Figura 50,

pode-se notar que os valores para essa razão foram altos, com raras exceções. Em vista disso, provavelmente a distância que caracteriza a altura da órbita (S.O.-Or) encontrou-se maior, ou Or-MxOr estava com dimensões diminuídas para a obtenção do número áureo, na maioria dos casos. E esse resultado era esperado em virtude de estar essa região bastante comprometida, sendo uma característica marcante do fenótipo desses indivíduos. Por meio do teste *t de Student* (5%), em todas as fases estudadas, os valores estimados (pelas retas de regressão), segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo, foram estatisticamente diferentes de 1,618 ($p < 0,05$) (Figura 56). A média para essa razão foi de 1,8898 (Tabela 5), valor esse superior ao número áureo.

Rey et al.¹¹¹ (1991) relataram que há unanimidade entre os autores quanto a alguns aspectos ósseos faciais como as formas orbitárias desses indivíduos com aspecto amendoado. Farkas et al.³⁶ (2001) verificaram algumas medidas em indivíduos com SD, por meio de fotografias, e as classificaram estando essas abaixo ou acima da normalidade. A região da órbita foi a medida que apresentou os valores mais abaixo da normalidade. Em 2005, Dotto et al.³⁰, avaliaram a proporção áurea facial em SD por meio de fotografias frontais, e encontraram que a região dos olhos foi a medida que mais se distanciou da proporção com o crescimento, Somando-se a isso, a face média apresenta-se com as medidas alteradas em virtude de sua diminuição (FINK et al.⁴¹, 1975). Em nosso estudo, a tendência à proporção não foi evidenciada em nenhuma fase de crescimento. O comprometimento das regiões envolvidas pode ter favorecido esse achado.

A **razão 7** (S.O.-MxOr/S.O.-Or) (Figura 59) relaciona a altura da órbita com a distância do ponto fixo S.O. e sua altura no ponto Or em maxila. É igualmente uma medida que envolve a altura da órbita e também a distância do ponto fixo S.O. em maxila, envolvendo então o terço médio da face. Em nosso estudo, não foi verificada nenhuma tendência dessa razão ser áurea em nenhuma fase de crescimento, para

ambos os sexos. Pelo gráfico de dispersão da Figura 50, nota-se que para essa razão, os valores não foram tão altos como os da relação citada anteriormente (razão 6), a qual também envolve a altura da órbita. O valor médio encontrado para essa relação foi de 1,5232 (Tabela 5) sendo que, em geral, a altura da órbita apresentou valores aumentados para a obtenção do número áureo, e/ou o segmento S.O.-MxOr valores menores. Aplicando-se o teste *t de Student*, verificou-se que os valores estimados em todas as fases (segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo) foram significativamente diferentes do número áureo a 5% ($p < 0,05$) (Figura 56).

Da mesma forma citada na razão 6, essa relação envolve uma região alterada nesses indivíduos, a órbita, e uma região de dimensões diminuídas (terço médio da face). Os resultados encontrados eram esperados, devido a essas alterações. Em estudo de Farkas et al.³⁶ (2001) foi verificado que houve baixa porcentagem de proporções dentro da normalidade na região da órbita nos indivíduos avaliados em diferentes faixas etárias. Entretanto, em 2002, Farkas et al.³⁵ relataram que com o aumento da idade, a frequência de proporções normais mostraram tendência a aumentar na face e órbita. Porém, em outro estudo de Farkas et al.³⁷ (2002), observou-se que, com o aumento da idade, a porcentagem de medidas normais aumentou significativamente na cabeça, mas decresceu significativamente na região da órbita. Em nosso estudo, essas mudanças não foram observadas, ou seja, nos períodos de crescimento e mesmo após, não foi evidenciada tendência à proporção áurea.

Em 2003, Martins⁷⁹ encontrou em seu estudo analisando indivíduos na curva descendente do SCP, com oclusão normal, essa razão em proporção áurea em pelo menos oitenta por cento da amostra analisada.

Ena-Enp Φ	8) S-AcrS
	9) S.O.-POMxS.O.
	10) Go-Pog

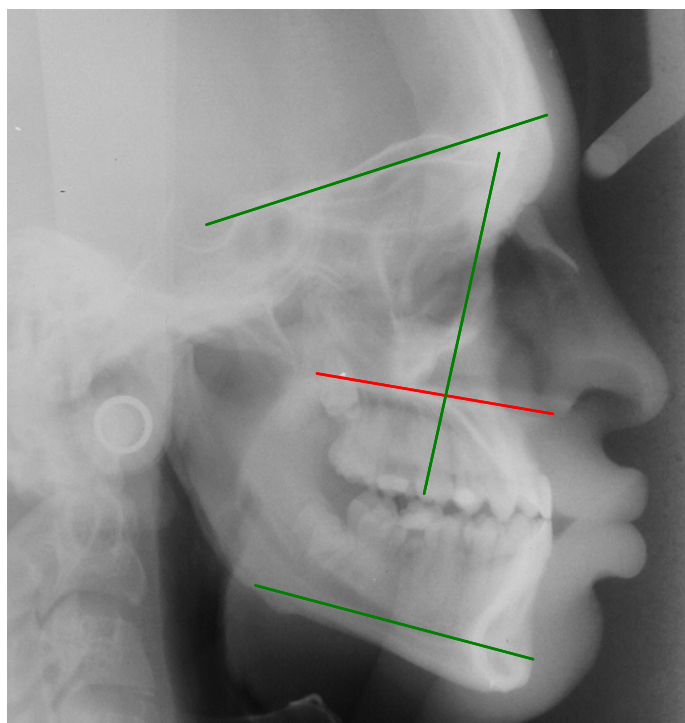


FIGURA 60 – Medidas relacionadas ao segmento Ena-Enp (espinha nasal anterior-espinha nasal posterior – plano palatino), o qual relaciona-se com estruturas na porção superior do crânio como a distância que vai do ponto fixo Sela até a parte mais anterior do crânio (AcrS), com estruturas que encontram-se no terço superior, médio e inferior (S.O.-POMxS.O.), e estruturas envolvendo a base da mandíbula (Go-Pog).

A **razão 8** (S-AcrS/Ena-Enp) (Figura 60) é formada pelo segmento na base do crânio (que compreende o fator sela-anterior do crânio) e pelo segmento formado pelo plano palatino (Ena-Enp). Houve a tendência dessa razão ser áurea em todos os períodos de crescimento avaliados, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino (Figura

51), apresentando um valor médio de 1,6282 (Tabela 6), bastante próximo ao número áureo. Aplicando-se o teste *t de Student* (5%), observou-se que para todas as fases os valores estimados (segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo), não foram diferentes estatisticamente de 1,618 ($p>0,05$) (Figura 56).

Spitzer et al.¹²⁸ (1961) citaram que a maxila apresentou-se retruída e a testa protruída nos indivíduos com SD analisados em seu estudo, e que os maxilares são deficientes nas direções ântero-posterior, lateral e vertical o que vem ao encontro aos relatos de Cohen et al.²⁶ (1970), Fischer-Brandies⁴³ (1988), Rey & Birman¹¹⁰ (1990) e Allanson et al.⁵ (1993). Frostad et al.⁴⁶ (1971) relataram que a testa encontrava-se proeminente nos indivíduos com SD porém, com o crescimento, a testa apresentou-se mais inclinada e a maxila menos retruída. Attizzanni & Araújo⁹ (1980) e Quintanilla et al.¹⁰⁸ (2002) encontraram que para base anterior do crânio, foram encontrados valores menores para os indivíduos com SD. Fischer-Brandies et al.⁴³ (1986) relataram que o crescimento sagital da porção anterior da base do crânio e da maxila é mais ou menos retardado, porém coincidente. Em nosso estudo, as medidas apresentaram equilíbrio, ou seja, embora estivessem alteradas comparando aos indivíduos sem síndrome, havendo hipoplasia da maxila no sentido sagital e da base anterior do crânio, uma compensou a outra durante as diferentes fases do crescimento, e isso pode ter ocasionado a tendência à proporção áurea nessa relação, em todas as fases analisadas.

Araújo⁷ (2003) estudou essa razão em indivíduos com oclusão normal em três diferentes fases da curva ascendente do SCP, e Martins⁷⁹ (2003) em indivíduos com oclusão normal em dois diferentes grupos na curva descendente do SCP, sendo que ambos estudos encontraram essa relação em proporção áurea em pelo menos oitenta por cento das respectivas amostras.

A **razão 9** (S.O.-POMxS.O./Ena-Enp) (Figura 60) relaciona um segmento vertical, que envolve um ponto fixo (S.O.) e sua altura no plano oclusal e um segmento horizontal, o plano palatino. Esses fatores permitem avaliar a interação entre os crescimentos vertical e ântero-posterior da face, responsável tanto pela oclusão normal quanto pela má-oclusão (ONO⁹⁸, 2005). Observa-se então que, se mudanças ocorrerem durante o crescimento no sentido de se aproximar da proporção áurea, a função mastigatória tenderá a ser mais correta. Porém no presente estudo, essa relação não apresentou tendência a ser áurea em nenhuma fase avaliada, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino (Figura 51). Por meio do teste *t de Student*, observou-se que para todas as fases os valores estimados, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo, foram diferentes estatisticamente de 1,618 a 5% ($p < 0,05$) (Figura 56). Analisando-se os dados referentes à análise estatística descritiva, tem-se que o valor médio encontrado 1,7513 (Tabela 6), foi maior que o número áureo sendo que, provavelmente, a distância envolvendo o plano palatino foi menor na maioria dos casos, ou S.O.-POMxS.O. estava aumentado.

O segmento S.O.-POMxS.O., está localizado em uma região que, nesses indivíduos, encontra-se com as dimensões alteradas, pois envolve a região de órbita (FROSTAD et al.⁴⁶, 1971; FARKAS et al.³⁵⁻⁶, 2001, 2002) e estende-se até um ponto já no terço inferior da face. Segundo Spitzer et al.¹²⁸ (1961), a distância da margem infra-orbitária à crista alveolar apresenta-se encurtada. Com relação à maxila, Attizzanni & Araújo⁹ (1980) relataram que tanto a maxila quanto a mandíbula estavam deficientes ântero-posteriormente na amostra analisada em seu estudo, resultados que vem ao encontro dos achados de Fischer-Brandies et al.⁴³ (1986) e Fischer-Brandies⁴² (1988).

Ono⁹⁸ (2005) ao avaliar essa relação em indivíduos braquifaciais e mesofaciais, encontrou ausência da proporção no grupo braquifacial e considerou que, o valor médio encontrado foi menor que o

número áureo, provavelmente pela predominância do crescimento horizontal (segmento Ena-Enp) associado à diminuição do segmento S.O.-POMxS.O. Porto¹⁰⁶ (2005) verificou ausência de proporção áurea em indivíduos dolicofaciais. Araújo⁷ (2003) encontrou essa razão em proporção áurea nas três fases estudadas na curva ascendente do SCP, e Martins⁷⁹ (2003) também verificou essa razão em proporção áurea na curva descendente do SCP, ambos estudos realizados em indivíduos com oclusão normal. Pelas características envolvendo as estruturas dessa razão, a ausência da proporção áurea era um achado esperado no presente estudo. Observa-se também que com o crescimento não houve equilíbrio entre as estruturas envolvidas.

A **razão 10** (Go-Pog/Ena-Enp) (Figura 60) envolve um segmento horizontal em maxila formado pelos pontos fixos Ena e Enp e um segmento horizontal localizado na mandíbula (Go-Pog), por meio dos quais, pode-se analisar o crescimento no sentido ântero-posterior da maxila e mandíbula, respectivamente. Em nenhuma fase de crescimento analisada foi verificada a tendência dessa razão ser áurea, tanto para o sexo masculino, quanto para o feminino (Figura 51). Aplicando-se o teste *t de Student*, observou-se que para todas as fases os valores estimados (segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo), foram significativamente diferentes de 1,618 a 5% ($p < 0,05$) (Figura 56). A média encontrada para essa razão foi de 1,5593 (Tabela 6), valor esse menor que o número áureo.

Em estudos de Attizzanni & Araújo⁹ (1980) e Ferrario et al.³⁸ (2004) verificou-se que, tanto a maxila quanto a mandíbula, estavam deficientes ântero-posteriormente em indivíduos com SD. Fischer-Brandies⁴² (1988) relatou que a maxila apresentou-se subdesenvolvida, porém o tamanho da mandíbula aproximou-se dos valores normais. O ângulo goníaco desenvolveu-se normalmente. Allanson et al.⁵ (1993) relataram que, com o aumento da idade, o crescimento maxilar no sentido sagital foi reduzido quando comparado ao mandibular, resultados

semelhantes aos encontrados por Fink et al.⁴¹ (1975). Em nosso estudo, o que se observou quando da avaliação do valor médio da razão foi que o crescimento maxilar no sentido sagital pode ter sido maior do que o esperado para a obtenção do número áureo, ou Go-Pog foi menor pois, na maioria dos casos, o valor da razão ficou abaixo de 1,618. Esse resultado não era o esperado, visto que grande parte dos trabalhos encontrados na literatura citam que a hipoplasia no sentido ântero-posterior da maxila é maior que a da mandíbula e que esta, geralmente, encontra-se com dimensões dentro da normalidade.

Sf1/-C1MS Φ | 11) Ena-Enp
 | 12) Co-Go
 | 13) N-ASPt

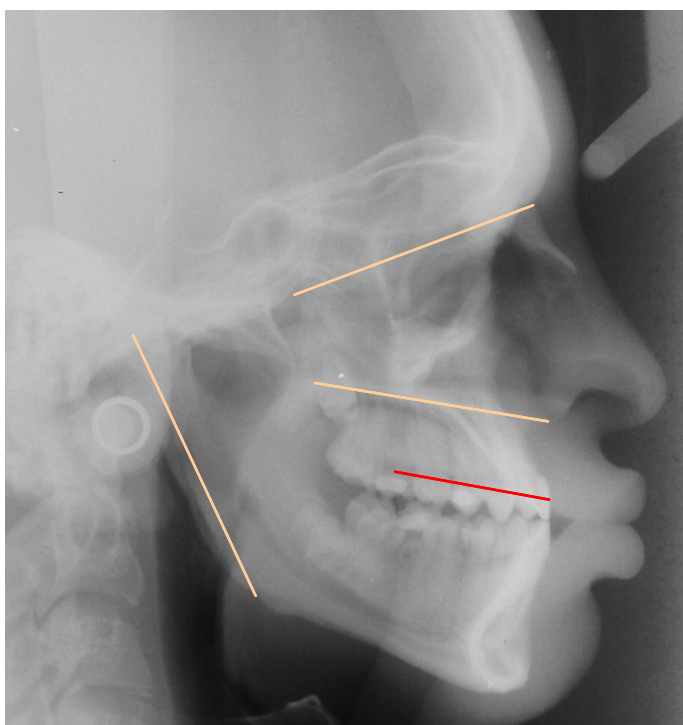


FIGURA 61 – Medidas relacionadas ao segmento Sf1/-C1MS o qual está localizado em estruturas dentárias, sendo que um ponto está localizado na porção mais proeminente do incisivo central superior (Sf1/), e outro ponto no centro do primeiro molar superior (C1MS). Relaciona-se com estruturas importantes como o segmento em face média, formado por pontos fixos como Nasio e pelo ponto situado na porção mais anterior e superior da fossa pterigomaxilar (ASPt), o segmento entre os pontos fixos Ena e Enp (em maxila) e um segmento localizado em mandíbula, formado pelos pontos Co (porção mais pósterio superior do côndilo mandibular) e o Gônio (Go).

A **razão 11** (Ena-Enp/Sf1/-C1MS) (Figura 61), é formada por segmentos horizontais, em maxila, sendo que um envolve pontos fixos

no plano palatino e o outro envolve pontos localizados em estruturas dentárias. Em nosso estudo, essa razão não apresentou tendência a ser áurea em nenhuma fase de crescimento, para nenhum dos sexos (Figura 52). A média encontrada foi inferior ao número áureo, apresentando valor de 1,4624 (Tabela 7) o que indica também que a distância do segmento envolvendo dentes esteve em muitos casos aumentada para a obtenção do número áureo, e/ou o plano palatino esteve diminuído. Por meio do gráfico de dispersão da Figura 52, observa-se que as retas para ambos os sexos apresentaram inclinação positiva. Embora em todas as fases analisadas a maioria dos valores encontrados para essa razão foram inferiores ao número áureo, observou-se que, com o crescimento, houve aumento dos valores da razão na maioria dos indivíduos, no sentido de se aproximar do número áureo, sendo que, nesses casos, houve aumento nos valores de Ena-Enp ou diminuição de Sf1/-C1MS. Por meio do teste *t de Student* (5%), observou-se que para todas as fases os valores estimados (segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo), foram significativamente diferentes do número áureo ($p < 0,05$) (Figura 56).

A maxila encontra-se diminuída no sentido ântero-posterior (ATTIZZANNI & ARAÚJO⁹,1980). De acordo com Fischer-Brandies et al.⁴³ (1986) e Fischer-Brandies⁴² (1988), os incisivos superiores mostraram protrusão acentuada, achados semelhantes aos de Clarkson et al.²² (2004) que consideraram a vestibularização acentuada dos incisivos superiores. Nossos resultados, com relação a essa razão, foram ao encontro do que esperávamos, devido às características das regiões envolvidas que podem, em parte, ter contribuído para a ausência da proporção áurea entre esses segmentos, ou seja, a inclinação dos incisivos superiores e a hipoplasia ântero-posterior da maxila, podem ter sido fatores relevantes nesse caso.

A **razão 12** (Co-Go/Sf1/-C1MS) (Figura 61) é formada por um segmento localizado em maxila, envolvendo estruturas dentárias e

outro envolvendo pontos em mandíbula, caracterizando a altura do ramo mandibular. Foi verificado em nosso estudo que, para o sexo feminino, essa razão apresentou tendência a ser áurea do período que vai desde dois a três anos ou mais antes do pico até o pico de crescimento a seis meses após, pelo teste *t de Student* os valores estimados para as fases não foram diferentes de 1,618 ($p > 0,05$). A partir desse período, a razão passou a não ser áurea, ou seja, os valores estimados (pelas retas de regressão) foram estatisticamente diferentes do número áureo a 5% (Figura 56). Observando a inclinação da reta no gráfico de dispersão da Figura 52, é possível perceber que os valores nas fases iniciais da curva de crescimento estavam abaixo ou próximos ao 1,618 e que, com o crescimento, tenderam a se afastar do número áureo apresentando valores maiores.

Para o sexo masculino, a razão mostrou tendência a ser áurea de dois a três anos ou mais antes do pico até um a dois anos antes do pico. Após, não apresentou mais a tendência a ser áurea, ou seja, os valores estimados foram estatisticamente diferentes de 1,618 a 5% ($p < 0,05$) (Figura 56). O gráfico de dispersão (Figura 52), ilustra a mesma situação encontrada para o sexo feminino sendo que a reta tem inclinação positiva evidenciando-se tendência de afastar-se do 1,618 com valores maiores a esse, na maioria dos casos. Observa-se também que a reta que caracteriza o sexo masculino esteve sempre posicionada acima da reta representativa do sexo feminino, indicando uma razão com valor superior ao feminino em todas as fases de crescimento avaliadas. O valor médio encontrado para essa razão apresentou valor de 1,8230 (Tabela 7) mostrando-se superior ao número áureo sendo que a altura do ramo, em média, foi maior do que o esperado, ou o segmento envolvendo dentes esteve diminuído para a obtenção de 1,618.

Fink et al.⁴¹ (1975) relataram que, embora a mandíbula apresente-se como uma área deficiente, mostrou as mesmas proporções quando comparada a indivíduos sem a síndrome. Resultados

semelhantes aos encontrados por Attizzanni & Araújo⁹ (1980), os quais observaram que os dados para o corpo e ramo mandibular não se mostraram diferentes estatisticamente, quando comparados ao grupo controle. Contudo, Spitzer et al.¹²⁸ (1961) consideraram que a mandíbula apresenta desenvolvimento anormal, sendo que o ramo tende a ser delgado e o ângulo é freqüentemente obtuso, resultados que vão ao encontro dos achados de Ferrario et al.³⁸ (2004). A região dentária analisada apresenta-se freqüentemente com proinclinação dos incisivos centrais superiores (FISCHER-BRANDIES⁴², 1988; CLARKSON et al.²², 2004). Em nosso estudo, nas fases iniciais da curva, a razão apresentou tendência a ser áurea para ambos os sexos, ou seja, um equilíbrio entre as estruturas foi estabelecido. Com o crescimento, passou a não apresentar mais essa tendência, sendo que, no sexo masculino, a não ocorrência de proporção aconteceu em fases iniciais de crescimento, antes do período do pico de crescimento, já no sexo feminino, a não ocorrência da proporção se deu alguns meses após o pico de crescimento. O fato de o terço inferior da face ser uma região que sofre alterações durante o período de crescimento e desenvolvimento, pode ter contribuído para os achados do presente estudo. Rey & Birman¹¹⁰ (1990) relataram que fenótipos podem modificar-se com a idade, sendo que sutis diferenças clínicas podem ser observadas em grupos etários mais velhos, quando comparados a grupos mais jovens.

A **razão 13** (N-ASPt/Sf1/-C1MS) (Figura 61) envolve pontos fixos localizados no terço médio da face e um segmento que está situado em estruturas dentárias. Essa razão apresentou tendência a ser áurea em todas as fases de crescimento avaliadas, tanto no sexo masculino, quanto no feminino. Os valores estimados (por meio das retas de regressão) para cada uma das fases de crescimento em questão, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo, não foram diferentes estatisticamente do número áureo a 5% ($p > 0,05$) (Figura 56). O valor médio encontrado foi de 1,6160 (Tabela 7).

O fator N-ASPt está localizado no terço médio da face, sendo que essa região apresenta-se diminuída nesses indivíduos (SPITZER et al.¹²⁸, 1961; FROSTAD et al.⁴⁶, 1971; CLEMENTE FILHO²³, 1971; FINK et al.⁴¹, 1975; FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986; FERRARIO et al.³⁸, 2004). Entretanto os incisivos superiores apresentam-se muitas vezes com proinclinação (FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986; CLARKSON et al.²², 2004). Em nossa amostra, houve equilíbrio, ou seja, entre esses dois segmentos, uma medida compensou a outra, o que ocasionou o comportamento semelhante dessa razão em todas as fases analisadas, indicando a tendência à proporção áurea.

S-AcrS Φ | 14) N-ASPt

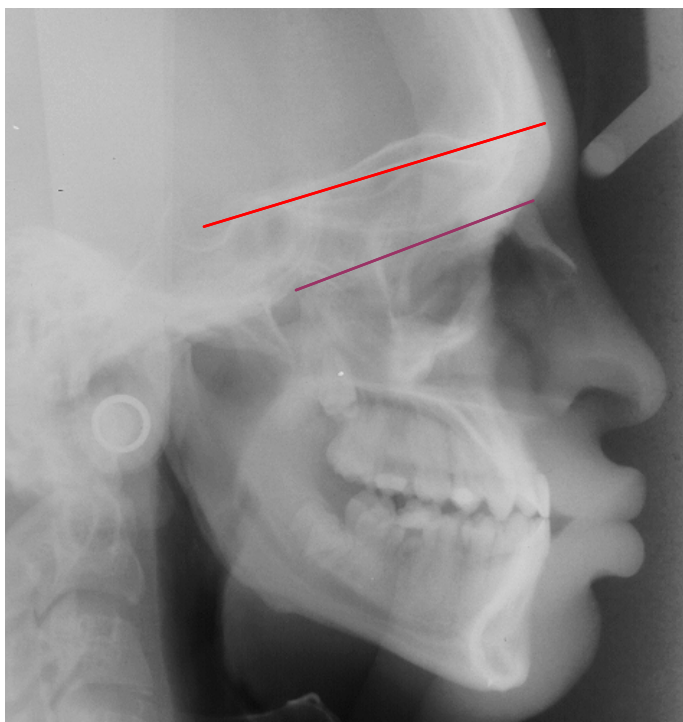


Figura 62 – Medidas relacionadas ao segmento S-AcrS localizado no terço superior, que relaciona-se com o segmento N-ASPt, localizado no terço médio da face.

A **razão 14** (S-AcrS/N-ASPt) (Figura 62) não apresentou tendência a ser áurea em nenhuma fase de crescimento analisada no presente estudo, tanto para o sexo feminino quanto para o masculino. Aplicando-se o teste *t de Student* foi verificado que os valores estimados (por meio das retas de regressão) para cada uma das fases de crescimento em questão, segundo o valor numérico da fase e do sexo de cada indivíduo, foram diferentes estatisticamente do número áureo a 5% ($p < 0,05$) (Figura 56). O valor médio encontrado foi 1,4740 (Tabela 8) sendo inferior ao número áureo. Pelo gráfico de dispersão da Figura 53 observa-se que, embora a razão não tenha apresentado tendência a ser áurea, a inclinação das retas indica que para o sexo masculino os valores nas fases iniciais da curva de crescimento apresentaram-se, na maioria dos casos, abaixo de 1,618 porém, com o crescimento, houve inclinação da reta no sentido superior, ou seja, os valores para a razão aumentaram entretanto continuaram inferiores ao número áureo na maioria dos casos. Já para o sexo feminino, essa tendência não pôde ser verificada, pois a reta não sofreu inclinação com o crescimento. Observou-se também pelo gráfico de dispersão, que as diferenças entre as razões para os sexos foram evidentes nas fases iniciais de crescimento. Na verdade, na maioria dos indivíduos analisados, provavelmente a distância N-ASPt esteve aumentada para a obtenção do número áureo, e/ou S-AcrS diminuída, e essa relação se manteve ao longo do crescimento para o sexo feminino. Quanto ao sexo masculino, houve tendência de o segmento S-AcrS aumentar e/ou N-ASPt diminuir com o crescimento.

De acordo com a literatura, o complexo craniofacial dos indivíduos com SD encontra-se diminuído, quando comparado a indivíduos sem síndrome (REY & BIRMAN¹¹⁰, 1990; REY et al.¹¹¹, 1991; CLARKSON et al.²², 2004; FERRARIO et al.³⁸, 2004). Em estudo de Frostad et al.⁴⁶ (1971), o tamanho do complexo craniofacial foi menor no grupo com SD com idade de quatro anos e permaneceu menor na idade adulta. A testa apresentou-se proeminente nos indivíduos com SD, assim

como outras anormalidades na região fronto-nasal. Fink et al.⁴¹ (1975), Attizzanni & Araújo⁹ (1980) e Quintanilla et al.¹⁰⁸ (2002), também encontraram resultados que mostraram alterações nessa área. Acharmos que essas características podem ter contribuído para a não ocorrência da proporção nessa razão, ou seja, as características da porção mais anterior do crânio e do terço médio, são fatores que podem ter alterado o equilíbrio dessa razão.

Po-N Φ 15) Co-Go

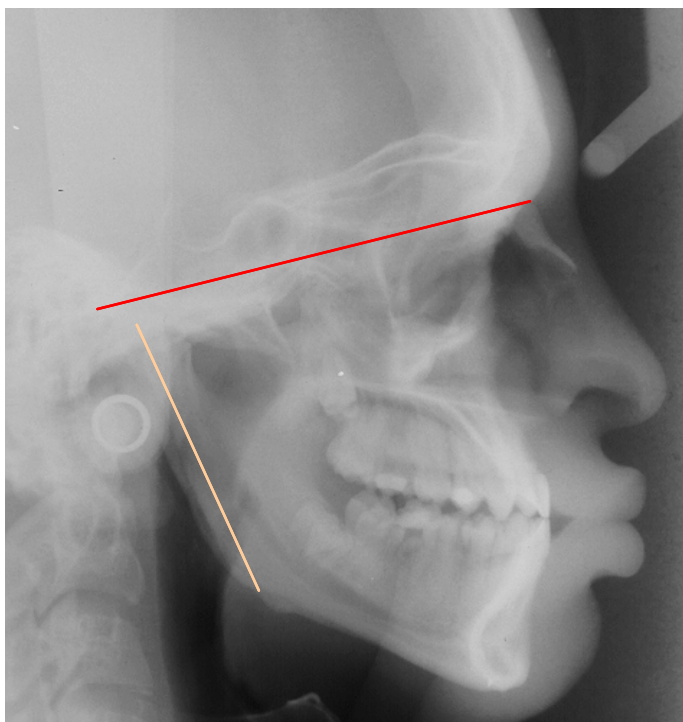


FIGURA 63 – Medidas relacionadas ao segmento Po-N o qual é uma medida horizontal, formada por estruturas que encontram-se no terço médio da face e relaciona-se com um importante segmento vertical que representa a altura do ramo mandibular (Co-Go).

A **razão 15** (Po-N/Co-Go) (Figura 63) em nosso estudo, para o sexo feminino, apresentou a tendência a ser áurea em todos os períodos de crescimento analisados. Por meio do teste *t de Student* (5%),

os valores estimados (pelas retas de regressão) não foram diferentes estatisticamente de 1,618 ($p>0,05$). Com relação ao sexo masculino, a razão não apresentou tendência a ser áurea desde o período de dois a três anos ou mais antes do pico até por volta de um a dois anos antes. Do período que compreende seis meses antes do pico até o pico a seis meses depois, a medida foi áurea. Após esse período, não houve mais a tendência à proporção áurea, sendo que os valores estimados para as fases seguintes foram significativamente diferentes de 1,618 a 5% ($p<0,05$) (Figura 56). O valor médio encontrado para essa razão foi de 1,5809 (Tabela 9). Quando da análise do gráfico da Figura 54, observou-se que para o sexo masculino, os valores nas fases iniciais de crescimento analisadas foram superiores ao número áureo, com a proximidade do pico do surto de crescimento puberal, a tendência foi a reta aproximar-se do valor áureo. Nas fases posteriores, a reta continuou no mesmo sentido de inclinação, negativo, afastando-se do número áureo, sendo que os valores para a razão foram menores com o crescimento.

A região de terço médio desses indivíduos apresenta-se na maioria dos casos com diminuição das estruturas (SPITZER et al.¹²⁸, 1961; FROSTAD et al.⁴⁶, 1971; CLEMENTE FILHO²³, 1971; FINK et al.⁴¹, 1975; FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986). Os relatos sobre as dimensões do ramo mandibular encontrados na literatura são controversos. Alguns trabalhos como de Fink et al.⁴¹ (1975) e Attizzanni & Araújo⁹ (1980) relataram que, embora a mandíbula apresente-se como uma área deficiente, os dados para o corpo e ramo mandibular não se mostraram diferentes estatisticamente quando comparados aos de indivíduos sem síndrome. Contudo, Spitzer et al.¹²⁸ (1961) e Ferrario et al.³⁸ (2004) consideraram que a mandíbula apresenta desenvolvimento anormal, sendo que o ramo tende a ser delgado, e o ângulo é freqüentemente obtuso. Em nosso estudo, as medidas no sexo feminino mostraram equilíbrio sendo que houve tendência à proporção áurea em

todas as fases analisadas, ou seja, embora a alteração das medidas estivesse presente, uma compensou a outra. Já para o sexo masculino, mudanças com o crescimento foram observadas. Nas fases iniciais, onde havia presença de indivíduos muito jovens, antes do pico de crescimento, não houve o equilíbrio entre as medidas, Esse equilíbrio foi estabelecido na fase de pico de crescimento (seis meses antes, no pico a seis meses após), sendo que uma medida compensou a outra nesse período. Com o crescimento, a razão tendeu a não ser mais áurea, a razão apresentou valores inferiores ao número áureo, na maioria dos casos, o que indica que o segmento Co-Go esteve aumentado para a obtenção do número áureo e/ou Po-N diminuído. Mais uma vez, reforça-se a questão da influência do crescimento no terço inferior da face.

Co-Gn Φ | 16) Go-Pog
 | 17) N-POMxN

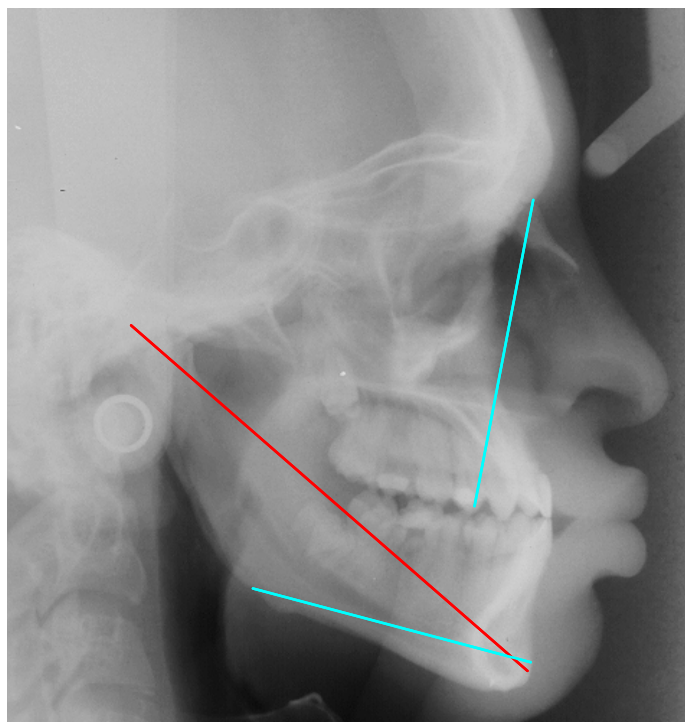


FIGURA 64 – Medidas relacionadas ao segmento Co-Gn (comprimento total da mandíbula), o qual relaciona-se com estruturas localizadas no terço médio (N) e sua altura no plano oclusal em maxila (N-POMxN) (terço inferior) e com segmentos envolvendo a mandíbula (Go-Pog).

A **razão 16** (Co-Gn/Go-Pog) (Figura 64) não apresentou tendência a ser áurea no sexo feminino em nenhuma fase de crescimento analisada. Para o sexo masculino, a razão também não apresentou tendência à proporção, exceto no período do fim do crescimento geral (de dois a três anos após o pico e após o crescimento), sendo verificado por meio do teste *t de Student*, nessa fase, que os valores estimados (por meio das retas de regressão) não foram significativamente diferentes de 1,618 a 5% (Figura 56). A média encontrada foi de 1,5608 (Tabela 10). Observa-se pelo gráfico da Figura 55 que, tanto para o sexo masculino

quanto para o feminino, as retas sofreram uma inclinação positiva, ou seja, os valores da razão aumentaram com crescimento, porém para o sexo feminino esses valores foram menores, pois a reta correspondente ao sexo masculino apresentou-se posicionada superiormente à mesma e mais próxima de 1,618.

Esses achados vieram ao encontro do que esperávamos, dadas as características da região analisada. Conforme citado por Gosman & Vineland⁵² (1951), o comprimento da mandíbula encontrado em seu estudo foi menor do que o normal, em todos os períodos de crescimento analisados. Entretanto, mudanças faciais após os 16 a 18 anos de idade, são limitadas a mudanças na mandíbula, sendo que ocorre prognatismo mandibular progressivo.

Esse fato é importante e deve ser levado em consideração, dadas às observações obtidas no presente estudo. Cohen et al.²⁶ (1970) relataram que o tamanho médio da mandíbula em prognatas com SD não parece ser maior do que nas pessoas normais, é apenas posicionada mais à frente da face. Este fato pode ser explicado pela deficiência no sentido sagital da maxila. Fink et al.⁴¹ (1975), Attizzanni & Araújo⁹ (1980), Fischer-Brandies⁴², em 1988, encontraram que o tamanho da mandíbula aproximou-se dos valores normais, não apresentando diferenças quando comparadas ao grupo controle. Ono⁹⁸ (2005) analisando essa relação em indivíduos braqui e mesofaciais encontrou que no grupo braquifacial houve a confirmação da tendência de crescimento da mandíbula para frente (aumento de Go-Pog) do que para baixo (diminuição de Co-Gn), sendo que o valor médio da razão esteve abaixo do número áureo, o grupo mesofacial apresentou crescimento equilibrado. Analisando os resultados com as características das regiões envolvidas encontradas na literatura, podemos considerar que a ausência da tendência à proporção áurea ocorreu devido às alterações nas medidas das áreas envolvidas. Porém a tendência à proporção no sexo masculino no período final do crescimento ou mesmo após este, pode ser

devido ao crescimento mandibular progressivo conforme citado acima por Gosman & Vineland⁵², em 1951, o que pode ter ocasionado o equilíbrio entre os segmentos. Observamos ainda que embora o valor médio da razão tenha sido menor que o número áureo, houve a tendência de aumentar com o crescimento, devido ao provável aumento nos valores de Co-Gn e/ou diminuição nos valores de Go-Pog.

Martins⁷⁹ (2003) encontrou essa razão em proporção áurea em indivíduos com oclusão normal posicionados na curva descendente do SCP, em pelo menos oitenta por cento da amostra avaliada.

A **razão 17** (Co-Gn/N-POMxN) (Figura 64) é formada por um segmento vertical, que situa-se no terço médio da face e que envolve também a maxila, e um segmento em mandíbula. Essa razão apresentou tendência a ser áurea em todos os períodos de crescimento avaliados para o sexo feminino. Por meio do teste *t de Student* (5%), os valores estimados (pelas retas de regressão) não diferiram estatisticamente de 1,618. Quanto ao sexo masculino, nos períodos de dois a três anos ou mais antes do pico até um a dois anos antes a razão não foi áurea, de seis meses antes do pico até um a dois anos após o pico apresentou a tendência a ser áurea. Após esse período essa tendência não foi mais observada, sendo os valores estimados para essa fase, diferentes do número áureo a 5% ($p < 0,05$) (teste *t de Student*) (Figura 56). A análise estatística descritiva mostrou um valor médio para essa razão de 1,6307 (Tabela 10). Pelo gráfico da Figura 55, verifica-se que a reta representativa do sexo masculino encontra-se com inclinação positiva, ou seja, nas fases iniciais avaliadas a razão apresentou valores inferiores a 1,618 com a proximidade do pico de crescimento a razão aumentou na maioria dos casos tendendo ao número áureo. Porém, com o crescimento, a tendência de afastar-se do número áureo foi evidenciada, sendo esse distanciamento causado por um aumento de Co-Gn e/ou diminuição de N-POMxN.

Quanto às características da mandíbula de indivíduos com SD, o comprimento da mandíbula é menor (GOSMAN & VINELAND⁵², 1951). A medida do segmento N-POMxN localiza-se no terço médio e envolve também a maxila na altura do plano oclusal (já no terço inferior da face), estando numa região em que a maioria dos autores afirma que a hipoplasia vertical e a diminuição dessas medidas é característica (FROSTAD et al.⁴⁶, 1971; CLEMENTE FILHO²³, 1971; FINK et al.⁴¹, 1975; FISCHER-BRANDIES et al.⁴³, 1986; REY et al.¹¹¹, 1991). No sexo feminino, a tendência dessa razão a ser áurea em todas as fases, ocorreu provavelmente devido a um equilíbrio entre as características da mandíbula e maxila desse grupo, ou seja, ambas as estruturas estavam na maioria dos indivíduos da amostra proporcionalmente diminuídos ou sem muitas discrepâncias. Conforme citado por Spitzer et al.¹²⁸ (1961), analisando os maxilares de indivíduos com SD, ambos são deficientes nas direções ântero-posterior, lateral e vertical.

Com relação ao sexo masculino, nos indivíduos mais jovens, de dois a três anos ou mais antes do pico até um a dois anos antes, a razão não foi áurea e de seis meses antes até um a dois anos após a razão apresentou tendência a ser áurea. Nesse período, houve equilíbrio entre os segmentos. Após, a tendência não foi mais verificada. Essa diferença pode estar associada às características dos maxilares conforme Spitzer et al.¹²⁸ (1961). Gosman & Vineland⁵² (1951) citaram que mudanças faciais após os 16 a 18 anos de idade são limitadas a mudanças na mandíbula, sendo que ocorre prognatismo mandibular progressivo. Allanson et al.⁵ (1993) relataram que, com o aumento da idade, o crescimento maxilar foi reduzido em comparação ao mandibular.

Em 2003, Araújo⁷ encontrou essa razão em proporção áurea nas fases estudadas da curva ascendente do SCP, e Martins⁷⁹ (2003) verificou-a em indivíduos na curva descendente do SCP, ambas amostras constavam de indivíduos com oclusão normal.

De acordo com o propósito dessa pesquisa, e com base nos resultados obtidos, foi possível observar as razões em proporção áurea nas diferentes fases de crescimento em indivíduos com SD.

As razões analisadas são áureas em indivíduos com oclusão normal, os quais apresentam estruturas mais estáveis, e funcionalmente mais eficientes. Sabe-se que o conhecimento de estruturas do crânio que se relacionam em proporção áurea é de particular interesse, uma vez que, uma análise cefalométrica individualizada pode ser desenvolvida, podendo ser um auxiliar no tratamento de indivíduos que apresentam algum tipo de má-oclusão ou disfunção esquelética. Sendo assim, estudos foram realizados analisando como as razões que estão em proporção áurea em indivíduos com oclusão normal apresentam-se em casos de má-oclusão, antes e após o tratamento ortodôntico, relacionando tratamento ortodôntico e cirúrgico combinados. Todos os resultados obtidos vêm colaborar e elucidar cada vez mais o assunto para que possa vir a ser uma ferramenta a mais no diagnóstico e planejamento de tratamentos cirúrgicos, ortopédicos/ortodônticos, entre outros.

O nosso intuito foi procurar trazer informações a respeito da proporção áurea e a SD e também despertar o interesse nos profissionais da área de saúde quanto ao assunto. Estudos sobre a proporção áurea ainda são pouco encontrados na literatura quando se trata da área odontológica, e mais escassos ainda quando se relaciona a proporção áurea em indivíduos com SD. Como se trata de indivíduos que apresentam alterações tanto no crânio quanto na face, torna-se necessário analisar como a proporção se apresenta nesses casos. Para tanto, outras análises deverão ser realizadas, como análise da proporção áurea na face, análise da proporção áurea em radiografias frontais, observação da proporção áurea com relação aos tipos faciais, comparação da proporção áurea facial e análise cefalométrica, entre outros, da mesma forma que se está fazendo em estudos de indivíduos

sem a síndrome, elucidando cada vez mais sobre o tema, abrindo caminho para que mais estudos sejam desenvolvidos e descobertas sejam obtidas.

Consideramos de suma importância todas as observações obtidas, procurando esclarecer mais aos profissionais da área da saúde sobre as características craniofaciais desses indivíduos. Todos os achados do presente estudo, bem como os futuros trabalhos, contribuirão para uma melhora nos tratamentos dispensados e na qualidade de vida desses pacientes, tão especiais.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, no presente estudo foi possível concluir que,

- a) houve a existência de proporção áurea entre algumas das medidas avaliadas em indivíduos com SD no presente estudo.

Para algumas razões analisadas, houve variações da ocorrência com relação às fases de crescimento e diferenças entre os sexos, sendo que das 17 razões:

- b1) três razões apresentaram tendência à proporção áurea em todas as fases de crescimento, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino: S-AcrS/N-Ena; S-AcrS/Ena-Enp e N-ASPt/Sf1/-C1MS;
- b2) a razão N-POMxN/Or-POMx-Or foi áurea para ambos os sexos após o período do pico do surto de crescimento puberal;
- b3) as razões Po-N/Co-Go e Co-Gn/N-POMxN, a tendência foi verificada para o sexo feminino em todas as fases, com relação ao sexo masculino houve variação na ocorrência durante as fases,
- b4) para Co-Gn/Go-Pog, essa tendência foi observada somente para o sexo masculino no final do crescimento,
- b5) a razão Co-Go/Sf1/-C1MS, apresentou variações na ocorrência para ambos os sexos;
- b6) as razões Go-Pog/N-Ena, N-POMxN/N-Ena, N-POMxN/N-MxN, S.O.-Or/Or-MxOr, S.O.-MxOr/S.O.-Or,

S.O.-POMxS.O./Ena-Enp, Go-Pog/Ena-Enp, Ena-Enp/Sf1/-C1MS, S-AcrS/N-ASPt não apresentaram tendência à proporção áurea em nenhuma fase de crescimento para nenhum dos sexos.

8 REFERÊNCIAS*

- 1 ADAMS, J.W. Correction of error in cephalometric roentgenograms. **Angle Orthod**, v. 10, n. 1, p. 3-13, Jan. 1940.
- 2 AGUIAR, M.J.B. et al. **A síndrome de Down, seja bem vindo!** Disponível em: <http://www.medicina.ufmg.br/down/apresentacao.htm>. Acesso em: 20 out. 2004.
- 3 AGUIAR, S.M.H.C.A. et al. Características clínicas da língua de portadores da síndrome de Down. **Rev Odontol Araçatuba**, v. 23, n. 1, p. 24-7, jan./jul. 2002.
- 4 ALBUQUERQUE JUNIOR, H.R.; ALMEIDA, M.H.C. Avaliação do erro de reprodutibilidade dos valores cefalométricos aplicados na filosofia Tweed-Merrifield, pelos métodos computadorizados e convencional. **Ortodontia**, v. 31, n. 3, p. 18-30, set./dez. 1998.
- 5 ALLANSON, J.E. et al. Anthropometric craniofacial pattern profiles in Down syndrome. **Am J Medic Genetic**, v. 47, p. 748-52, 1993.
- 6 AMORIC, M. The golden number: applications to cranio-facial evaluation. **Funct Orthod**, v. 12, n. 1, p. 18-25, Jan./Feb. 1995.

* Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação**: referência, elaboração, NBR 6023. Rio de Janeiro, 2002. 23p.

- 7 ARAÚJO, E.C.C.B.C. **Estudo da proporção áurea por meio de radiografias cefalométricas laterais em indivíduos com oclusão normal, que estão na curva ascendente do surto de crescimento puberal**. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área de Concentração em Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2003.
- 8 ARAUJO, M.M.; PASSERI, L.A.; ARAÚJO, A. Análise cefalométrica pré e pós-operatória das proporções divinas de Fibonacci em pacientes submetidos a avanço mandibular. **R Dental Press Ortodon Ortoped Facial**, v. 6, n. 6, p. 29-36, nov./dez. 2001.
- 9 ATTIZZANNI, A.; ARAUJO, A.C.M. Síndrome de Down: avaliação do crescimento crânio facial. **Ortodontia**, v. 13, n. 1, p. 8-15, jan./abr. 1980.
- 10 BAKER, B.W.; WOODS, M.G. The role of divine proportion in the esthetic improvement of patients undergoing combined orthodontic/orthognatic surgic treatment. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, v. 16, n. 2, p. 108-20, 2001.
- 11 BARKI, J. et al. **Contribuições para formação em arquitetura: ensino de fundamentos, metodologia e aplicação**. Disponível em: <http://www.fau.ufri.br> Acesso em: 20 ago. 2005.
- 12 BARROS, C.C. Cefalometria clínica. In: FERREIRA, V.F. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 4.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1996. p. 311-30.
- 13 BAUM, A.T. Orthodontic treatment and the maturing face. **Angle Orthod**, v. 36, n. 2, p. 121-35, Apr. 1966.
- 14 BENJAFIELD, J. The “golden rectangle”: some new data. **Am J Psychol**, v.89, n.4, p. 737-43, Dec. 1976.
- 15 BOSELIE, F. Complex and simple proportions and the aesthetic attractivity of visual patterns. **Perception**, v.13, n.2, p. 91-6, Feb.1984.

- 16 BRANGELI, L.A.M. et al. Estudo comparativo da análise cefalométrica pelo método manual e computadorizado. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v. 54, n. 3, maio/jun. 2000.
- 17 BRITTON, J. **Fibonacci numbers in nature**. Disponível em: <http://ccins.camosun.bc.ca/~jbritton/fibslide/jbfibslide.htm>. Acesso em: 22 dez. 2004.
- 18 BROADBENT, B.H. A new x-ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod**, v. 1, n. 2, p. 45-66, Apr. 1931.
- 19 BRODIE, A. G. Facial patterns: a theme on variation. **Angle Orthod**, v. 16, n. 3-4, p. 75-87, July/Oct. 1946.
- 20 BROWN, R.H.; CUNNINGHAM, W.M. Some dental manifestations of mongolism. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 14, n. 6, June 1961.
- 21 CASTILHO, J.C.M. **Verificação da proporção áurea em indivíduos no início e no final do tratamento ortopédico/ortodôntico por meio de radiografias cefalométricas laterais**. 2005. 120f. Tese (Livre-Docente em Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2005.
- 22 CLARKSON, C. et al. Estúdio cefalométrico em niños con síndrome de Down del Instituto Tobías Emanuel. **Colômbia Medi**, v. 35, n. 3 (supl. 1), p. 1-7, 2004.
- 23 CLEMENTE FILHO, A.S. Aspectos radiológicos das alterações esqueléticas. **Rev Bras Def Mental**, v. 6, n. 3-4, p. 69-76, jul./dez. 1971.
- 24 COELHO, C.R.Z.; LOEVY, H.T. Aspectos odontológicos da síndrome de Down. **ARS CVRANDI Odontol**, v. 8, n. 3, p. 9-16, jul./set. 1982.
- 25 COHEN, M.M.; WINER, R.A. Dental and facial characteristics in Down's syndrome (Mongolism). **J Dent Res**, v. 44, (suppl 1), p. 197-208, 1965.

- 26 COHEN, M.M.; ARVYSTAS, M.G.; BAUM, B.J. Occlusal disharmonies in trisomy G (Down's syndrome, Mongolism). **Am J Orthod**, v. 58, n. 4, p. 367-72, 1970.
- 27 CRONK, C. et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, v. 81, n. 1, Jan. 198
- 28 CZARNECKI, S.T.; NANDA, R.S.; CURRIER, G.F. Perceptions of a balanced facial profile. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v. 104, n. 2, p. 180-87, Aug. 1993.
- 29 DESAI, S.S. Down syndrome: a review of the literature. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 84, n. 3, p. 279-85, Sept. 1997.
- 30 DOTTO, P.P. et al. Avaliação fotométrica da proporção áurea facial em norma lateral em indivíduos portadores da síndrome de Down. **Braz Oral Res**, v. 19, suppl, p.195, 2005. (Trabalho apresentado à 22ª Reunião Anual da SBPqO. Resumo Pb307).
- 31 ELGOYHEN, J.C. Crescimento facial e seu interesse em Ortodontia. INTERLANDI, S. **Ortodontia: bases para a iniciação**. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1999. p. 105-14.
- 32 ENACAR, A. et al. Divine proportions of class III patients treated with orthognathic surgery. **Europ J Orthod**, v. 16, n. 5, p. 446, Oct. 1994. (Abstract 30).
- 33 ENLOW, D.H. **Crescimento facial**. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. 553p.
- 34 FARKAS, L.G.; KATIC, M.J.; FORREST, C.R. Surface anatomy of the face in Down's syndrome: anthropometric proportion indices in the craniofacial regions. **J Craniofac Surg**, v. 12, n. 6, p. 519-24, Nov. 2001.
- 35 FARKAS, L.G.; KATIC, M.J., FORREST, C.R. Surface anatomy of the face in Down's syndrome: age-related changes of anthropometric proportion indices in the craniofacial regions. **J Craniofac Surg**, v. 13, n. 3, May 2002.

- 36 FARKAS, L.G. et al. Surface anatomy of the face in Down's syndrome: linear and angular measurements in the craniofacial regions. **J Craniofac Surg**, v. 12, n. 4, p. 373-79, July 2001.
- 37 FARKAS, L.G.; KATIC, M.J.; FORREST, C.R. Age-related changes in anthropometric measurements in the craniofacial regions and in height in Down's syndrome. **J Craniofac Surg**, v. 13, n. 5, p. 614-22, Sept. 2002.
- 38 FERRARIO, V.F. et al. Soft tissue facial anthropometry in Down syndrome subjects. **J Craniofac Surg**, v. 15, n. 3, p. 528-32, May 2004.
- 39 FERRAZ, H. Sistema de proporções matemáticas. **Rev Eletrônica de Ciências**, n.26, p. 1-10, abr. 2004. Disponível em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/proporcao.html. Acesso em: 30 nov. 2004.
- 40 FERREIRA, F.V. Crescimento e desenvolvimento craniofacial. In: _____. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. São Paulo: Artes Médicas, 1996. Cap. 2, p. 32-55.
- 41 FINK, G.B.; MADAUS, W.K; WALKER, G.F. A quantitative study of the face in Down's syndrome. **Am J Orthod**, v. 67, p. 540-53, 1975.
- 42 FISCHER-BRANDIES, H. Cephalometric comparison between children with and without Down's syndrome. **Eur J Orthod**, v. 10, n. 3, p. 255-63, 1988.
- 43 FISCHER-BRANDIES, H.; SCHMID, R.G.; FISCHER-BRANDIES, E. Craniofacial development in patients with Down's syndrome from birth to 14 years of age. **Eur J Orthod**, v. 8, n. 1, p. 35-42, 1986.
- 44 FISHMAN, L.S. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films. **Angle Orthod**, v. 52, n. 2, p. 88-112, 1982.
- 45 FLÓREZ, J.; RUIZ, E. **El síndrome de Down: aspectos biomédicos, psicológicos y educativos**. Disponível em: <http://www.canal21.org/articulos>. Acesso em: 09 ago. 2005.

- 46 FROSTAD, W.A.; CLEALL, J.F.; MELOSKY, L.C. Craniofacial complex in the trisomy 21 syndrome (Down's syndrome). **Archs Oral Biol**, v.16, n.7, p. 707-22, 1971.
- 47 GARBIN, A. J. I.; PASSERI, L. A. Análise das proporções divinas de Fibonacci, em telerradiografias de perfil em pacientes dotados de oclusão normal. **Ortodontia**, v.32, n.3, p. 29-40, set./dez. 1999.
- 48 GHYKA, M. The geometry of life. In:____. **The geometry of art and life**. New York: Dover, 1977. Cap. 6, p. 87-110.
- 49 GIL, C.T.L.A. **Estudo da proporção áurea na arquitetura do crânio de indivíduos com oclusão normal, a partir de telerradiografias laterais, frontais e axiais**. 1999. 183f. Tese (Doutorado em Odontologia – Área de concentração Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 1999.
- 50 GIL, C.T.L.A. **Proporção áurea craniofacial**. São Paulo: Ed. Santos, 2001. 100p.
- 51 GIL, C.T.L.A.; MEDICI-FILHO, E. Estudo da proporção áurea na arquitetura craniofacial de indivíduos adultos com oclusão normal, a partir de telerradiografias axiais, frontais e laterais. **Ortodontia**, p. 69-85, abr./jun. 2002.
- 52 GOSMAN, S.D.; VINELAND, N.J. Facial development in mongolism. **Am J Orthod**, v. 37, p. 332-49, Mar. 1951.
- 53 GUERRA JUNIOR, G. **Desenvolvimento da pessoa com Síndrome de Down, etapa por etapa**. Disponível em: <http://www.ecof.org.br/destaques/down/eventos/congre07.htm>. Acesso em: 01 out. 2005.
- 54 HAITER NETO, F.; ALMEIDA, S.M.; LEITE, C.C. Estudo comparativo dos métodos de estimativa da idade óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse. **Pesq Odontol Bras**, v. 14, n. 4, p. 378-84, out./dez. 2000.

- 55 HIGA, P.M.; VARGAS-MACHUCA, M.V. Características cráneo-faciales en pacientes com síndrome de Down en dos colegios de educación especial en Lima. **Rev Estomatol Herediana**, v. 14, n.1-2, p. 51-3, 2004.
- 56 HINTZ, J. M.; NELSON, T. M.; Haptic aesthetic value of the golden section. **Br J Psychol**, v.62, n.2, p. 217-23, 1971.
- 57 HOUSTON, W.J.B. The analysis of errors in orthodontic measurements. **Am J Orthod**, v. 83, n. 5, p. 382-90, May 1983.
- 58 ISSAS, F.R.O. **A importância da integração das especialidades.** Disponível em:
<http://www.apcdriopreto.com.br/artigos2.asp?codigo=28>. Acesso em: 25 set. 2005.
- 59 JACOBSON, A. **Radiographic cephalometry:** from basics to videoimaging. Chicago: Quintessence, 1995. 322p.
- 60 JEFFERSON, Y. Skeletal types: key to unraveling the mystery of facial beauty and its biologic significance. **J Gen Orthod**, v. 7,n. 2, p. 7-25, June. 1996.
- 61 JEFFERSON, Y. Facial Beauty – establishing a universal standard. **Int J Orthod**, v. 15, n. 1, p. 9-22, Spring, 2004.
- 62 JEFFERSON, Y. **Facial beauty.** Disponível em:
<http://www.facialbeauty.org/divineproportion.html>. Acesso em: 22 dez. 2004.
- 63 JENSEN, G.M.; CLEALL, J. F.; YIP, A.S.G. Dentoalveolar morphology and developmental changes in Down's syndrome (trisomy 21). **Am J Orthod**, v. 64, n.6, 1973.
- 64 JOHN, L., MIRANDA, E. **Síndrome de Down nas artes plásticas.** Disponível em:
<http://www.ecof.org.br/destaques/down/artepla/artep.htm>. Acesso em: 13 out. 2005.

- 65 KAMOEN, A.; DERMAUT, L.; VERBEECK, R. The clinical significance of error measurement in the interpretation of treatment results. **Eur J Orthod**, v. 23, n. 5, p. 569-78, 2001.
- 66 KNOTT, R.; QUINNEY, D.A.; MATHS, P. **The life and numbers of Fibonacci**. Disponível em: <http://plus.maths.org/issue3/fibonacci>. Acesso em: 17 dez. 2004.
- 67 LEFÈVRE, B.H. **Mongolismo: orientação para famílias**. 2.ed. São Paulo: ALMED, 1985. 188p.
- 68 LEVIN, E. Dental esthetics and the golden proportion. **J Prosthet Dent**, v. 40, n. 3, p. 244-52, Sept. 1978.
- 69 LEVIN, E. **The golden proportion and dental aesthetics**. Disponível em: <http://www.goldenmeangauge.co.uk/homepage.htm>. Acesso em: 22 dez. 2004.
- 70 LOPES FILHO, J.A.; SILVA, S.S. **Antropometria: sobre o homem como parte integrante dos fatores ambientais. Sua funcionalidade, alcance e uso**. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp204.asp>. Acesso em: 30 set. 2005.
- 71 LÓPEZ, M.A. **Síndrome de Down (Trisomia 21)**. Disponível em: <http://www.aeped.es/protocolos/genetica/6-down.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2005.
- 72 MACK, M. R. Perspective of facial esthetics in dental treatment planning. **J Prosthet Dent**, v.75, n.2, p. 169-76, Feb. 1996.
- 73 MANCINI, M.C. et al. Comparação do desempenho funcional de crianças portadoras de síndrome de Down e crianças com desenvolvimento normal aos 2 e 5 anos de idade. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n. 2-b, p. 409-15, 2003.
- 74 MANZANO, M.A.P.; SALAZAR, C.R.; MANZANO, M.A. Patologia bucal prevalente en niños excepcionales. **Acta Odontol Venez**, v. 37, n. 3, 1999.

- 75 MARSHALL, D. **Dental radiography and photography**. New York:Kodak, v. 49, n. 3, p. 50-73, 1976.
- 76 MARTINS, J.C.R.; SAKIMA, T. Considerações sobre a previsão do surto de crescimento puberal. **Ortodontia**, v. 10, n. 3, p. 164-70, set./dez. 1977.
- 77 MARTINS, J.C.R. et al. **Iniciação à cefalometria radiológica**. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara, Departamento de Clínica Infantil. UNESP: 1986, p. 66-8 (Apostila Mimeogr).
- 78 MARTINS, L.P. et al. Erro de reprodutibilidade das medidas cefalométricas das análises de Steiner e de Ricketts, pelo método convencional e pelo método computadorizado. **Ortodontia**, v. 28, n. 1, p. 4-17, jan./abr. 1995.
- 79 MARTINS, M.V. **Avaliação da proporção áurea em indivíduos com oclusão normal, por meio de radiografias cefalométricas laterais**. 2003. 108f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área de concentração Radiologia Odontológica) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos, 2003.
- 80 MAZUR, R.F. et al. **Tratamento restaurador de diastemas**. Disponível em: <http://www.odontogeral.hpg.ig.com.br/diastema.html>. Acesso em: 23 set. 2005.
- 81 MEISNER, G. The “**Phinest**” source to the golden section, golden mean, divine proportion, Fibonacci series and phi. Explore its application to art, design, life, beauty, mathematics, geometry, stock markets, theology, cosmology and more. Disponível em: <http://www.goldennumber.net>. Acesso em: 22 dez. 2004.
- 82 MERCADANTE, M.M.N. Radiografia de mão e punho. In: FERREIRA, F.V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. São Paulo: Artes Médicas, 1996. p. 188-216.

- 83 MEZZOMO, C.L. **A inter-relação entre as alterações crânio faciais e miofuncionais em portadores de síndrome de Down.** 1999. 45f. Monografia (Especialização em Motricidade Oral) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Porto Alegre, 1999.
- 84 MIDTGARD, J.; BJÖRK, G.; LINDER-ARONSON, S. Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. **Angle Orthod**, v. 44, n. 1, p. 56-61, Jan. 1974.
- 85 MORAES, L.C. et al. Idade óssea: considerações a respeito de sua estimativa. **Rev Gaúcha Odontol**, v. 42, n. 4, p. 201-3, jul./ago. 1994.
- 86 MORAES, L.C. et al. Ocorrência de taurodontismo em indivíduos portadores de síndrome de Down. **Rev Inst Ciênc Saúde**, v. 22, n. 4, p. 317-22, out./dez. 2004.
- 87 MORAES, M.E.L. et al. Prevalência de cárie pelo índice CPO-D em portadores de síndrome de Down. **Pos Grad Rev Odontol**, v. 5, n. 2 maio/ago. 2002.
- 88 MORAES, M.E.L.; MEDICI FILHO, E.; MORAES, L.C. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária, idade cronológica, idade dentária e idade óssea – método radiográfico. **Rev Odontol UNESP**, v. 27, n. 1, p. 111-29, 1998.
- 89 MORALES, P.M.L. et al. Reseña histórica del síndrome de Down. **Rev ADM**, v. 17, n. 5, p. 193-99, Sept./Oct. 2000.
- 90 MOREIRA, L.M.A.; EL-HANI, C.N.; GUSMÃO, F.A.F. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 22, n. 2, p. 96-9, 2000.
- 91 MOSS, M.L.; MOSS-SALENTIJN, L.; OSTREICHER, H.P. The logarithmic properties of active and passive mandibular growth. **Am J Orthod**, v. 66, n. 6, p. 645-64, Dec. 1974.

- 92 MOYERS, R. Conceitos básicos de crescimento e desenvolvimento. In:____. **Ortodontia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. Cap. 2, p. 8-20.
- 93 MUSTACCHI, Z.; ROZONE, G. **Síndrome de Down**: aspectos clínicos e odontológicos. São Paulo: CID, 1990. 248p.
- 94 MYRELID, A. et al. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. **Arch Dis Child**, v. 87, p. 97-103, 2002.
- 95 NAHAS, A.B. **Síndrome de Down e meu filho**. 4 ed. Florianópolis: [s.n.], 2004. 60p.
- 96 NETTO, L. **Segmento áureo aplicado à construção de violoncelos, violinos**. Disponível em: <http://www.members.tripod.com/caraipora/proporouro.htm>. Acesso em: 26 jun. 2005.
- 97 OLIVEIRA JUNIOR, O.B. **Construtores de sorriso – ciência ou arte? APCD São José do Rio Preto**. Disponível em: <http://apcdriopreto.com.br/artigos2.asp?codigo=6>. Acesso em 12 set. 2005.
- 98 ONO, E. **Estudo da proporção áurea em indivíduos braqui e mesofaciais por meio de radiografias cefalométricas laterais**. 2005. 95f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2005.
- 99 PAIVA, C.; SIMÕES, D. **Cuidados odontológicos na pessoa com síndrome de Down**. Disponível em: <http://www.saci.org.br>. Acesso em: 15 set. 2005.
- 100 PAPICH, D. et al. Estudo da mastigação e oclusão dentária em indivíduos com síndrome de Down. **Rev Int Odonto-Psicol Odontol Pacientes Espec**, v. 1, n. 1, p. 86-90, 2005.
- 101 PECK, H.; PECK, S. A concept of facial esthetic. **Angle Orthod**, v. 40, n. 4, p. 284-318, Oct. 1970.

- 102 PETRONZELLI, C. (orientador) **Divisão áurea**. Disponível em: <http://www.expoente.com.br/professores/kalinke/projeto/aurea.htm>. Acesso em: 20 out. 2003.
- 103 PICCIN, M.R. **Verificação da proporção divina da face em pacientes totalmente dentados**. 1997. 64f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Biofísica do Sistema Estomatognático) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1997.
- 104 PIMENTEL, L.M. **Estimativa de número de brasileiros com Down varia de 80 mil a milhões**. Disponível em: http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/08/000000_apaedownlmp.shtml. Acesso em: 08 jun. 2005.
- 105 PISELLI, L.G.O. **Aplicação da proporção áurea na avaliação vertical e horizontal de pacientes com classe II, 1ª divisão, submetidos a tratamento ortodôntico**. 2003. 128f. Dissertação (Mestrado em Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2003.
- 106 PORTO, C.O.W. **Avaliação da proporção áurea em indivíduos dolicofaciais e mesofaciais, por meio de radiografias cefalométricas laterais**. 2005. 105f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2005.
- 107 PRESTON, J.D. The golden proportion revisited. **J Esthet Dent**, v. 5, n. 6, p. 247-51, Aug. 1993.
- 108 QUINTANILLA, J.S. et al. Cephalometrics in children with Down's syndrome. **Pediatr Radiol**, v. 32, p. 635-43, 2002.

- 109 RANULFO, A. **A maçonaria tradicional I**. Disponível em: <http://www.geocities.com/templosalomao/egipcios.htm> Acesso em: 14 set. 2005.
- 110 REY, S.C.; BIRMAN, E.G. Odontologia e síndrome de Down: aspectos crânio-faciais. In: MUSTACCHI, Z.; ROZONE, G. **Síndrome de Down: aspectos clínicos e odontológicos**. São Paulo: CID, 1990. cap.8, p. 198-221.
- 111 REY, S.C.; FAZZI, R.; BIRMAN, E.G. Principais alterações craniofaciais em portadores de síndrome de Down. **Rev Fac Odontol FZL**, v. 3, n. 1, p. 59-64, jan./jun. 1991.
- 112 RICKETTS, R.M. Planning treatment on basis of the facial pattern and an estimate of its growth. **Angle Orthod**, v. 27, n. 1, p. 14-37, Jan. 1957.
- 113 RICKETTS, R.M. A principle of arcial growth of the mandible. **Angle Orthod**, v. 42, n. 4, p. 368-86, Oct. 1972
- 114 RICKETTS, R.M. The golden divider. **J Clin Orthod**, v. 15, n. 11, p. 752-9, Nov. 1981.
- 115 RICKETTS, R.M. The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series. **Am J Orthod**, v. 81, n. 5, p. 351-70, 1982.
- 116 RODINI, E.S.O.; SOUZA, A.R. **Síndrome de Down: características e etiologia**. Disponível em: <http://www.epub.org.br/cm/n04/doenca/down/down.htm> Acesso em: 31 mar. 2004.
- 117 SANNOMIYA, E.K.; CALLES, A. Comparação da idade óssea com a cronológica em indivíduos portadores da síndrome de Down pelo índice de Eklöf & Ringertz, por meio de radiografias de mão e punho. **Cienc Odontol Bras**, v. 8, n. 2, p. 39-44, abr./jun. 2005.
- 118 SANNOMIYA, E.K. et al. Avaliação da idade óssea em indivíduos portadores da síndrome de Down por meio de radiografias da mão e punho. **Rev Odontol UNESP**, v. 27, n. 2, p. 527-36, 1998.

- 119 SANTIAGO, F. et al. **Síndrome de Down**. Disponível em: <http://www.brazcubas.br/professores/sdamy/mubc02.html>. Acesso em 29 jul. 2005.
- 120 SANTOS, L.M. et al. Aspectos bucais da síndrome de Down: revisão da literatura. **Rev ABO Nac**, v. 12, n. 5, p. 278-82, out./nov. 2004.
- 121 SANTOS, L.R.A. **Estudo radiográfico da cronologia da mineralização dos dentes caninos, pré-molares e segundos molares inferiores permanentes em pacientes portadores de síndrome de Down**. 2004. 92f. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2004.
- 122 SASAKI, Y. et al. Periodontal management of an adolescent with Down's syndrome – a case report. **Int J Paediatr Dent**, v. 14, p. 127-35, 2004.
- 123 SCHWARTZMAN, J.S. **Síndrome de Down**. 2.ed. São Paulo: MEMNON, 2003. 324p.
- 124 SILVA, M.A.S. **Estudo da proporção divina na arquitetura do crânio de indivíduos com oclusão em Classe II de Angle, a partir de radiografias cefalométricas laterais**. 2003. 106f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Biopatologia Bucal, Área de Concentração Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, 2003
- 125 SNOW, S.R. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage. **J Esthet Dent**, v. 11, n. 4, p. 177-84, 1999.
- 126 SODRÉ, U.; TOFFOLLI, S.F.L. **Matemática essencial: alegria: seqüências de fibonacci: aplicações**. Disponível em: <http://www.pessoal.sercomtel.com.br/matematica/alegria/fibonacci/seqfib2.htm>. Acesso em: 30 nov., 2004.

- 127 SOUZA, H.R.M.C. et al. **Geometria aplicada à arte grega.** Disponível em: http://www.pro.ufjf.br/desgeo/Trabalhos/Art_TOGS.pdf. Acesso em: 14 out. 2003.
- 128 SPITZER, R.; RABINOWITCH, J.Y.; WYBAR, K.C. A study of the abnormalities of the skull, teeth and lenses in mongolism. **Canad M A J**, v. 84, n. 11, p. 567-72, Mar. 1961.
- 129 STYLES, M.E. et al. New cross sectional stature, weight, and head circumference references for Down's syndrome in the UK and Republic of Ireland. **Arch Dis Child**, v. 87, p. 104-8, 2002.
- 130 SUGUINO, R. et al. Análise facial. **Rev Dental Press**, v.1, n.1, p. 86-107, set./out. 1996.
- 131 TAKESHITA, W. M. T. **Verificação da proporção áurea em radiografias cefalométricas laterais, de pacientes portadores de Classe II de Angle, antes e depois do tratamento ortodôntico.** 2004. 137f. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-graduação em Biopatologia Bucal Área de Concentração Radiologia Odontológica) - Faculdade de odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2004.
- 132 TANAKA, J.L.O. **Métodos de avaliação de maturação óssea.** 2004. 145f. Monografia (Especialização em Ortodontia/Ortopedia Facial) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.
- 133 TAVANO, O. A radiografia carpal como estimador da idade óssea. In:FREITAS, A. et al. **Radiologia Odontológica.** 6.ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. cap.29, p. 603-13.
- 134 TAVARES, E.O. et al. **A proporção dos esquemas geométricos na pintura do Renascimento.** Disponível em: http://www.pro.ufjf.br/desgeo/Trabalhos/Art_Tavares.pdf. Acesso em: 25 out. 2003.

- 135 TORRENS, G.L. **Matemática e arte**: a proporção áurea. Disponível em: http://www.gt.jsol.com.br/matematica_e_arte.htm. Acesso em: 23 fev., 2005.
- 136 TORRES, R. Crecimiento armonioso y la divina proporción. **Divulg Cult Odontol**, v. 162, p. 3-13, Mar./Apr. 1970.
- 137 URSI, W.J.S. Determinação da maturidade esquelética através de radiografias carpais: sua importância no tratamento ortodôntico-ortopédico. In: INTERLANDI, S. **Ortodontia**: bases para iniciação. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994. cap. 19, p.377-91.
- 138 VAN DER LINDEN, F.P.G.M. Crescimento físico geral. In:____. **Crescimento e ortopedia facial**. São Paulo: Ed.Santos, 1990. cap. 2, p. 17-39.
- 139 VEDOVELLO, S.A.S. et al. Análise facial: estudo das proporções em norma lateral. **Ortodontia**, v. 34, n. 2, p. 81-5, maio/ago. 2001.
- 140 WERNECK, C. **Muito prazer, eu existo**: um livro sobre o portador da síndrome de Down. São Paulo: MEMNON, 1992. 232p.
- 141 WUERPEL, E. H. The Inspiration of beauty. **Angle Orthod**, v.2, n.4, p. 201-18, Oct. 1932.
- 142 WUERPEL, E. H. On facial balance and harmony. **Angle Orthod**, v.7, n.1-4, p. 81-9, Nov. 1937.
- 143 ZABA, M. **Síndrome de Down – Trissomia do 21**. Disponível em: http://www.webmedicos.com.br/detalhe_print.asp?Id=611. Acesso em: 13 out. 2005.
- 144 ZIETSMAN, S.T.; WILTSHIRE, W.A.; COETZEE, C.E. The divine proportion and the cranial base. **J Dent Res**, v. 76, n. 5, p. 1202, 1997. (Abstract 20).

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

				UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS FACULDADE DE ODONTOLOGIA	
					
Comitê de Ética em Pesquisa-Local					
São José dos Campos, 30 de setembro de 2005					
Ofício nº 052/05-CEP					
Prezado(a) Sr.(a)		PATRICIA PASQUALI DOTTO			
Projeto	Avaliação da proporção áurea em medidas cefalométricas laterais de indivíduos portadores de Síndrome de Down				
Parecer					
Foi aprovada a emenda ao projeto acima mencionado, com referência a <u>ALTERAÇÃO DO TÍTULO</u> , passando para " VERIFICAÇÃO DA PROPORÇÃO ÁUREA EM MEDIDAS CEFALOMÉTRICAS LATERAIS DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DE DOWN ". Convalidando dessa forma o Protocolo nº 075/2003-PH/CEP, emitido em 14/10/2003					
Sem mais, despedimos atenciosamente,					
					
Profa. Dra. Suely Carvalho Mutti Naressi Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-Local					
An. Eng. Francisco José Longo nº 777 - Caixa Postal nº 314 - CEP 12244-970 - São José dos Campos - SP ☎ (012) 3947-9038 - FAX (012) 3947-9048 gaudencio@focq.unesp.br					

Anexo B – Modelo do Termo de Autorização para utilização das radiografias do arquivo da Disciplina de Radiologia.

Ao Comitê de Ética

Eu, **Patricia Pasquali Dotto**, aluna do curso de Pós-graduação, Programa de Biopatologia Bucal, nível de Doutorado, Área de Concentração Radiologia Odontológica desta Instituição, portadora do CIC número XXXXXXXX/XX, RG número XXXXXXXXXX, CRO número XXXXX, estabelecida na rua XXX, nº XX, cidade de XXX (SP), cujo telefone para contato é (XX) XXXX-XXXX, irei utilizar as radiografias pertencentes ao arquivo da Disciplina de Radiologia, com o consentimento do responsável pela mesma. As radiografias serão selecionadas para execução do trabalho de pesquisa cujo título é **“Verificação da proporção áurea em medidas cefalométricas laterais de indivíduos com síndrome de Down”**, seguindo cópia deste, em anexo.

Grata,

Assinatura do aluno (a)

Assinatura do responsável pela
Disciplina de Radiologia

DOTTO, P.P. *Analysis of the golden proportion in patients with Down's syndrome using cephalometric measurements*. 2006. 221f. Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal, Área Radiologia Odontológica) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2006.

ABSTRACT

The aim of the present study was to verify the presence of the golden proportion among some lateral cephalometric measurements of individuals with Down's syndrome (DS), as well as, to observe if there were variations in the appraised ratios at different growth phases in agreement with the Puberal Growth Curve (PGC), and between genders. There were used 52 lateral cephalometric X-rays and 52 hand and wrist X-rays from individuals with DS among six and 33 years old. The sample was divided using the software Curva de Crescimento 1.0 (Radiomemory®). It was selected 16 craniofacial segments, generating 17 ratios. The measurements were calculated by Radiocef 4.0 (Radiomemory®) program. The intra-examiner error was analyzed using the Linear Regression test ($r > 0,95$). The results were analyzed using the Multiple Linear Regression test and the t-Student test (5%). Among the 17 ratios, three presented tendency to the golden proportion in all of the phases as much for males as for females (S-AcrS/N-Ena; S-AcrS/Ena-Enp and N-ASPt/Sf1/-C1MS). The ratio N-POMxN/Or-POMx-Or was golden for both genders after the pubertal growth spurt. For the ratios Po-N/Co-Go and Co-Gn/N-POMxN, the tendency was verified for females in all of the phases, but for males there was found variation in the occurrence during the phases. For the ratio Co-Gn/Go-Pog, that tendency was observed for males in the final phase of the growth. The ratio Co-Go/Sf1/-C1MS presented variations in the occurrence for both genders. Author concluded that individuals with DS presented some measurements of the skull in golden proportion and variations was found for some analyzed ratios in occurrence regarding the growth phases and differences between genders.

KEYWORDS: Down syndrome; orthodontic; golden proportion; cephalometry; growth.

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho.

São José dos Campos, 07 de Julho de 2006.

Patricia Pasquali Dotto