

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO “EURÍPIDES DE MARÍLIA” - UNIVEM  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**SUZY CRISTINA GRAVENA**

**SIMULADOR DE DESENVOLVIMENTO DA ARCADA DENTÁRIA**

MARÍLIA  
2005

SUZY CRISTINA GRAVENA

SIMULADOR DE DESENVOLVIMENTO DA ARCADA DENTÁRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação do Centro Universitário  
“Eurípides de Marília” - UNIVEM, mantido pela  
Fundação de Ensino “Eurípides Soares da  
Rocha”, para obtenção do Título de Bacharel em  
Ciência da Computação.

Orientador:

Prof. Marcos Roberto Bombacini

MARÍLIA

2005

GRAVENA, Suzy Cristina; e

Simulador de desenvolvimento da arcada dentária / Suzy Cristina Gravena; orientador: Marcos Roberto Bombacini. Marília, São Paulo: [s.n.], 2005.

96 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Faculdade de Ciência da Computação de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”.

1. ANB. 2 Cefalograma de Steiner 3. Cefalometria.. 4. Scilab.  
5 SNA. 6. SNB.

CDD: 005.11

## SUZY CRISTINA GRAVENA

### SIMULADOR DE DESENVOLVIMENTO DA ARCADA DENTÁRIA

Banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação da UNIVEM/F.E.E.S.R., para obtenção do Título de Bacharel em Ciência da Computação.

RESULTADO: \_\_\_\_\_,  
(\_\_\_\_\_)

ORIENTADOR: Prof. Marcos Roberto Bombacini

1º EXAMINADOR: \_\_\_\_\_

2º EXAMINADOR: \_\_\_\_\_

Marília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2005

Aos meus pais Elisabeth  
e Rodmir pela educação que  
me proporcionaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Marcos Roberto Bombacini pela orientação deste trabalho e pelo grande aprendizado proporcionado.

Ao Dr. Cléber Bidegain Pereira pela ajuda, disponibilização de material e grande apoio ao projeto.

Ao Dr. Julio A. Gurgel pela colaboração prestada desde o princípio do trabalho.

Ao amigo Mateus Viana pelo auxílio na utilização do programa Scilab.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram com a realização deste trabalho.

A minha família que sempre esteve ao meu lado.

“Há um desassossego no ar. Temos a sensação de estar na orla do tempo, entre um presente quase a terminar e um futuro que ainda não nasceu.”

**BOAVENTURA DE SOUZA SANTOS**

“Um homem que enxerga um século à  
frente de seu tempo, morre na forca.”

HONORÉ DE BALZAC.



GRAVENA, Suzy Cristina. Simulador de desenvolvimento da arcada dentária. 2005. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Centro Universitário "Eurípides de Marília" - UNIVEM, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2005.

## RESUMO

O maior estímulo para o tratamento ortodôntico é a aparência indesejável causada por dentes mal posicionados.

O desenvolvimento da arcada dentária com o decorrer dos anos é irregular. Ele varia de pessoa para pessoa principalmente no que diz respeito a fatores de origem étnica, sexo, idade, tipo de alimentação. Os cirurgiões ortodônticos fazem uso de métodos gráficos para medir e prever como será o crescimento da maxila e da mandíbula, através da cefalometria.

Este projeto de trabalho de conclusão de curso, consiste em implementar uma ferramenta de software no ambiente Scilab para mostrar a variação do ângulo SNA de acordo com o sexo e a idade do paciente baseado em 52 casos disponibilizado pelo pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira, retirados do Estudo Longitudinal do "*Burlington Growth Centre*", da Universidade de Toronto, Canadá . É estudado o Ângulo SNA (Sela túrcica, Nasion, Ponto A), SNB (Sela túrcica, Nasion, Ponto B) e a relação de ambos que é o ângulo ANB (Ponto A, Nasion, Ponto B).

**Palavras chaves:** ANB. Cefalograma de Steiner. Cefalometria. Scilab. SNA. SNB.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Desenho de Leonardo da Vinci.....	22
Figura 02	Incisivos centrais superiores.....	23
Figura 03	O Plano de Frankfurt.....	24
Figura 04	O plano de Frankfurt .....	24
Figura 05	O plano de Frankfurt.....	24
Figura 06	Cefalostato de Broadbent.....	26
Figura 07	Modelo de gesso.....	29
Figura 08	Aparelho de Raio X.....	29
Figura 09	Cefalostato .....	30
Figura 10	Porta-filme.....	31
Figura 11	Telerradiografia lateral.....	31
Figura 12	Radiografia frontal.....	34
Figura 13	Desenho sobre a radiografia.....	35
Figura 14	Pontos craniométricos.....	36
Figura 15	Cefalograma de Steiner.....	37
Figura 16	Linha sela túrcica(S) – nasion(N).....	37
Figura 17	Ângulo SNA: sela túrcica (S) - nasion(N) – ponto A.....	37
Figura 18	Ângulo SNB: sela túrcica (S) - nasion(N) – ponto B.....	38
Figura 19	Ângulo ANB: ponto A – nasion (N) – ponto B.....	38
Figura 20	Longo eixo do incisivo superior com N – A( <u>1</u> .NA)(ângulo).....	38

Figura 21	Longo eixo do incisivo superior com $N - B(\bar{1}.NB)$ (ângulo).....	38
Figura 22	Ângulo interincisivo.....	39
Figura 23	Distância $\underline{1}$ - NA (mm).....	39
Figura 24	Distância $\bar{1}$ - NB (mm).....	39
Figura 25	Longo eixo do $\underline{1}$ com a linha SN(1.SN).Longo eixo do $\bar{1}$ com linha GoGn(1.GoGn).....	40
Figura 26	Distância $\underline{6}$ – NA.....	40
Figura 27	Distância $\bar{6}$ – NB.....	40
Figura 28	Distância pogônio (Pg) – NB.....	41
Figura 29	Ângulo S – N.plano oclusal.....	41
Figura 30	Ângulo S – N. Go – Gn.....	41
Figura 31	Distância E – S. Distância S – L.....	42
Figura 32	Eixo Y de crescimento: pontos S – gnathion.....	42
Figura 33	Ângulo “H”.....	42
Figura 34	Linha “H”.....	43
Figura 35	Ângulo ”J”.....	43
Figura 36	Ângulo goníaco ou ângulo da mandíbula.....	43
Figura 37	Ângulo SNA.....	44
Figura 38	Ângulo SNB.....	45
Figura 39	Ângulo ANB.....	47
Figura 40	Classe I com apinhamento.....	47
Figura 41	Classe I com biprotusão dentária.....	47
Figura 42	Classe II, 1º divisão.....	48

Figura 43	Classe II, 2º divisão.....	47
Figura 44	Classe III.....	49
Figura 45	Classe II subdivisão.....	49
Figura 46	Classe III subdivisão.....	50
Figura 47	Fluxograma da aplicação.....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Tabela de classificação do ângulo ANB determinando o tipo de maloclusão.	46
Tabela 02	Grupo de Estudo do “ <i>Burlington Growth Centre</i> ” .....	53
Tabela 03	Ângulos SNA Feminino.....	55
Tabela 04	Ângulos SNA Masculino.....	55
Tabela 05	Ângulos SNB Feminino.....	56
Tabela 06	Ângulos SNB Masculino.....	56
Tabela 07	Ângulos ANB Feminino.....	57
Tabela 08	Ângulos ANB Masculino.....	57
Tabela 09	Alguns casos onde o ocorreu a diminuição do ângulo SNA de forma inconsistente.....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro i	Caixa de Diálogo para a inserção de características a respeito do paciente..	67
Quadro ii	Caixa de Diálogo para a inserção de idade do paciente.....	68
Quadro 01	Inserção de dados - Classe I.....	69
Quadro 02	Continuação da inserção dos dados - Classe I.....	69
Quadro 03	Animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe I.....	70
Quadro 04	Continuação da animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe I.....	70
Quadro 05	Representação da variação ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento - Classe I.....	71
Quadro 06	Determina o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento - Classe I.....	72
Quadro 07	Representação da maloclusão - Classe I.....	72
Quadro 08	Tratamento para a maloclusão - Classe I.....	73
Quadro 09	Inserção de dados - Classe II.....	74
Quadro 10	Continuação da inserção dos dados - Classe II.....	74
Quadro 11	Animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe II.....	75
Quadro 12	Continuação da animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe II.....	75

Quadro 13	Representação da variação ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento - Classe II.....	76
Quadro 14	Determina o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento - Classe II.....	77
Quadro 15	Representação da maloclusão - Classe II.....	77
Quadro 16	Tratamento para a maloclusão. - Classe II.....	78
Quadro 17	Inserção de dados - Classe III.....	79
Quadro 18	Continuação da inserção dos dados - Classe III.....	79
Quadro 19	Animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe III.....	80
Quadro 20	Continuação da animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe III.....	80
Quadro 21	Representação da variação ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento - Classe III.....	81
Quadro 22	Determina o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento - Classe III.....	82
Quadro 23	Representação da maloclusão - Classe III.....	82
Quadro 24	Tratamento para a maloclusão - Classe III.....	83

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm - centímetro

m - metros

a.C. - antes de Cristo

INRIA - Institut de Recherche en Informatique et en Automatique

ENPC - École Nationale des Ponts et Chaussées

IBM - Intl Business Mach



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
Justificativa.....	18
Objetivo.....	19
Atividades realizadas e cronograma.....	19
Softwares relacionados.....	20
CAPÍTULO 01 – ASPECTOS GERAIS DA CEFALOMETRIA.....	22
1.1 Histórico.....	22
1.2 Estado da Arte.....	27
1.3 Definições.....	28
1.3.1 Modelo de gesso.....	28
1.3.2 Raio X.....	29
1.3.3 Cefalostato.....	30
1.3.4 Porta-filme.....	30
1.3.5 Telerradiografia.....	31
CAPÍTULO 02 – PONTOS CRANIOMÉTRICOS.....	32
2.1 Cefalometria.....	32
2.1.1 Análise Cefalométrica.....	32
2.1.2 Indicações da Cefalometria.....	32

2.2 Cefalograma.....	33
2.3 Pontos craniométricos.....	35
2.4 Cefalograma de Steiner.....	36
2.4.1 Classe I ou neutroclusão.....	47
2.4.2 Classe II ou distoclusão.....	48
2.4.3 Classe III ou mesioclusão.....	49
CAPÍTULO 03 – MATERIAL DE BASE DO ESTUDO.....	51
3.1 Material.....	51
3.2 Método.....	51
3.2.1 Seleção da amostra.....	52
3.2.2 Métodos estatísticos.....	54
3.2.3 Software utilizado.....	58
3.2.4 Tratamento das maloclusões.....	60
3.2.5 Fluxograma.....	64
CAPÍTULO 04 - RESULTADOS.....	66
CAPÍTULO 05 – CONCLUSÃO.....	84
5.1 Trabalhos relacionados.....	85
Trabalhos futuros.....	86
REFERÊNCIAS.....	88
ANEXO 01.....	92

## INTRODUÇÃO

Provavelmente, o maior estímulo para o tratamento ortodôntico é a aparência indesejável causada por dentes mal posicionados. Isto é especialmente verdadeiro, quando se refere à aparência estética da região anterior da boca, que é a mais visível.

O desenvolvimento da arcada dentária com o decorrer dos anos é irregular. Este varia de pessoa para pessoa principalmente no que diz respeito a fatores de origem étnica, sexo, idade, tipo de alimentação. Os cirurgiões ortodônticos fazem uso de métodos gráficos para medir e prever como será o crescimento da maxila e da mandíbula.

O projeto consiste em fazer a interação entre duas áreas diferentes (Odontologia e Ciência da Computação), implementando uma ferramenta de software em Scilab para mostrar a variação do ângulo SNA de acordo com o sexo e a idade do paciente baseado em 52 casos disponíveis pelo pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984), retirados do Estudo Longitudinal do “*Burlington Growth Centre*”, da Universidade de Toronto, Canadá .

O cirurgião dentista terá uma ferramenta de software que o auxiliará a visualizar o problema e a mostrá-lo para o paciente ou responsável por ele, de como está o ângulo SNA, qual é o ângulo SNA ideal , como o problema poderá se agravar no decorrer dos anos caso não seja tratado, fazendo a relação do ângulo SNA e SNB para determinar o tipo de maloclusão.

O objetivo deste simulador é criar um ambiente de investigação do comportamento da relação maxila e mandíbula diante o crescimento.

Além de servir como referência para o profissional ortodontista visualizar os problemas e a solução decorrentes da presença de alguma anomalia.

A Faculdade de Odontologia da Universidade de Toronto criou o “*Burlington Growth Centre*”, para acompanhar o desenvolvimento de 1.258 crianças. Eram crianças anglo-saxônicas e sem tratamento ortodôntico que foram avaliadas nas idades de 3 ou 6, 9, 12 e 20 anos. Este material será utilizado como um banco de dados para ser cadastrado em linguagem Basic, em Computador Prológica CP/500, com programa especial, tendo todas as facilidades para consultas futuras.

O pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira baseou-se no cefalograma de Steiner para a obtenção dos dados do seu estudo dos ângulos SNA (Sela túrcica, Nasion, Ponto A), SNB (Sela túrcica, Nasion, Ponto B) e ANB (Ponto A, Nasion, Ponto B).

Foi utilizado o software Scilab (GNUWIN,2005), que é um pacote de software científico livre para as computações numéricas que fornecem um ambiente aberto e poderoso para a engenharia e aplicações científicas. Possui centenas de funções matemáticas, acesso a rotinas escritas nas linguagens com C e Fortran, possui uma estrutura de dados como funções racionais, sistemas lineares, listas, possui um intérprete e uma linguagem de programação de nível elevado, possui um sistema de auxílio ao usuário, help, é um ambiente poderoso para geração de gráficos bidimensionais e tridimensionais, inclusive com animação.

O Scilab foi construído usando algumas bibliotecas externas, trabalha em plataformas Unix/Linux e em Windows 9X/NT/2000/XP.

Por ser um software livre e de código aberto traz vantagens como :

- A última versão do software está sempre disponível;
- O software pode ser legalmente utilizado, copiado, distribuído, modificado;

- Os resultados obtidos podem ser divulgados sem nenhuma restrição;
- Os programas desenvolvidos podem ser transferidos para outras pessoas sem imposições ou qualquer outro tipo de problema;
- O acesso a informações de alta qualidade.

## **Softwares relacionados**

A seguir é feita a descrição de alguns softwares que estão no mercado, com grande importância na área cefalométrica:

- “*Software Ortodôntico Dr..Ceph*”: é um software rápido e fácil de ser usado, as projeções mostram o movimento dental ou procedimentos cirúrgicos, permitem que seja mostrada ao paciente uma perspectiva gráfica do tratamento seja através de movimentação ortodôntica ou cirúrgica. O uso de procedimentos de imagem aumenta significamente a aceitação do pacientes em determinados tratamentos, além de consumir menos tempo do cirurgião dentista, obter um diagnóstico mais detalhado e principalmente reduzir o erro humano á exceção dos erros do marco de identificação (FYI TECNOLOGIES, 2005).

- “*Radiocef*”: é um programa brasileiro de cefalometria que entrou no mercado em 1994, introduzindo a cefalometria digitalizada ao país. Esse novo método largamente utilizado hoje em todo o mundo usa a imagem digitalizada da radiografia possibilitando a marcação de pontos na tela do computador utilizando o mouse, as imagens das radiografias são obtidas de

um scanner, câmera digital ou diretamente de um aparelho de Raio-X digital, os pontos anatômicos são marcados sobre a imagem digital da radiografia na tela, a partir daí ele confecciona automaticamente as análises cefalométricas completas, incluindo cefalogramas e lista de fatores (RADIO MEMORY, 2005).

- “*Dolphin Imaging Systems*”: é um programa que permite um traçado cefalométrico rápido e sem erros, diminuindo o tempo que se gasta para fazer os traçados e analisá-los. É possível planejar o tratamento e simulá-lo mostrando ao paciente os futuros resultados (DOLPHIN, 2005).

## **Organização do Trabalho de Conclusão de Curso**

Este trabalho está composto por 5 capítulos.

No Capítulo 01 é descrito o histórico da cefalometria , definições e os aspectos gerais da mesma.

No Capítulo 02 exemplifica-se os pontos craniométricos, o cefalograma de Steiner, descrevendo os ângulos SNA, SNB e ANB.

No Capítulo 03 é descrito o material de base do estudo.

No Capítulo 04 terá os resultados obtidos com aplicação da ferramenta que foi desenvolvida.

Finalizando o Capítulo 05 é composto pelas conclusões do trabalho de conclusão de curso.

Anexo 01 traz parte do código fonte programado utilizando o software Scilab.

# 1. ASPECTOS GERAIS DA CEFALOMETRIA

## 1.1 Histórico

A cefalometria radiográfica teve seu marco inicial imediatamente após a descoberta dos raios X, por Wilhelm Conrad Röntgen, em 1895. Ao nascer, a cefalometria herdava das artes e da craniometria. Portanto, devemos levar em conta o período anterior ao advento da radiografia.

Hipócrates (460-375 a.C.), pioneiro da antropologia física, deixou numerosas descrições de variações na forma dos crânios, embora não usasse medidas (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.23).

Leonardo da Vinci (1452-1519), é responsável por um dos primeiros estudos métricos da cabeça, estabelecendo proporções entre linhas e segmentos conforme mostra a Figura 01.

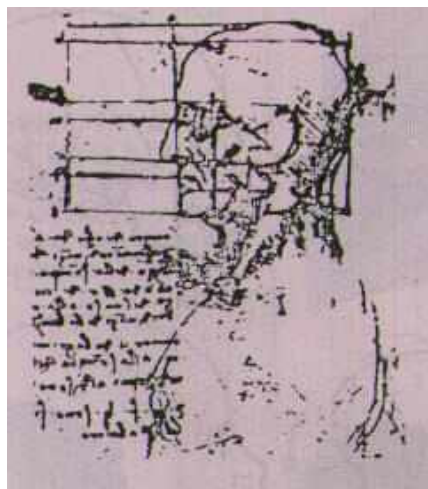


Figura 01 - Desenho de Leonardo da Vinci (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).



Pieter Camper (1722-1789), em 1780, descreveu o ângulo facial, formado pela intersecção do plano de Camper (que passa pelo centro do conduto auditivo externo e pela base do nariz) com a linha facial (tangente a parte mais proeminente do osso frontal e à leve convexidade anterior do incisivo central superior, na Figura 02. Somente dois anos após a sua morte, foi publicado seu trabalho *Dissertação sobre as variantes naturais da fisionomia*. O ângulo facial, de acordo com Camper, tem para o europeu 80 graus; para o negro 70 graus; para o orangotango 58 graus; para o macaco 42 graus (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.24).

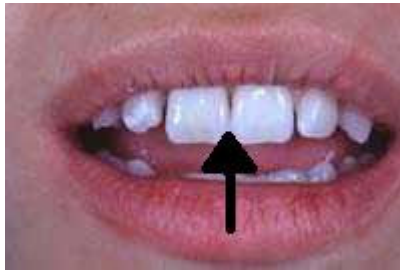


Figura 02 – Incisivos centrais superiores (ODONTOCAT, 2005).

Entre 1877 e 1880, na Alemanha, houve uma tentativa estabelecer um método comum para a observação dos crânios, mas sem sucesso. Somente no XIII Congresso Geral da Sociedade de Antropologia Alemã, em 1882, foi definitivamente aprovado e aceito universalmente, o plano de Von Lhering, como plano de orientação do crânio. O plano recebeu o nome de plano horizontal de Frankfurt, ou plano de Frankfurt.

O plano de Frankfurt pode ser determinado no chamado crânio seco da Figura 03, na cabeça como na Figura 04 ou na telerradiografia<sup>1</sup> como na Figura 05.

---

<sup>1</sup> Telerradiografia: Radiografia obtida com afastamento suficiente da fonte dos raios X, para que a deformação da imagem seja desprezível (MICHAELIS, 2005).



Figura 03 - O Plano de Frankfurt, no crânio, passa pela borda superior e externa dos meatos acústicos externos<sup>2</sup>, direito e esquerdo, e pelo ponto mais baixo na margem da órbita esquerda<sup>3</sup> (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).



Figura 04 - O plano de Frankfurt, na cabeça, passa pela borda superior do trago<sup>4</sup> direito e esquerdo e pelo ponto mais baixo na margem da órbita esquerda<sup>5</sup> (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).



Figura 05 - O plano de Frankfurt, na telerradiografia, passa pelo ponto superior na borda externa do meato acústico externo e pelo ponto mais baixo da margem da órbita<sup>6</sup>. Estes pontos normalmente estão duplicados na telerradiografia, então toma-se a média entre eles ou os pontos correspondentes ao lado esquerdo da face (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

<sup>2</sup> Meatos acústicos externos: Cavidade do ouvido (SIMAS, 1989, p.430).

<sup>3</sup> Órbita esquerda: Cavidade óssea em que está o globo do olho esquerdo (MICHAELIS, 2005).

<sup>4</sup> Trago: Pequena saliência, à entrada do ouvido externo (MICHAELIS, 2005).

<sup>5</sup> Órbita esquerda: Cavidade óssea em que está o globo do olho esquerdo (MICHAELIS, 2005).

<sup>6</sup> Órbita: Cavidade óssea em que está o globo do olho (MICHAELIS, 2005).

Logo após a descoberta dos raios X, adotaram-se as radiografias da cabeça para estudar o perfil ósseo<sup>7</sup>.

Berglund, em 1914, relacionou o perfil ósseo com o perfil tegumentar<sup>8</sup>.

McCowen (apud BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.26), em 1923 descreveu uma técnica para a tomada de radiografias laterais da face, com vistas à prática ortodôntica. Destaca-se a importância de observar, nas radiografias, as alterações do perfil ósseo e tegumentar, a presença de todos os dentes e a inclinação de dentes inclusos. Nesta época foi contestada a validade da seqüência de radiografias para o estudo do crescimento e desenvolvimento do crânio, devido a isto a cefalometria radiográfica permaneceu mais algum tempo sobre especulação.

Simpson, em 1923, apresentou um método para se obter perfis radiográficos. Escreveu muitos artigos nos anos seguintes, descrevendo a técnica e seus benefícios. Ele desejava que as telerradiografias fossem tomadas na maior distância que o equipamento permitisse. A maior distância que conseguia nos limites de seu consultório era de cinco pés, devido a isto a distância se espalhou e hoje é aceita universalmente como uma medida padrão.

Carrea obteve telerradiografias com o perfil ósseo e tegumentar perfeitamente nítidos.

Broadbent (apud BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.27) realizou estudos longitudinais de crianças, em radiografias da cabeça. Afirmava que a anatomia devia ser estudada em crianças vivas e não em cadáveres. Esta experiência prévia, com radiografias de perfil, ajudou-o a idealizar seus próprios métodos e aparelhos. Em 1928 ele iniciou uma investigação com telerradiografias da face, com crianças em desenvolvimento. Seu primeiro

---

<sup>7</sup> Perfil ósseo: Ósseo: Referente a osso (PREVIDENT, 2005).

<sup>8</sup> Perfil tegumentar: Tegumento: revestimento do homem ou dos animais (pele, penas, escamas) (MICHAELIS, 2005).

modelo de cefalostato<sup>9</sup> permitia apenas tomadas laterais da cabeça, mas com algumas modificações conseguiu adaptar para tomadas frontais.

Em 1931, Broadbent (apud BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.28) publicou um artigo que é reconhecido como sendo o marco inicial da cefalometria radiográfica, o cefalostato desenvolvido é responsável por tomadas de radiografias seriadas de excelente qualidade e precisão, que basicamente vêm sendo usado até nossos dias. Depois de Broadbent passaram a ser imprescindíveis as radiografias para a observação do crescimento e a avaliação dos tratamento ortodônticos.

Broadbent (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.28) desenvolveu o cefalostato da Figura 06, dispositivo que permitiu a obtenção de telerradiografias com a cabeça do paciente sempre fixa em uma mesma posição, como consequência melhorou a qualidade e fidelidade das mesmas, por isso ele é considerado o pai da cefalometria radiográfica.



Figura 06 - Cefalostato de Broadbent (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

Pesquisadores como Björk (1947), Steiner (1953), Sassouni (1958), Ricketts (1960) e outros, ampliando e aperfeiçoando os estudos fundamentais de seus antecessores, deram seqüência à trajetória da cefalometria radiográfica no mundo, chegando hoje à cefalometria computadorizada (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.29).

---

<sup>9</sup> Cefalostato: Aparelho usado para a tomada de radiografia (MICHAELIS, 2005).

## 1.2 Estado da Arte

A cefalometria radiográfica é uma mensuração de grandezas, lineares e angulares, em uma radiografia da cabeça. Cefalo refere-se à cabeça, abrangendo ossos, dentes e tecidos moles. A craniometria, que se restringe a medir ossos e entes diretamente no crânio seco, portanto difere da cefalometria. A cefalometria atinge um lugar de destaque na documentação ortodôntica, permitindo ao ortodontista elaborar um diagnóstico correto e planificar o tratamento com mais segurança. O complexo ósseo se constitui no arcabouço<sup>10</sup> de sustentação dos demais tecidos. Portanto, qualquer modificação esquelética provocará mudanças nas estruturas moles<sup>11</sup>. A estética envolve a harmonia entre os elementos citados anteriormente.

Os modelos de gesso articulado e máscaras faciais eram usados antes da utilização dos raios X. Eles trouxeram maior confiabilidade aos ortodontistas para um diagnóstico exato dos problemas apresentados pelos pacientes. Mesmo com estas facilidades a cefalometria radiográfica foi questionada, alegava-se que os números não conseguiam expressar a realidade biológica. Hoje se compreende que justamente os números, possibilitam a troca de informações concretas e a precisa avaliação comparativa, oferecendo um acervo que induz ao diagnóstico ortodôntico. Conduzem, como conseqüência do somatório de diversos exames, dentre os quais o exame clínico é imprescindível, seguido, de imediato, pelas radiografias intra-orais, análises cefalométricas e os modelos. Uma telerradiografia, para análise radiográfica é uma avaliação estática no tempo quando se tem duas ou mais telerradiografias em certo espaço de tempo a observação é dinâmica e é possível determinar o que ocorre em determinado momento, e também o que poderá acontecer.

---

<sup>10</sup> Arcabouço: Conjunto dos ossos do corpo; esqueleto (MICHAELIS, 2005).

<sup>11</sup> Estruturas moles: Estruturas do corpo que não contém ossos e nem cartilagem (MADEIRA, 1997).

A cefalometria é uma técnica complementar ao diagnóstico, fundamental para o planejamento e auxilia no plano de tratamento, na observação do crescimento onde capacita observar o paciente em seu estado dinâmico de evolução do crescimento, na avaliação de casos onde pode constatar concretamente a evolução e documentar os tratamentos, no ensino e na comunicação, e na pesquisa onde são infundáveis e imprescindíveis as aplicações da cefalometria radiográfica.

### **1.3 Definições**

É de importância fundamental que devem ser observados os aparelhos e técnicas para radiografias com fins cefalométricos.

#### **1.3.1 Modelo de Gesso**

Os modelos em gesso da Figura 07 são de fácil manuseio e constituem um dos elementos mais importantes no diagnóstico ortodôntico.

São reproduções dos arcos dentários, possuem aceitável fidelidade e permitem a observação em vários ângulos de visão, o que não seria possível clinicamente sem causar desconforto ao paciente.



Figura 07 - Modelo de gesso (APCD, 2005).

### 1.3.2 Raio X

O aparelho gerador de raios X, na Figura 08 deve render 30 miliampères<sup>12</sup> e 90 quilovolts<sup>13</sup>, aproximadamente, tendo como ponto focal uma área que não exceda três milímetros quadrados.



Figura 08 – Aparelho de Raio X (PROJERGONET, 2005).

---

<sup>12</sup> Miliampères Ampère: unidade de fluxo da corrente elétrica, intensidade da corrente que flui. Refere-se a “quantidade”.

Miliampère: um milésimo de ampère (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.35).

<sup>13</sup> Quilovolts Volt: unidade de pressão elétrica que força a corrente através do circuito. Refere-se a “quantidade” de energia que passa. Quilovolts: 1.000 volts. (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.35).

### 1.3.3 Cefalostato

Cefalostato, da Figura 09, é um aparelho usado para a tomada de radiografia, há imobilização da película e da cabeça do paciente. Ele possibilita a repetição de radiografias em diferentes datas, com o paciente sempre na mesma posição e a uma distância padrão.

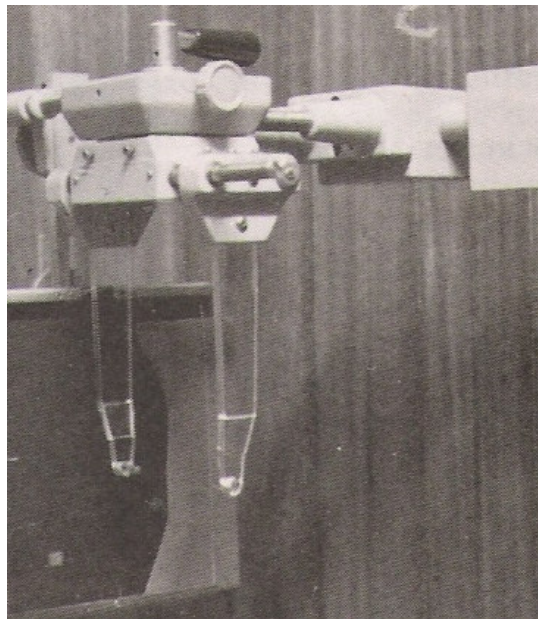


Figura 09 – Cefalostato (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

### 1.3.4 Porta-filme

Também chamado chassis, caixilho ou cassette. É o invólucro que contém a película radiográfica e duas telas intensificadoras. As películas são altamente sensíveis, envolvidas em telas intensificadoras que multiplicam o efeito sensibilizador dos raios X, emitem luz quando expostas à radiação, por serem fluorescentes.



A porta-filme, da Figura 10, deve conter uma película de 17,5 cm x 23,5 cm, tamanho suficiente para abranger as estruturas anatômicas em estudo.

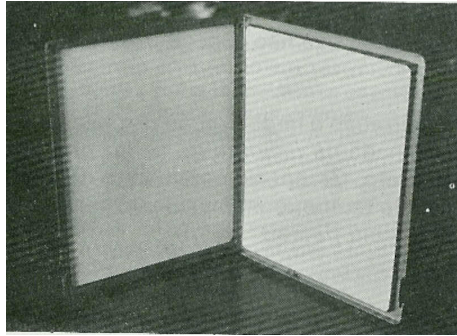


Figura 10 – Porta-filme (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

### 1.3.5 Telerradiografia

É a radiografia da cabeça na Figura 11. A cabeça deve estar perfeitamente posicionada no cefalostato, para que as superposições das estruturas anatômicas bilaterais<sup>14</sup> sejam coincidentes e projetem uma única imagem.



Figura 11 - Telerradiografia lateral (CÉFALO X, 2005).

---

<sup>14</sup> Estruturas anatômicas bilaterais: Estruturas semelhantes de lados opostos (MADEIRA, 1997).

## **2. PONTOS CRANIOMÉTRICOS**

### **2.1 Cefalometria**

É um método que, empregando radiografias orientadas, obtém mensurações<sup>15</sup> lineares e angulares dos diversos elementos do crânio e da face, fornecendo informações para a elaboração das análises cefalométricas.

#### **2.1.1 Análise cefalométrica**

É a interpretação dos valores baseadas nas medidas obtidas dos cefalogramas. Estas análises utilizam padrões de normalidade, numéricos ou morfológicos<sup>16</sup>, para comparar com o que se encontra no paciente. Alguns são padrões estéticos e subjetivos.

#### **2.1.2 Indicações da cefalometria**

Nos ensinamentos de Ferreira (1999, p.313) a cefalometria:

---

<sup>15</sup> Mensurações: Ato de medir (MICHAELIS, 2005).

<sup>16</sup> Morfológico: Estudo da forma e posição dos diferentes órgãos do corpo e das relações que eles guardam entre si (MICHAELIS, 2005).

- 1- Permite avaliação do crescimento e desenvolvimento dos ossos maxilares e faciais.
- 2- Os dados fornecidos pelo cefalograma dão ao ortodontista clínico meios eficientes para diagnosticar as anomalias<sup>17</sup> e alterações encontradas nas várias regiões do crânio.
- 3- As telerradiografias tiradas do mesmo paciente nas várias fases do tratamento, permitirão que sejam observadas as alterações que estão se processando tanto no crescimento como na mecânica empregada. Enseja, desta maneira, que se promovam alterações no plano de tratamento quando a telerradiografia nos mostra algum possível erro de planejamento.
- 4- Ao final do tratamento ortodôntico, a telerradiografia é analisada com o intuito de avaliar os resultados obtidos e verificar se as metas propostas foram atingidas.
- 5- Como documentação legal visando a salva guarda do ortodontista no aspecto profissional.

## 2.2 Cefalograma

O cefalograma é composto do desenho anatômico que conduz ao estudo que se deseja fazer na telerradiografia da cabeça. Restringe-se ao que interessa às necessidades da análise proposta. Compreende: desenho das estruturas anatômicas<sup>18</sup>; demarcação de pontos craniométricos; traçado de linhas de orientação. Seu estudo determina o diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico mediante a análise morfológica do complexo buco-facial.

Perfilogramas são cefalogramas obtidos das radiografias de perfil, nos quais são analisadas as estruturas no sentido antero-posterior e vertical<sup>19</sup>. As radiografias frontais da Figura 12, originam frontogramas, onde se estudam as estruturas no sentido transversal<sup>20</sup> e vertical. O exame radiográfico frontal não é muito utilizado pois as anomalias transversais são

<sup>17</sup>Anomalia: Desvio acentuado de um padrão normal; anormalidade, desigualdade, irregularidade, monstruosidade (MICHAELIS, 2005).

<sup>18</sup> Estruturas anatômicas: Divisão do corpo humano; estruturas semelhantes (MADEIRA, 1997).

<sup>19</sup> Estruturas no sentido antero-posterior: Designada com protusão; quando a arcada estiver para frente (MADEIRA, 1997).

<sup>20</sup> Transversal: Que passa de través; que segue direção transversa ou oblíqua. **2** Não reto; colateral: *Parentes transversais*. **3** *Anat* Diz-se de certas partes que estão colocadas obliquamente: *Músculos transversais* (MICHAELIS, 2005).

facilmente identificáveis no exame clínico, assim as radiografias laterais receberam o nome genérico de cefalogramas, mas essas situações deveram mudar nos próximos anos, com o advento da cefalometria computadorizada, em que são utilizadas as análises laterais e frontais em um estudo tridimensional.



Figura 12 - Radiografia frontal (CENTRO RADIOLÓGICO ATIBAIA, 2005).

Para facilitar as mensurações, é feito unicamente o desenho das estruturas anatômicas da Figura 13, que interessam o caso. Sobre a radiografia cola-se um papel transparente.

Costuma-se utilizar o papel transparente acetato, por possuir duas faces distintas. Uma face é brilhante que deve ficar voltada para a radiografia, e a outra face é opaca que se deixa para cima onde será feito o desenho. O traçado e toda a observação é feita com o perfil anterior da face voltada para a direita do observador. O desenho é feito da direita para a esquerda e de cima para baixo. Com uma régua passa-se a unir os pontos entre si, de acordo com a análise escolhida, obtendo-se as linhas e planos cefalométricos. A última parte que completa o cefalograma é a medição dos valores angulares e lineares obtidas dos cruzamentos desses traços.

Ao decalcar-se<sup>21</sup> as estruturas anatômicas duplas ou bilaterais, tira-se a média demarcando-se só um ponto.

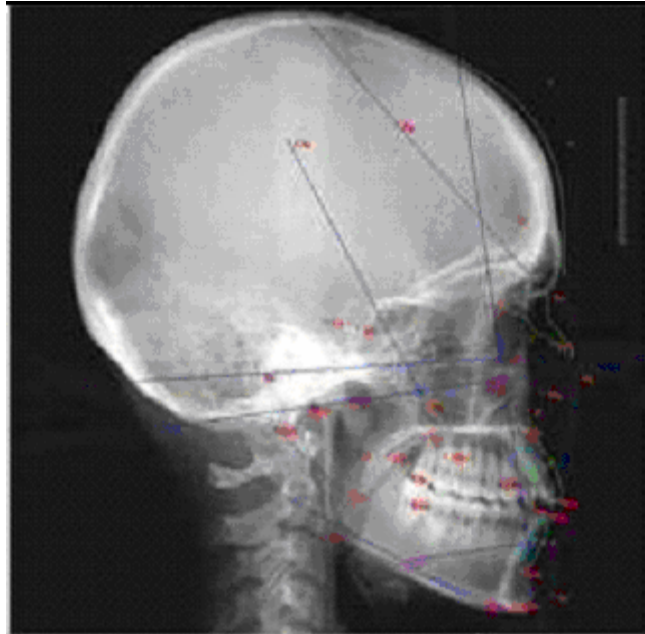


Figura 13 - Desenho sobre a radiografia (RADIO MEMORY, 2005).

### 2.3 Pontos Craniométricos

Na cefalometria é necessário estabelecer pontos que sirvam como referências básicas; estes são chamados pontos craniométricos ou cefalométricos na Figura 14, que, em sua maioria, foram herdados da antropologia. São pontos precisamente determinados por diferentes autores, são facilmente identificáveis ou estão em posições geométricas.

Os pontos cranianos são utilizados nas análises de Wylie, Steiner, Rieldi, Interlandi entre outros (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.61).

---

<sup>21</sup> Decalca-se: Copiar relevos ou inscrições em relevo por meio da pressão sobre um papel úmido (MICHAELIS, 2005).

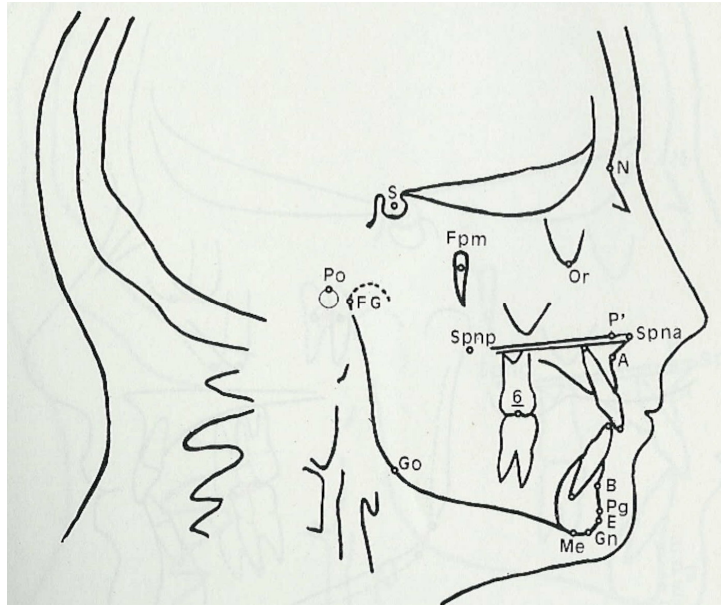


Figura 14 - Pontos craniométricos (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

## 2.4 Cefalograma de Steiner

Steiner (apud BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984, p.24) apresenta ao mundo ortodôntico, em 1953, o seu cefalograma. Rapidamente é difundido, sendo, até hoje, de modo universal.

Além de sua simplicidade e sua objetividade o cefalograma de Steiner, por ser de conhecimento universal, tem maior abertura no campo dos estudos comparativos, na comunicação entre os profissionais no ensino e na pesquisa.

Pontos, ângulos e linhas usados no cefalograma de Steiner da Figura 15.

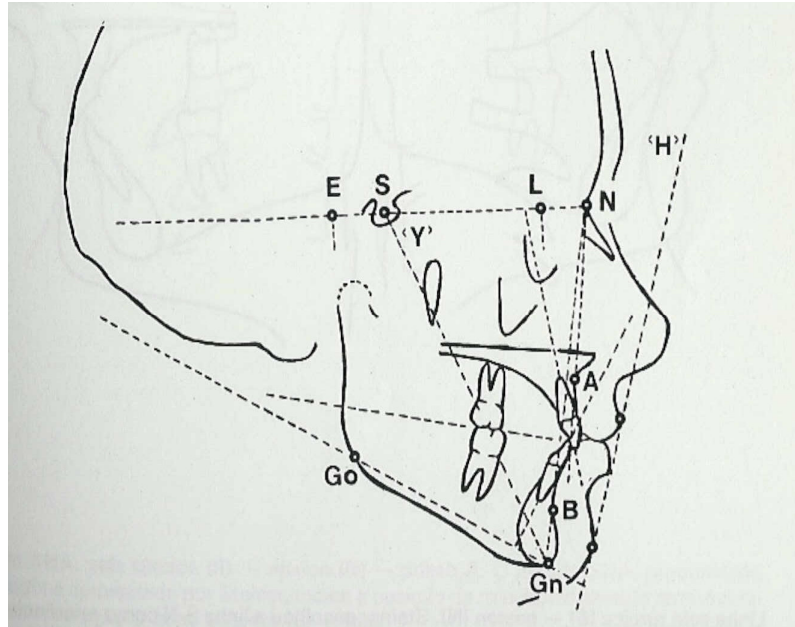


Figura 15 - Cefalograma de Steiner (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

O cefalograma de Steiner está detalhado da Figura 16 até a Figura 36.

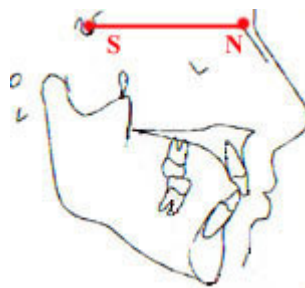


Figura 16 - Linha sela túrcica (S) – nasion (N) (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Considera que os pontos S e N são facilmente identificáveis no perfil radiográfico e por estarem localizados no plano sagital médio não apresentam variação em pequenas alterações na posição da cabeça.

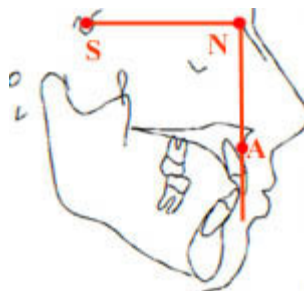


Figura 17 - Ângulo SNA: sela túrcica (S) - nasion(N) – ponto A (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Indica a posição maxila , no sentido antero-posterior, em relação à base anterior do crânio.

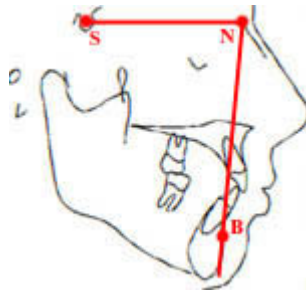


Figura 18 - Ângulo SNB: sela túrcica (S) - nasion(N) – ponto B (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Indica a posição da mandíbula, no sentido ântero-posterior, em relação à base anterior do crânio .

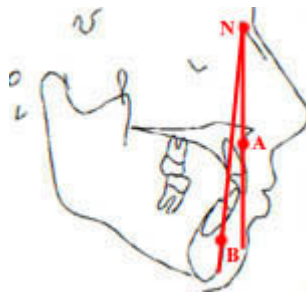


Figura 19 - Ângulo ANB: ponto A – nasion (N) - ponto B (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Indica a relação a relação maxila-mandíbula no sentido ântero-posterior.

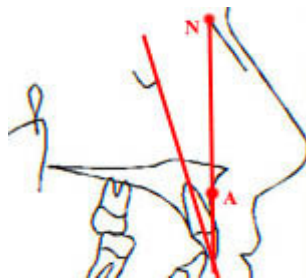


Figura 20 - Longo eixo do incisivo superior com N – A ( $\bar{I}_1.NA$ )(ângulo) (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Mede o longo eixo do incisivo superior com NA. Valor médio 22°.



Figura 21 - Longo eixo do incisivo superior com N – B ( $\bar{I}_1.NB$ )(ângulo) (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Mede-se o ângulo formado entre o longo eixo do incisivo inferior com a linha NB. Valor médio 25°.



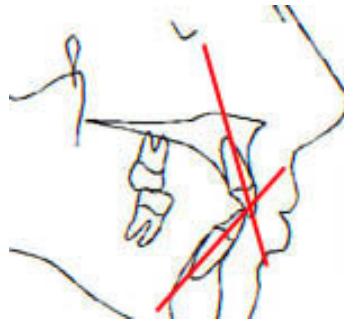


Figura 22 - Ângulo interincisivo (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Ângulo formado pela intercepção dos longos eixos dos incisivos superiores com os inferiores. Valor médio 131°. O ângulo é menor nos grupos raciais negro e amarelo. Desvios do valor considerado como normal sugerem discrepâncias que podem estar nos incisivos superiores, inferiores ou em ambos. De qualquer maneira as posições individuais devem ser analisadas.

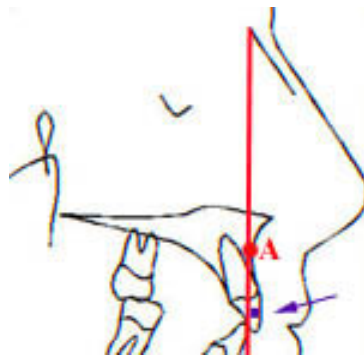


Figura 23 - Distância  $\bar{I}$ -NA (mm) (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Distância da parte mais anterior soa incisivos superiores até a linha NA. Valor normal é 4 mm.

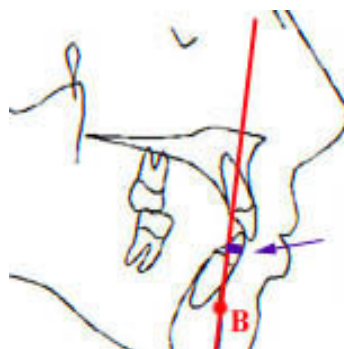


Figura 24 - Distância  $\bar{I}$ -NB (mm) (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Distância da parte mais anterior dos incisivos inferiores até a linha NB. Valor normal é 4 mm.

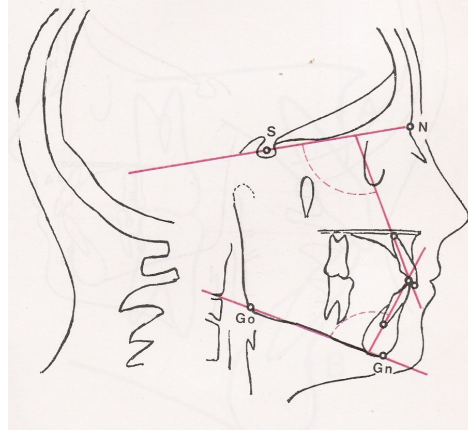


Figura 25 - Longo eixo do  $\underline{1}$  com a linha SN(1.SN).Longo eixo do 1 com linha GoGn(1.GoGn) (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Steiner inicialmente media o longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular, mas a pós a divulgação de seu cefalograma , preconiza a medida dos longos eixos dos incisivos com as linhas NA e NB.

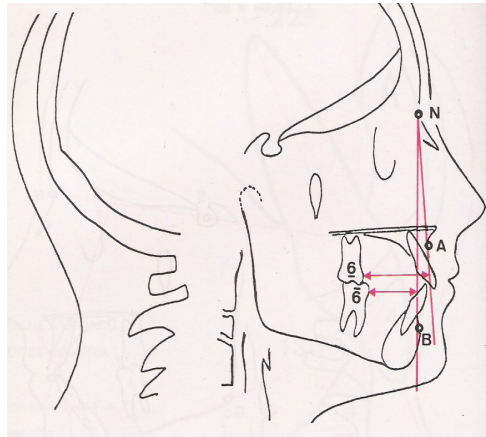


Figura 26 - Distância  $\underline{G}$  - NA (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Menor distância entre a face mesial do 1º molar superior e a linha NA

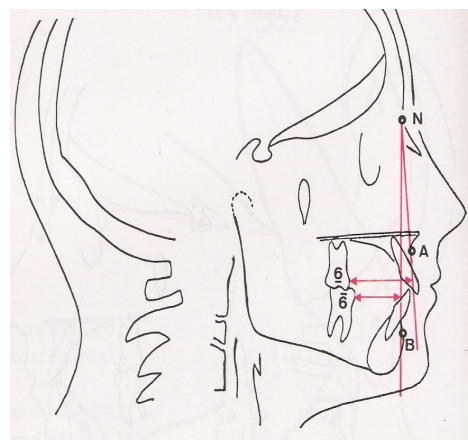


Figura 27 - Distância  $\bar{G}$  - NB (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Menor distância entre a face mesial do 1º molar inferior e a linha NB

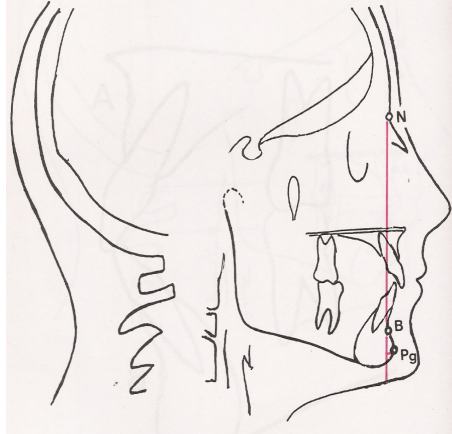


Figura 28 - Distância pogônio (Pg) – NB (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Paralelamente ao plano de Frankfurt, mede-se a distância pogônio à NB (Pg-NB).

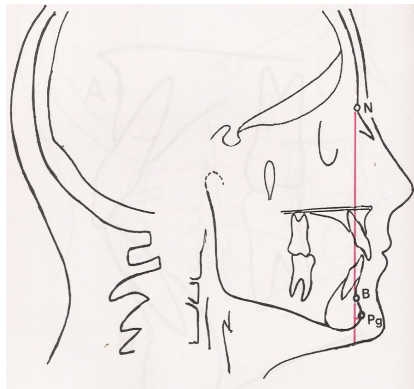


Figura 29 - Ângulo S – N, plano oclusal (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Para ser apreciada a posição da linha de oclusão (plano oclusal) como o restante da face e do crânio, Steiner, recomenda a medida do ângulo formado pela linha SN. Plano oclusal, cujo valor médio é  $14,5^\circ$ .

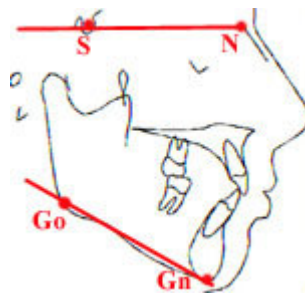


Figura 30 - Ângulo S – N. Go – Gn (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Steiner considera que muitas vezes é difícil estabelecer o plano mandibular, devido as curvaturas da borda inferior da mandíbula. Steiner, preferiu adotar a linha Go-Gn, que melhor representa a parte inferior do corpo da mandíbula. As variações do valor médio ( $32^\circ$ ) indicam rotação da mandíbula.

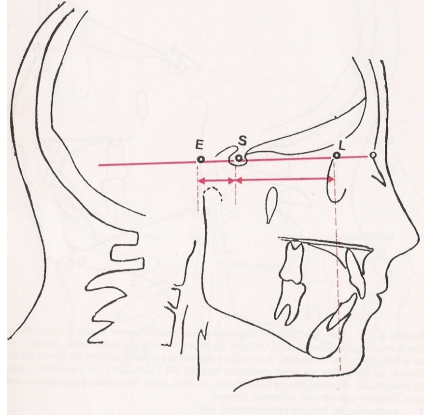


Figura 31 - Distância E – S. Distância S – L (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Valor médio com o ponto S. E - S = 22mm e S – L = 51 mm.

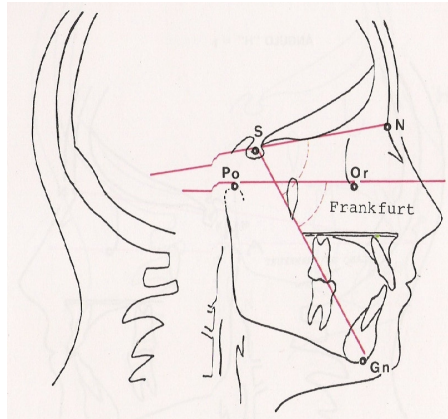


Figura 32 - Eixo Y de crescimento: pontos S – gnathion (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): O eixo Y tem como valor médio 59°. A maior importância do eixo Y é a sua observação em análises sucessivas, onde se avaliam as suas alterações, demonstrando a tendência de crescimento facial.

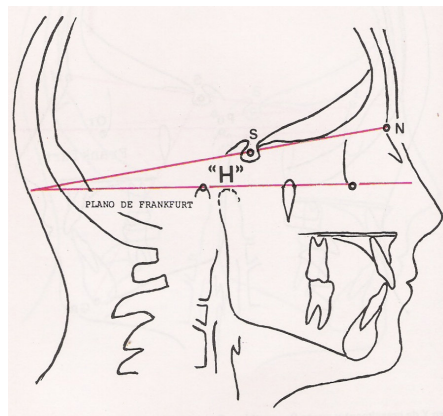


Figura 33 - Ângulo “H” (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Formado pelo pelas linhas SN e o plano de Frankfurt, deve ter valor zero.

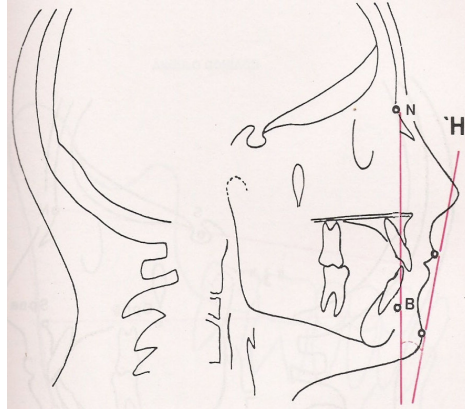


Figura 34 - Linha "H" (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): A linha deve tocar a parte mais anterior do mento e a parte mais anterior do lábio superior. Considera-se um perfil esteticamente favorável quando esta linha deixa o lábio inferior ligeiramente para trás e passa pelo nariz, cortando-o ao meio.

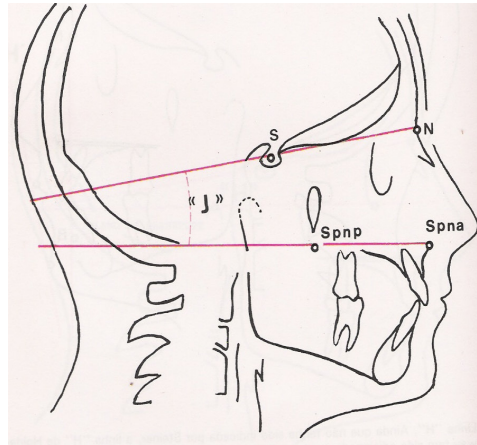


Figura 35 - Ângulo "J" (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Medido entre as linhas Sn e o plano biespinhal (Spna-Spnp). Valor médio é 9°.



Figura 36 - Ângulo goníaco ou ângulo da mandíbula (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984): Formado pelas tangentes às bordas posterior do ramo e inferior do corpo da mandíbula.

Os ângulos SNA, SNB e ANB definem o posicionamento da maxila<sup>22</sup> e mandíbula<sup>23</sup> em relação a base do crânio, e a relação que existe entre ambas.

O ângulo SNA na Figura 37 posiciona a maxila ântero posteriormente em relação à base do crânio. Ângulo aumentado sinaliza para protrusão<sup>24</sup> maxilar; se diminuído indica retrusão<sup>25</sup>. O mesmo critério é usado para o ângulo SNB que dá o posicionamento da mandíbula.

O ângulo ANB define se existe um bom ou um mau relacionamento entre maxila e mandíbula.

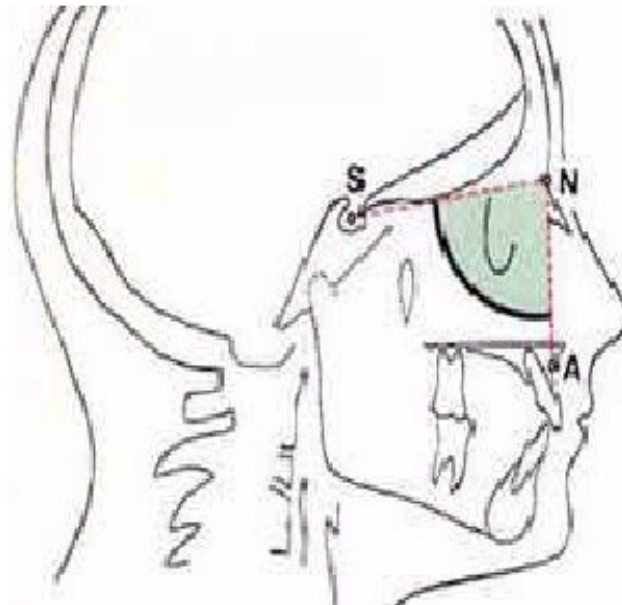


Figura 37 – Ângulo SNA (BELLO, PEREIRA, 2005).

O pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira (PEREIRA, 2005), estudando o comportamento do ângulo SNA, notou que ele diminuiu em algumas idades. O valor de SNA

<sup>22</sup> Maxila: O conjunto dos dentes e ossos da parte superior da boca (PREVIDENT, 2005).

<sup>23</sup> Mandíbula: Conjunto dos dentes inferiores e seu respectivo osso de sustentação (PREVIDENT, 2005).

<sup>24</sup> Protrusão: Projeção dos dentes para frente da sua posição normal, quando a arcada estiver para frente (MICHAELIS, 2005).

<sup>25</sup> Retrusão: Posição posterior e anormal em que nascem os dentes, nos casos de anomalias dentárias e dos maxilares, quando a arcada estiver para trás (MICHAELIS, 2005).

diminui quando o crescimento horizontal de Nasion é maior do que o crescimento horizontal do Ponto A. O mesmo ocorre com o ângulo SNB.

O valor do ângulo considerado ideal é 82 graus. O valor aumentado, além de 82 graus sugere que a maxila está para frente. O valor menor que 82 graus sugere que a maxila está para trás. Este ângulo está altamente relacionado com o ângulo SNB na Figura 38 e o ângulo ANB na Figura 39.

O ângulo SNB indica a posição antero-posterior em relação à base anterior do crânio. O ângulo ideal para SNB é 80 graus. Este valor aumentado sugere que a mandíbula está para frente, enquanto que o valor diminuído indica que a mandíbula está para trás.



Figura 38 – Ângulo SNB (PEREIRA, 2005).

O ângulo ANB indica a relação maxila-mandíbula no sentido antero-posterior. O valor ideal é 2 graus. Não é uma composição estética, mas sim uma imposição fisiológica. Os incisivos<sup>26</sup> superiores devem ocluir (fechar) cobrindo os inferiores. Toda a mecânica está dirigida para que os incisivos funcionem desta maneira. Variações, próximas a 2 graus, são perfeitamente compensadas por diferentes posições dos incisivos. Embora, variações maiores determinam posições impróprias e não salutares<sup>27</sup> para os incisivos. Quando o ângulo se

<sup>26</sup> Incisivos: Relativo aos quatro dentes situados na parte média e anterior de cada maxila, entre os dois caninos, que servem para cortar os alimentos (MICHAELIS, 2005).

<sup>27</sup> Salutare: Favorável à preservação ou restauração da saúde; que promove a saúde (MICHAELIS, 2005).

mantém em redor de 2 graus, as variações de SNA e SNB em conjunto, um pouco para frente, ou um pouco para trás, não têm significado fisiológico e sim estético, o qual depende do grupo ao qual o indivíduo pertence. Na Tabela 01 é feita a classificação do ângulo ANB, determinando o tipo de maloclusão<sup>28</sup> unicamente em seu aspecto dentário. Relaciona dentes superiores com inferiores, no sentido antero-posterior.

Tabela 01- Tabela de classificação do ângulo ANB determinando o tipo de maloclusão.

Valor do ângulo ANB	Classificação da maloclusão
$0 \geq \hat{\text{Ângulo ANB}} \leq 4,5$	Classe 1 ou Neutroclusão
$\hat{\text{Ângulo ANB}} > 4,5$	Classe 2 ou Distocclusão
$\hat{\text{Ângulo ANB}} < 0$	Classe 3 ou Mesiocclusão

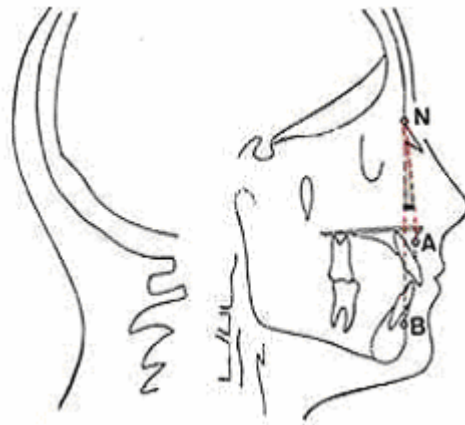


Figura 39 – Ângulo ANB (PEREIRA, 2005).

<sup>28</sup> Maloclusão: Malposição dos dentes tal que prejudica a mastigação eficiente por falta de contato entre os dentes opostos e correspondentes (MICHAELIS, 2005).



### 2.4.1 Classe I ou neutroclusão

O 1º molar superior oclui, com sua cúspide<sup>29</sup> mesiovestibular no sulco principal da face vestibular<sup>30</sup>, do primeiro molar<sup>31</sup> inferior. É a oclusão normal para os primeiros molares. malocclusão se apresentará nos outros dentes. Pode apresentar apinhamento<sup>32</sup> na Figura 40, biprotusão<sup>33</sup> na Figura 41 ou a combinação das duas.

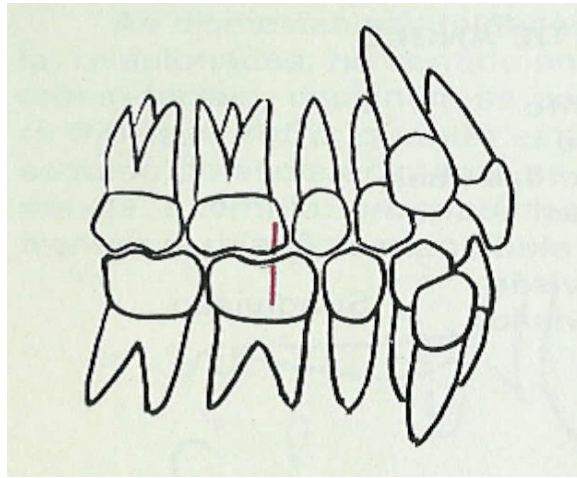


Figura 40- Classe I com apinhamento (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

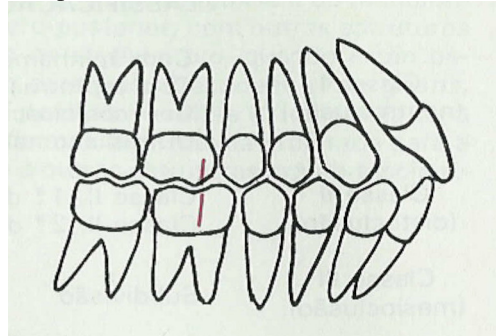


Figura 41- Classe I com biprotusão dentária (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

<sup>29</sup> Cúspide: Eminência de esmalte na face triturante de um dente (MICHAELIS, 2005).

<sup>30</sup> Face vestibular: Face anterior do dente (MAJOR JÚNIOR, 1987).

<sup>31</sup> Molar: Dentes de coroa com superfície larga, adaptada à trituração, que ficam situados depois dos caninos, na arcada inferior (MICHAELIS, 2005).

<sup>32</sup> Apinhamento: Aglomerar, apertar, juntar (MICHAELIS, 2005).

<sup>33</sup> Biprotusão: Avanço da maxila e da mandíbula (MICHAELIS, 2005).

## 2.4.2 Classe II ou distoclusão

O 1º molar superior oclui, com sua cúspide mesiovestibular, entre o 1º molar inferior e o 2º pré-molar<sup>34</sup> inferior. A classificação considera que o 1º molar superior tem a posição correta, que a variação é sempre do molar inferior. A classe II será 1ª divisão na Figura 42, quando houver sobressaliência dos incisivos superiores em relação aos inferiores também chamados de overjet. Será classe II de 2ª divisão na Figura 43, quando os incisivos superiores, verticalizados, buscarem contato com os incisivos inferiores. Neste caso sempre há sobremordida<sup>35</sup> incisal também chamado de overbite.

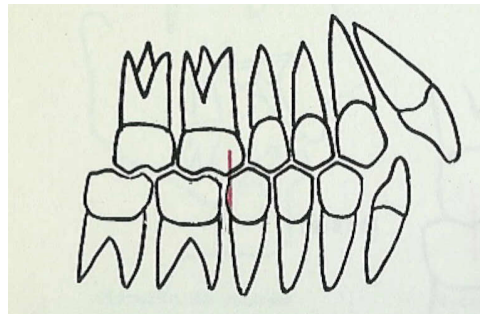


Figura 42 – Classe II, 1ª divisão (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

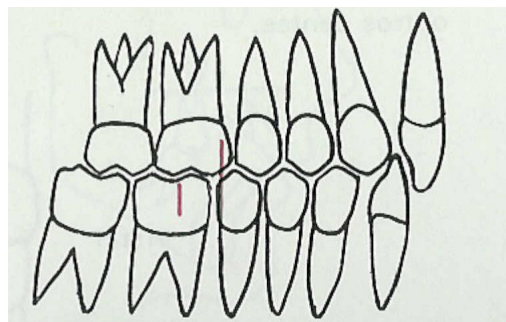


Figura 43 – Classe II, 2ª divisão (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

<sup>34</sup> Pré-molar: São os dentes que se localizam logo após os caninos e antes dos molares superiores e inferiores na arcada inferior. São bicúspides (PREVIDENT, 2005).

<sup>35</sup> Sobremordida: Mordida incisal dente superior com mordida incisal dente inferior (MAJOR JÚNIOR, 1987).

### 2.4.3 Classe III ou mesioclusão

É classe III na Figura 44, quando o 1º molar superior oclui, com a sua cúspide mesiovestibular, entre os molares inferiores, primeiro e segundo. Por considerar que o 1º molar inferior está em posição mesial<sup>36</sup>, em relação ao superior. Recebe o nome de subdivisão quando os molares se relacionarem de um lado em classe I, do outro em classe II ou classe III. Neste caso a maloclusão toma o nome de classe II subdivisão na Figura 45 ou classe III subdivisão na Figura 46, direita ou esquerda, conforme o lado em que se apresenta.

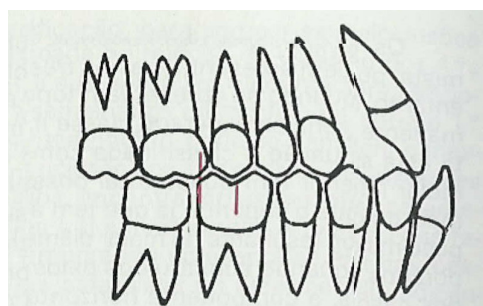


Figura 44 – Classe III (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

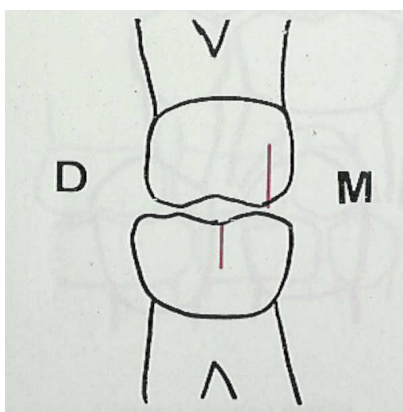


Figura 45 – Classe II subdivisão (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

<sup>36</sup> Posição mesial: **Me.si.al** *adj Anat* (*meso*<sup>2</sup>+ *i*+ *al*<sup>3</sup>). Que diz respeito à linha mediana de um órgão (PREVIDENT, 2005).

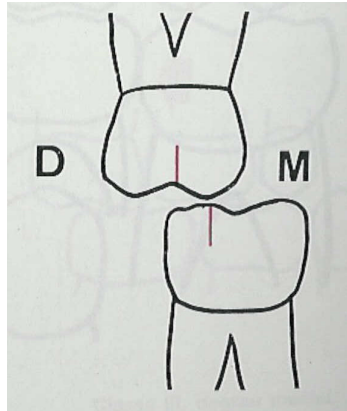


Figura 46 – Classe III subdivisão (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984).

Os padrões estéticos e as imposições fisiológicas de normalidades não se apresentam com seus valores, exatamente como indicam as análises cefalométricas. Nem mesmos os casos considerados ideais não se encontram com todas as medidas coincidentes. Não raras as vezes, medidas diversas dos padrões de normalidades compensam-se mutuamente, resultando em boa relação esquelética e boa oclusão dentária. São muitos fatores que se apresentam formando diversas combinações.

### **3. MATERIAL DE BASE DO ESTUDO**

#### **3.1 Material**

O material utilizado foi obtido de um estudo feito em 1952 na Faculdade de Odontologia da Universidade de Toronto, no Canadá, onde criou-se o “*Burlington Growth Centre*” para acompanhar o crescimento e desenvolvimento de 1.285 crianças, na cidade de Burlington. Este trabalho de conclusão de curso é baseado em 52 casos estudados pelo pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira, retirados do Estudo Longitudinal do “*Burlington Growth Centre*”.

O software utilizado para a implementação desta ferramenta foi o Scilab.

#### **3.2 Método**

O cefalograma utilizado para fazer o estudo dos 52 casos estudados pelo pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira, retirados do Estudo Longitudinal do “*Burlington Growth Centre*”, foi o cefalograma de Steiner.

Este cefalograma foi utilizado devido a sua simplicidade e por ser muito utilizado tanto por profissionais de ensino como por pesquisadores.

### 3.2.1 Seleção da amostra

Burlington foi escolhida por estar perto da Universidade de Toronto e por ser uma típica pequena cidade residencial, situada no Estado de Ontário, onde vive 40% da população canadense.

O grupo racial predominante, na população da cidade de Burlington, era caucasiano<sup>37</sup>, principalmente anglo-saxônico. Os poucos índios norte-americanos, orientais e negros, que viviam na cidade, não foram incluídos no estudo, por não serem representativos na amostra.

Os dados do “*Burlington Growth Centre*” consistem de cinco grupos de estudo na Tabela 02, mais 307 pais e 11 irmãos. As 1.258 crianças representavam 85% a 90% das crianças, com as idades requeridas, na época em que o estudo foi iniciado.

Tabela 02 – Grupo de Estudo do “*Burlington Growth Centre*” (PEREIRA e PEREIRA, 2005).

Grupos de Estudo do “ <i>Burlington Growth Centre</i> ”	
Série experimental.....	312
Série de controle (C- 6).....	295
Idade de controle (C- 8).....	219
Idade de controle (C-10).....	217
Idade de controle (C- 12).....	215
Total.....	1.258

<sup>37</sup> Caucasiano: Diz-se da raça branca (MICHAELIS, 2005).

As crianças na amostra experimental foram examinadas e foram feitos exames na idade de 3 a 21 anos, e a maioria destes indivíduos tinha alcançado 20 anos de idade em agosto de 1971. Foram feitos registros durante as visitas iniciais e do anuário ao centro: história do caso; dados compilados de uma exame oral; seis radiografias cefalométricas, uma radiografia do punho para determinar o índice carpal<sup>38</sup>; impressões e mordida em cera para moldes dentais; radiografias intra-orais<sup>39</sup> e eletromiografia<sup>40</sup> foram tomadas quando necessário; registros da altura e do peso.

A coleção dos dados do centro do crescimento de Burlington foi finalizada em 1971. Consiste em mais de 48.000 cefalogramas, 8.000 radiografias da mão e do pulso, 8.000 médicos e históricos dentais, e 8.000 jogos de modelos diagnósticos dentais. A fim de manter a qualidade dos registros, os cefalogramas e os moldes dentais foram duplicados. Os originais são armazenados em armários e as duplicatas são usadas para as várias investigações. Para facilitar o programa de pesquisa, um banco de dados computarizado foi estabelecido para fornecer o armazenamento conveniente, acessibilidade imediata, e edição de dados. Os dados cefalométricos e dentais do molde foram digitados usando o digitador de Gradicon 100 do centro do crescimento. Estas dimensões são convertidas então em medidas pelo computador 1130 da IBM da universidade e pelo computador da IBM 370-165 da universidade.

Para análises do crescimento, os dados foram corrigidos por ampliação e distorção. Os critérios da medida para cada projeto são baseados nos objetivos da medida do centro do crescimento de Burlington. A esta extremidade, o erro e a confiabilidade de medida foram derivados da análise de componentes de variação. Os dados subjetivos são incorporados muito

---

<sup>38</sup> Índice carpal: Car.po1 *Anat e Zool* O pulso ou a parte dos membros dianteiros entre o antebraço e o metacarpo. 2 Conjunto dos oito ossinhos, dispostos em duas fileiras de quatro, que formam o carpo (MICHAELIS, 2005).

<sup>39</sup> Intra-orais: Parte de dentro da boca (PREVIDENT, 2005).

<sup>40</sup> Eletromiografia: Técnica de captar os potenciais elétricos gerados no músculo (MICHAELIS, 2005).

raramente ao banco de dados. Desta maneira, as medidas e as análises de dados de projetos individuais podem ser acumuladas no banco de dados de modo que a equipe de funcionários do centro do crescimento de Burlington possam os usar em uma data mais atrasada.

Foram selecionados 52 casos da coleção do “*Burlington Growth Centre*” com oclusão normal e sem tratamento ortodôntico. Foram coletados desta amostra prontuários clínicos, traçados cefalométricos (lateral e pósterio-anterior) e xerox das faces oclusais dos modelos em gesso nas idades de 3, 6, 9, 12 e 20 anos e utilizado o método de Steiner para a pesquisa.

Os 1.258 casos do estudo da Universidade de Toronto, se encontraram no banco de dados da Universidade, somente disponível aos pesquisadores da mesma.

### **3.2.2 Métodos Estatísticos**

As medidas descritivas do ângulo SNA são apresentadas a seguir, de acordo com os dados no estudo dos 52 casos do pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira, retirados do “*Burlington Growth Centre*”, abrangendo a média aritmética, valores extremos superiores e inferiores, amplitude das variações, desvio padrão, coeficiente de variação e erro padrão feitos para o sexo feminino na Tabela 03 e masculino na Tabela 04 para as idades de 3, 6, 9, 12 e 20 anos.

Os valores dos ângulo SNA foram utilizados para a programação do software, quando se desejar prever como ficará futuramente o valor do ângulo, caso o paciente opte pelo não tratamento.



Tabela 03 – Ângulos SNA Feminino (PEREIRA, 2005).

<b>Sexo Feminino</b>						
<b>Idade</b>		<b>3 Anos</b>	<b>6 Anos</b>	<b>9 Anos</b>	<b>12 Anos</b>	<b>20 Anos</b>
Média Aritmética		82.375	81.955	80.932	81.205	81.659
Valores Extremos:	Superior	87.500	86.000	86.000	87.000	87.000
	Inferior	78.000	75.000	75.000	75.500	75.500
Amplitude das Variações		10.000	9.500	11.000	11.000	11.500
Desvio Padrão		3.110	2.828	2.838	2.957	2.802
Coeficiente de Variação		3.775	3.451	3.506	3.641	3.431
Erro Padrão		0.898	0.603	0.605	0.630	0.597

Tabela 04 – Ângulos SNA Masculino (PEREIRA, 2005).

<b>Sexo Masculino</b>						
<b>Idade</b>		<b>3 Anos</b>	<b>6 Anos</b>	<b>9 Anos</b>	<b>12 Anos</b>	<b>20 Anos</b>
Média Aritmética		80.906	80.717	80.100	80.733	81.700
Valores Extremos:	Superior	88.000	87.000	87.500	88.500	88.500
	Inferior	72.000	71.500	70.000	71.000	71.000
Amplitude das Variações		14.000	16.000	15.500	17.500	17.500
Desvio Padrão		3.615	3.669	3.358	3.829	3.985
Coeficiente de Variação		4.468	4.549	4.192	4.743	4.877
Erro Padrão		0.904	0.670	0.613	0.699	0.727

As medidas descritivas do ângulo SNB são apresentadas a seguir, de acordo com os dados no estudo dos 52 casos do pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira, retirados do “*Burlington Growth Centre*”, abrangendo a média aritmética, valores extremos superiores e inferiores, amplitude das variações, desvio padrão, coeficiente de variação e erro padrão feitos

para o sexo feminino na Tabela 05 e masculino na Tabela 06 para as idades de 3, 6, 9, 12 e 20 anos.

Tabela 05 - Ângulos SNB Feminino (PEREIRA, 2005).

<b>Sexo Feminino</b>						
<b>Idade</b>		<b>3 Anos</b>	<b>6 Anos</b>	<b>9 Anos</b>	<b>12 Anos</b>	<b>20 Anos</b>
Média Aritmética		76.917	76.864	77.250	78.318	79.273
Valores Extremos:	Superior	81.500	81.500	84.000	86.500	88.500
	Inferior	73.500	73.000	72.500	74.000	71.000
Amplitude das Variações		9.500	8.000	8.500	11.500	12.500
Desvio Padrão		2.722	2.257	2.512	2.979	2.754
Coefficiente de Variação		3.539	2.937	3.252	3.804	3.474
Erro Padrão		0.786	0.481	0.536	0.635	0.587

Tabela 06 - Ângulos SNB Masculino (PEREIRA, 2005).

<b>Sexo Masculino</b>						
<b>Idade</b>		<b>3 Anos</b>	<b>6 Anos</b>	<b>9 Anos</b>	<b>12 Anos</b>	<b>20 Anos</b>
Média Aritmética		75.125	75.767	76.167	77.050	78.950
Valores Extremos:	Superior	83.000	81.000	82.000	87.000	88.500
	Inferior	68.500	68.500	68.500	70.000	71.000
Amplitude das Variações		14.500	14.500	12.500	13.500	17.000
Desvio Padrão		3.140	3.132	2.882	3.023	3.583
Coefficiente de Variação		4.180	4.134	3.784	3.924	4.539
Erro Padrão		0.785	0.572	0.526	0.552	0.654

As medidas descritivas do ângulo ANB são apresentadas a seguir, de acordo com os dados do estudo dos 52 casos do pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984), retirados no “*Burlington Growth Centre*”, abrangendo a média aritmética, valores extremos superiores e inferiores, amplitude das variações, desvio

padrão, coeficiente de variação e erro padrão feitos para o sexo feminino na Tabela 07 e masculino na Tabela 08 para as idades de 3, 6, 9, 12 e 20 anos.

Tabela 07 - Ângulos ANB Feminino (PEREIRA, 2005).

<b>Sexo Feminino</b>						
<b>Idade</b>		<b>3 Anos</b>	<b>6 Anos</b>	<b>9 Anos</b>	<b>12 Anos</b>	<b>20 Anos</b>
Média Aritmética		5.458	5.091	3.682	2.886	2.386
Valores Extremos:	Superior	8.500	6.000	5.000	5.000	88.500
	Inferior	1.500	1.500	0.000	0.000	71.000
Amplitude das Variações		7.500	7.000	4.500	5.000	5.000
Desvio Padrão		2.145	1.497	1.093	1.252	1.461
Coeficiente de Variação		39.304	29.410	29.681	43.364	61.227
Erro Padrão		0.619	0.319	0.233	0.267	0.312

Tabela 08 – Ângulos ANB Masculino (PEREIRA, 2005).

<b>Sexo Masculino</b>						
<b>Idade</b>		<b>3 Anos</b>	<b>6 Anos</b>	<b>9 Anos</b>	<b>12 Anos</b>	<b>20 Anos</b>
Média Aritmética		5.781	4.950	3.933	3.700	2.750
Valores Extremos:	Superior	9.500	7.500	8.500	6.500	88.500
	Inferior	1.000	0.000	0.000	-0.500	71.000
Amplitude das Variações		5.000	8.500	7.500	8.500	7.000
Desvio Padrão		1.369	1.845	1.677	1.810	1.986
Coeficiente de Variação		23.679	37.283	42.635	48.923	72.233
Erro Padrão		0.342	0.337	0.306	0.330	0.363

### 3.2.3 Software utilizado

Para a simulação, animação e relação dos dados das tabelas anteriores, foi utilizado o software Scilab por ser um pacote de software científico livre para as computações numéricas que fornecem um ambiente aberto e poderoso para a engenharia e aplicações científicas.

O Scilab é umas das ferramentas de pesquisa mais promissoras na área de manipulação algébrica e desenhos de gráficos. É um software aplicativo semelhante ao Matlab permitindo uma linguagem de alto nível para sua utilização.

Foi criado e é mantido por um grupo de pesquisadores do INRIA e do ENPC. O Scilab é gratuito, software livre, e distribuído com o código fonte, software com código aberto. O software é disponibilizado, também, em versões pré-compiladas para várias plataformas. Destaca-se por possuir um ambiente de programação que permite a criação de novas funções ou bibliotecas.

A interface do usuário com o Scilab pode ocorrer de duas formas distintas. Na primeira, os comandos são digitados diretamente na linha de comando do Scilab. Neste modo, o programa funciona como se fosse uma sofisticada e poderosa calculadora. Na segunda, um conjunto de comandos é digitado em um arquivo texto. Este arquivo, em seguida, é levado para o ambiente Scilab e executado. Neste modo, o Scilab funciona como um ambiente de programação.

Suas principais características são:

1. É um software de distribuição gratuita, com código fonte disponível. Sua linguagem é simples e de fácil aprendizado;
2. É um ambiente poderoso para geração de gráficos;

3. Apresenta facilidades para a definição de funções. As funções podem ser passadas para outras funções como argumento de entrada ou de saída;

4. Permite interface com rotinas escritas nas linguagens FORTRAN, C ou Maple.

Ele apresenta:

1. Interpretador sofisticado e linguagem de programação de sintaxe ao estilo do Matlab.

2. Gráficos (2D e animações).

3. Estrutura aberta (interface simples com Fortran ou C via ligação dinâmica on-line).

O Scilab foi construído usando algumas bibliotecas externas, trabalha em plataformas Unix/Linux e em Windows 9X/NT/2000/XP.

Por ser um software livre e de código aberto traz vantagens como :

- A última versão do software está sempre disponível;
- O software pode ser legalmente utilizado, copiado, distribuído, modificado;
- Os resultados obtidos podem ser divulgados sem nenhuma restrição;
- Os programas desenvolvidos podem ser transferidos para outras pessoas sem imposições ou qualquer outro tipo de problema;
- O acesso a informações de alta qualidade.

Os programas escritos na linguagem Scilab são interpretados. Estes programas, principalmente os que realizam cálculos numéricos utilizados em simulações ou otimizações, podem ser mais lentos quando comparados com os programas compilados escritos em linguagens convencionais, como Java e C. Para acelerar a execução desses programas, sem perder a flexibilidade disponibilizada pelo Scilab, é escrever o código lento em uma linguagem convencional e utilizar este código dentro do ambiente Scilab, amenizando desta forma o problema.

Rotinas ou funções escritas em Fortran, Maple ou C podem ser utilizados no ambiente do Scilab.

Para executar um programa em linguagem C ou em linguagem Fortran aliado ao Scilab, seus parâmetros de entrada devem ser os valores especificados ao Scilab e seus parâmetros de saída devem ser transformados em variáveis do Scilab.

A maneira mais simples de chamar programas externos deve ser usando a ligação primitiva, que liga dinamicamente o programa do usuário com o Scilab.

Uma outra maneira de adicionar o código de C ou de Fortran ao Scilab, é construindo um programa de relação. O programa de relação pode também ser gerado pela função *intersci*. A função *Intersci* constrói o programa de relação do tipo “*nome\_do\_arquivo.desc*” que descreve o programa C ou Fortran a ser usado e o nome e os parâmetros das funções correspondentes ao Scilab.

### 3.2.4 Tratamento das maloclusões

A maioria dos pacientes da classe I, que buscam a terapia ortodôntica, apresentam apinhamento suave, moderado ou severo acompanhado por várias discrepâncias (discordância) intra-arcos, corrigidas ortodonticamente. Casos com apinhamento suave e moderado em geral são resolvidos com a técnica de recontorno dentário(rc)<sup>41</sup>. Se houver apinhamento severo em ambos os arcos, a extração de todos os primeiros pré-molares aliviará o problema e a relação molar canina classe I pode ser mantida. Se houver apinhamento severo apenas no arco superior ou inferior, então os primeiros pré-molares de ambos os arcos podem

---

<sup>41</sup> Técnica de recontorno dentário(rc): Técnica de reconstrução dental (MAJOR JÚNIOR, 1987).

precisar ser extraídos, a fim de ser preservar uma relação canina classe I (VIAZIS, 1996, p.271).

Os casos de classe II também são divisão 1 (incisivo superior vestibularizado, trespasse<sup>42</sup> horizontal excessivo) ou divisão 2 (incisivos<sup>43</sup> superiores centrais inclinados para palatino, laterais deslocados para vestibular e nenhum trespasse horizontal). Verticalizando-se os incisivos superiores centrais retroclinados<sup>44</sup> de um caso divisão 2, o tornamos um caso divisão 1. Portanto o tratamento para ambos é semelhante . A estratégia de tratamento em casos como este depende da idade do paciente. Na dentição mista, a mecanoterapia<sup>45</sup> sem extração, que moveria os dentes posteriores superiores distalmente, é o tratamento de escolha. Na dentição permanente<sup>46</sup> do adolescente , alguns profissionais podem tentar fazer o mesmo que na dentição mista, enquanto outros extrairiam os primeiros pré-molares superiores e terminariam numa relação classe e canina classe I. No paciente adulto o tratamento ideal na maioria dos casos seria sem extração, verticalização dos incisivos centrais, seguida por procedimento de avanço mandibular cirúrgico-ortognático<sup>47</sup> que melhoraria a estética facial(pacientes classe II em geral apresentam mandíbula retrognática<sup>48</sup>). Se o paciente refutar a cirurgia o tratamento de escolha seria a extração dos primeiros pré-molares superiores (VIAZIS, 1996, p.273-275).

Se houver apinhamento em ambos os arcos é necessário a extração de todos os primeiros pré-molares. Extraíndo-se nos dois arcos para finalizar uma relação canina classe I, deve-se também finalizar com uma relação molar classe I. Isso é o que torna estes casos muito

---

<sup>42</sup> Trespasse: Passar para além; transpor (MICHAELIS, 2005).

<sup>43</sup> Incisivos: Os quatro dentes superiores e quatro inferiores que se localizam na parte mais frontal da arcada dentaria.São dois centrais e dois laterais (PREVIDENT, 2005).

<sup>44</sup> Retroclinados: Inclinados para trás (MICHAELIS, 2005).

<sup>45</sup> Mecanoterapia: Tratamento das doenças por meio de massagem ou de ginástica, ou pelo emprego de aparelhos mecânicos (MICHAELIS, 2005).

<sup>46</sup> Permanente: É a dentição que se inicia com o nascimento do primeiro molar aos seis anos só acaba de nascer quando erupcionam os terceiros molares (dentes do siso) por volta dos dezoito anos. Constitui um conjunto quando completo, de 32 dentes, divididos em quatro arcadas, que contem dois incisivos, um canino, dois premolares e três molares cada uma (PREVIDENT, 2005).

<sup>47</sup> Avanço mandibular cirúrgico-ortognático: Avanço cirúrgico da mandíbula (MAJOR JÚNIOR, 1987).

<sup>48</sup> Mandíbula retrognático: Mandíbula para trás (MAJOR JÚNIOR, 1987).

difíceis na prática moderna; se no início tiver uma relação molar classe II completa para obter uma relação final classe I destes dentes, deve-se obter um total de 7 mm (a largura de uma cúspide ou a diferença entre uma classe I e uma classe II) de movimento molar. Geralmente, isto se dá pelo movimento mesial<sup>49</sup> do primeiro molar inferior de 3 a 4 mm junto com o movimento distal<sup>50</sup> do molar superior em torno de 2 a 3 mm seja com molar ou com ancoragem extrabucal. Num adulto, isto seria feito com um procedimento ortognático de avanço mandibular de 7 mm. Se a relação inicial era de 50% classe II; então a correção total é muito mais fácil (3 a 4 mm totais de movimento molar) (VIAZIS, 1996, p.275-283).

Se houver apinhamento só no arco superior, a melhor escolha seria a extração dos primeiros pré-molares superiores. Isso resultaria em uma oclusão canina classe I e uma relação molar classe II. Se houver apinhamento somente no arco mandibular, a extração dos primeiros pré-molares inferiores levaria a duas opções:

- alinhar os dentes inferiores e realizar o avanço mandibular que resultará numa relação canina classe I;
- extrair no arco superior e tentar finalizar numa oclusão classe I. As extrações no arco superior seriam necessárias porque os caninos<sup>51</sup> superiores teriam de ser extraídos para finalizar com uma relação canina classe I.

A maloclusão de classe III não indica algum padrão esquelético<sup>52</sup> facial típico, nem em crianças e nem em adolescentes. Pelo contrário, pode ser o resultado de diversas combinações de aberrações no complexo craniofacial. Existe tendência a uma diferença morfológica entre mandíbulas dos indivíduos classe III e I. Esta diferença ocorre cedo. O aumento no crescimento facial ântero-vertical inferior ocorre mais tarde e não é típico do

---

<sup>49</sup> Movimento mesial: Que diz respeito à linha mediana de um órgão (MICHAELIS, 2005).

<sup>50</sup> Movimento distal: Diz-se da extremidade mais afastada de um órgão, do ponto em que se liga ao corpo de que depende; Não articulado com o centro; periférico (MICHAELIS, 2005).

<sup>51</sup> Canino: Terceiro dente superior e inferior contando a partir da linha média da boca - linha do nariz (PREVIDENT, 2005).

<sup>52</sup> Padrão esquelético: Classificação do corpo, refere-se a parte óssea (MAJOR JÚNIOR, 1987).



início da infância. Em pacientes jovens (5 a 11 anos de idade) com deficiência maxilar, o tratamento de escolha é terapia com máscara facial de protração. Nos pacientes com prognatismo<sup>53</sup> mandibular, o melhor é esperar até a finalização do crescimento para se fazer retroposicionamento mandibular ortognático<sup>54</sup>. Isso elimina a possibilidade de uma segunda cirurgia devido o crescimento tardio ou excessivo da mandíbula no final da adolescência ou no início dos 20 anos de idade, em especial nos rapazes. No caso de haver problemas dentários, a terapia ortodôntica única e exclusivamente pode ser adotada (dependendo do caso), seguida por contenção<sup>55</sup> (VIAZIS, 1996, p.285-292).

Se houver apinhamento em ambos os arcos, a extração de todos os primeiros pré-molares levará a uma relação molar canina classe I. Se ele estiver presente apenas no arco superior dos primeiros pré-molares superiores o aliviará, mas pioraria a situação classe III (porque os dentes anteriores teriam de ser retraídos mais posteriormente). Logo as opções disponíveis seriam:

- avanço maxilar ou retroposicionamento mandibular para se obter uma relação canina classe I;
- extração dos primeiros pré-molares inferiores para finalizar com oclusão classe I.

A situação acima é exatamente o oposto, em termos de padrões de extração, para o caso de apinhamento inferior classe II severo. Se o apinhamento for apenas no arco inferior, a extração dos primeiros pré-molares inferiores resultará numa relação canina classe I e molar classe II (VIAZIS, 1996, p.299).

---

<sup>53</sup> Prognatismo: **1** Que, ou o que tem um dos maxilares proeminente. **2** Diz-se da, ou a forma do crânio que apresentam certas raças humanas caracterizadas fisionomicamente pelo alongamento e proeminência das maxilas (PREVIDENT, 2005).

<sup>54</sup> Retroposicionamento mandibular ortognático: Colocar cirurgicamente a mandíbula para trás (MAJOR JÚNIOR, 1987).

<sup>55</sup> Contenção: Fixação de um conjunto de dentes para manter o caso.

### 3.2.5 Fluxograma

A Figura 47 mostra o fluxograma da aplicação desenvolvida. As variáveis SNA, SNB, Sexo e Idade correspondem aos campos que o usuário deve inserir os dados. As letras s, i, a e anb significam respectivamente sexo, idade, valor do ângulo SNA e valor do ângulo ANB. A caixa Tratamento imprimirá na tela o tratamento necessário, dependendo do tipo de malocclusão.

O fluxograma abaixo descreve o funcionamento geral do software criado.

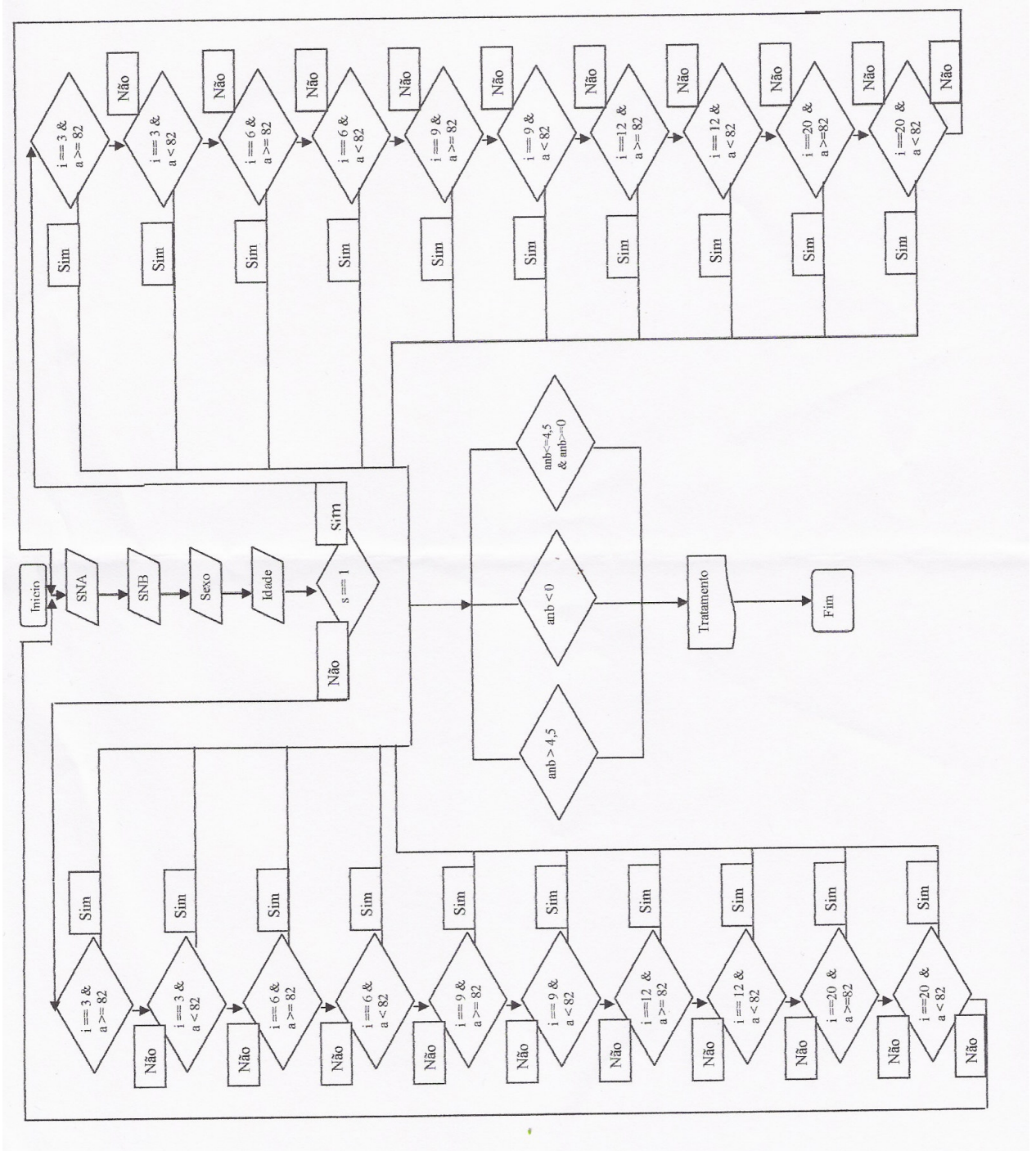


Figura 47 – Fluxograma da aplicação.

## 4. RESULTADOS

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi o desenvolvimento de uma ferramenta de software que investigasse o comportamento da relação maxila e mandíbula, servindo como referência para o profissional ortodôntico visualizar os problemas e soluções no caso de alguma anomalia.

As informações usadas como parâmetros foram do pesquisador Dr. Cléber Bidegain Pereira (BERTHOLD, PEREIRA, MUNDSTOCK, 1984), retirados do Estudo Longitudinal do “*Burlington Growth Centre*”, da Universidade de Toronto, nota-se que em alguns casos, com o passar dos anos, nem todos os valores do ângulo SNA aumentaram, sempre quando há maior crescimento horizontal de Nasion é maior do que crescimento horizontal do Ponto A, o que ocorre com relativa frequência, é a diminuição do ângulo SNA de forma inconsistente na Tabela 09, conseqüentemente ocorrendo uma diminuição do ângulo ANB. Também é normal ocorrer essa diminuição do ângulo SNB. Portanto, não deve ser surpresa se um paciente que está em fase de crescimento apresente uma diminuição do valor do ANB sem ter feito uso de algum tratamento ortodôntico.

Tabela 09 – Alguns casos onde o ocorreu a diminuição do ângulo SNA de forma inconsistente (PEREIRA, 2005).

Caso	Sexo	03 Anos	06 Anos	09 Anos	12 Anos	20 Anos
0106	M	075.5	<b>075.0</b>	<b>074.5</b>	<b>074.5</b>	076.5
0108	F	082.0	085.0	<b>082.5</b>	<b>082.5</b>	083.5
0114	F	080.0	<b>078.5</b>	<b>077.5</b>	<b>077.5</b>	079.0
0121	M	077.0	079.5	079.5	<b>078.5</b>	082.0

Devido a grande quantidade de parâmetros que se encontra para o desenvolvimento de uma cefalometria completa, tem-se também uma extensa variedade de tratamentos, tudo dependendo de onde se encontra a maloclusão (em qual arcada), se a dentição é mista ou totalmente permanente, se o apinhamento é severo ou não e em qual arcada dentária, dentre outros.

As figuras a seguir são resultados da aplicação desenvolvida através do software Scilab.

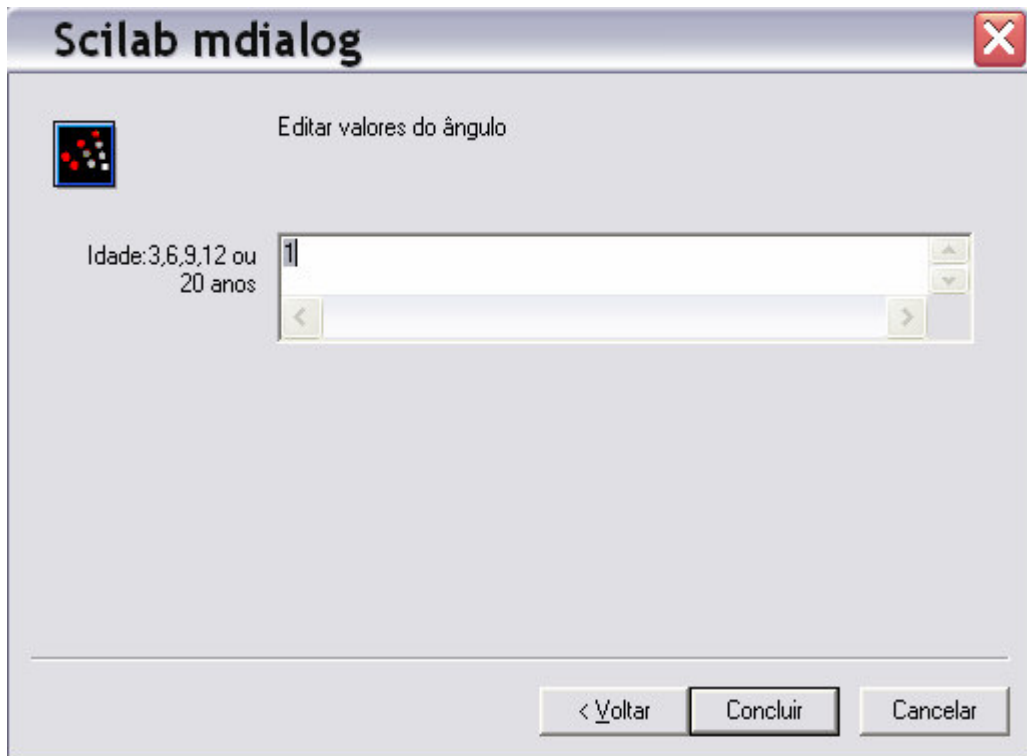
O Quadro i a seguir representa a tela inicial do programa, onde se deve inserir o valor atual do ângulo SNA, o valor atual do ângulo SNB, o sexo do paciente, caso seja masculino inserir o valor 1 ou inserir o valor 2 caso contrário, então se deve clicar no botão AVANÇAR para continuar com a inserção de dados.



The image shows a dialog box titled "Scilab mdialog" with a close button (X) in the top right corner. The main title of the dialog is "Editar valores do ângulo". On the left side, there is a small icon of a scatter plot. The dialog contains three input fields, each with a label on the left and a numeric input field on the right. The first field is labeled "Ângulo SNA:" and contains the value "1". The second field is labeled "Ângulo SNB:" and contains the value "1". The third field is labeled "Sexo: Masculino 1" and "Feminino 2:" and contains the value "1". Each input field has a left arrow button and a right arrow button. At the bottom of the dialog, there are three buttons: "< Voltar", "Avançar >", and "Cancelar".

Quadro i - Caixa de Diálogo para a inserção de características a respeito do paciente.

O Quadro ii corresponde a uma continuação da inserção de dados, onde deve ser inserida a idade do paciente, utilizando somente as idades de 3, 6, 9, 12 e 20 anos e então clicar no botão CONCLUIR para finalizar a inserção de dados. Pode-se retornar ao Quadro i clicando no botão VOLTAR.



Quadro ii – Caixa de Diálogo para a inserção de idade do paciente.

Os próximos 8 quadros representam a simulação do caso em que o paciente tenha maloclusão de Classe I. Atribuiu-se valor 86 ao ângulo SNA, 83 ao ângulo SNB, 1 ao sexo, sendo portanto do sexo masculino, no Quadro 01, e 3 na idade, sendo portanto um paciente com 3 anos, no Quadro 02 .

**Scilab mdialog** [X]

Editar valores do ângulo

Ângulo SNA:

Ângulo SNB:

Sexo: Masculino 1  
 Feminino 2:

Quadro 01 - Inserção de dados - Classe I.

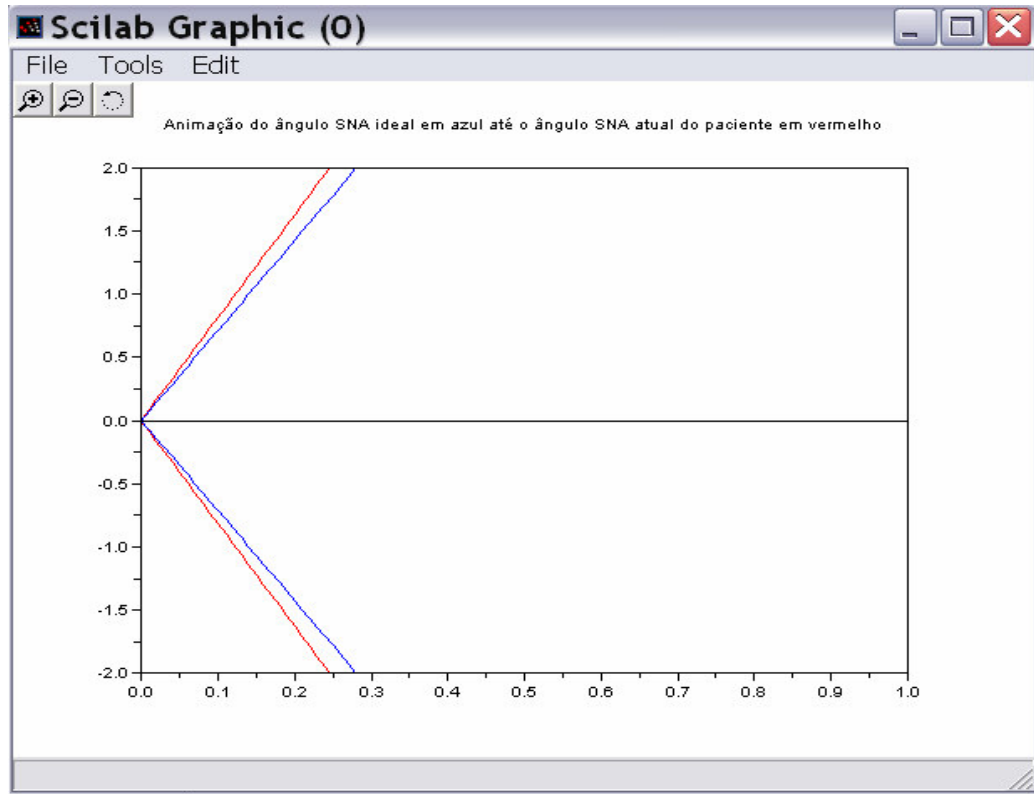
**Scilab mdialog** [X]

Editar valores do ângulo

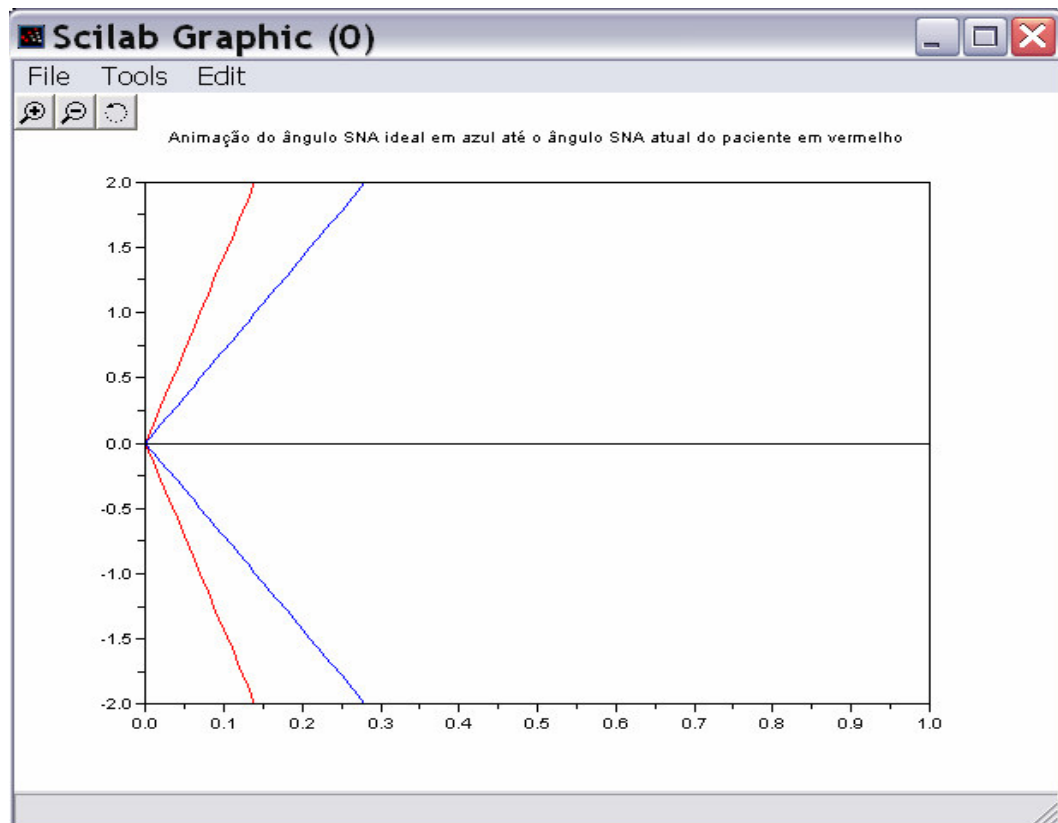
Idade: 3,6,9,12 ou  
 20 anos

Quadro 02 – Continuação da inserção dos dados - Classe I.

O Quadro 03 e Quadro 04 representam a animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha.



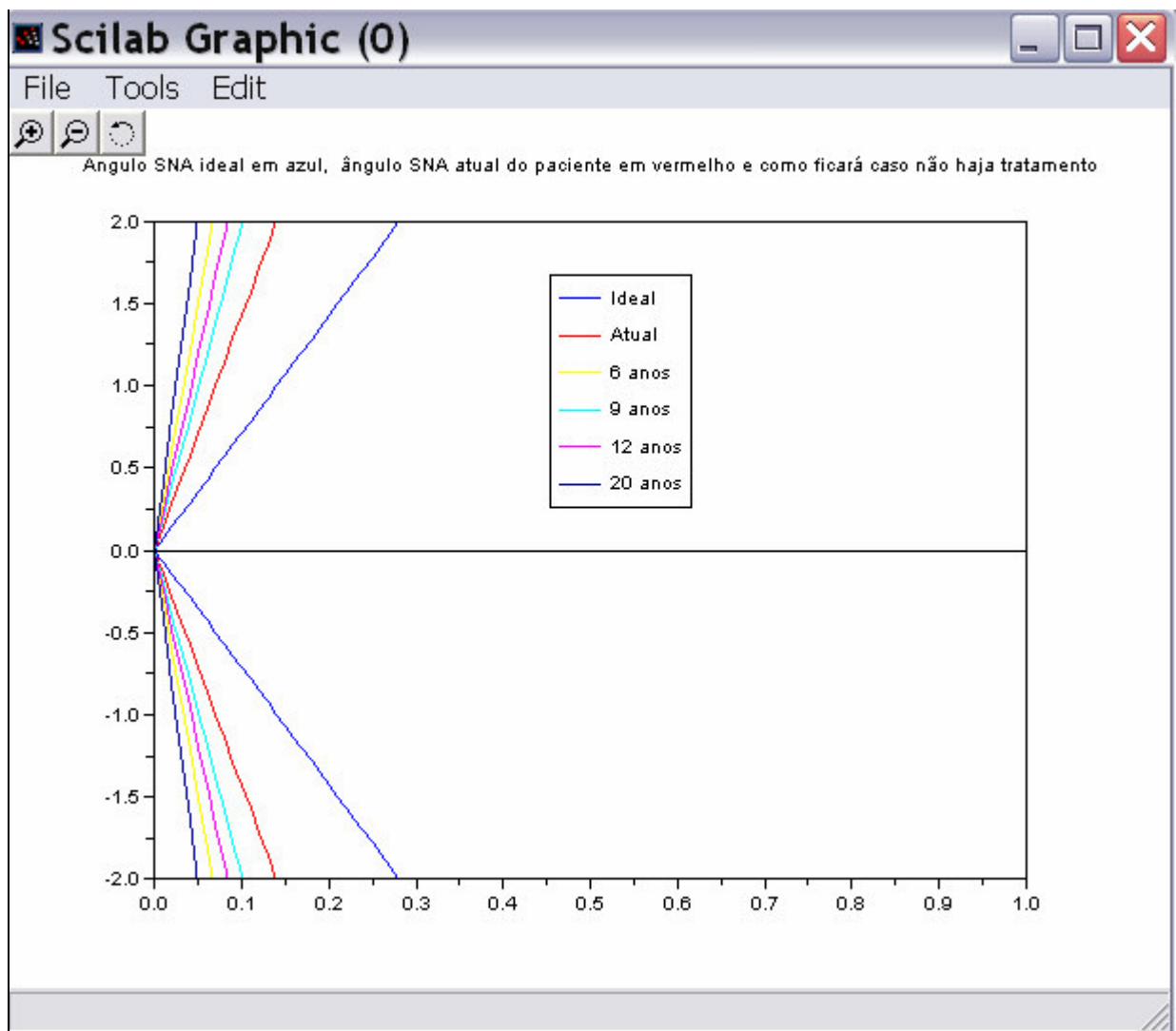
Quadro 03 - Animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe I.



Quadro 04 – Continuação da animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe I.



O Quadro 05 representa graficamente a variação do ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento, neste caso, na idade de 6, 9, 12 e 20 anos junto como o valor ideal e atual do ângulo SNA respectivamente na cor azul e vermelha.



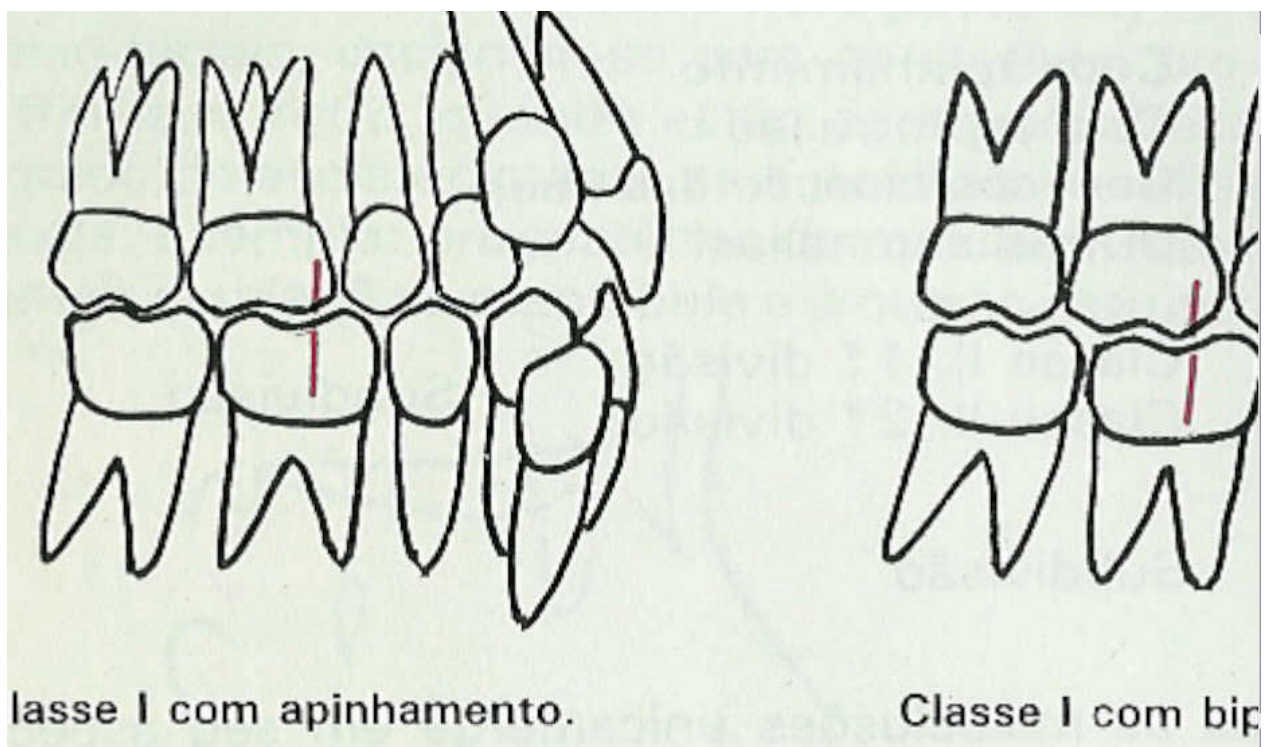
Quadro 05 – Representação da variação ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento - Classe I.

O Quadro 06 determina qual o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento.



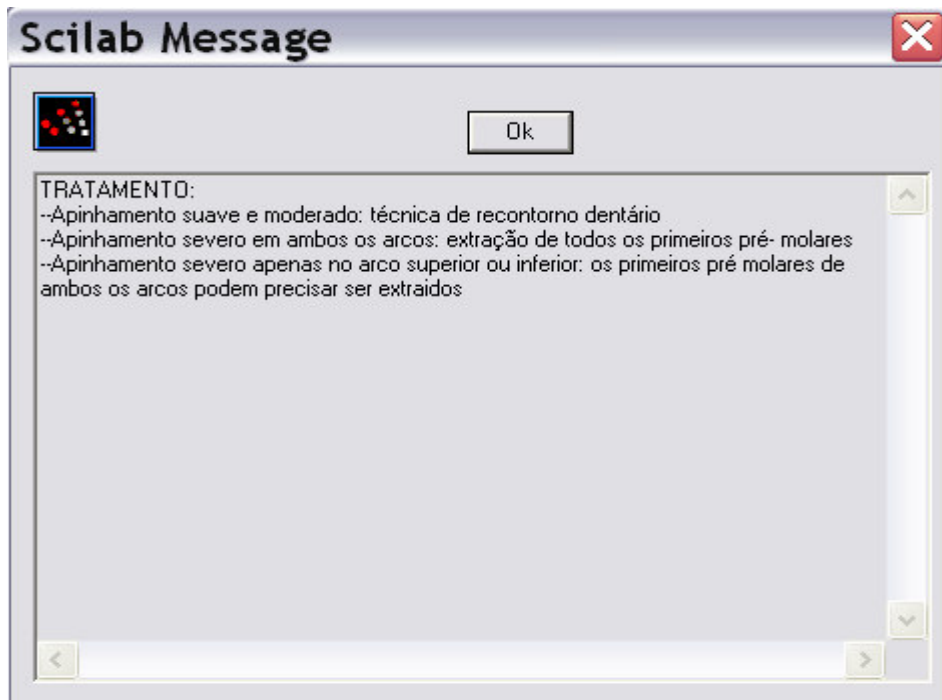
Quadro 06 - Determina o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento - Classe I.

O Quadro 07 traz a representação gráfica da maloclusão para ilustração.



Quadro 07 – Representação da maloclusão - Classe I.

O Quadro 08 indica o tipo de tratamento mais indicado de acordo com a maloclusão.



Quadro 08 – Tratamento para a maloclusão - Classe I.

Os próximos 8 quadros mostram um caso em que o paciente tenha maloclusão de Classe II.. Atribuiu-se valor 85 ao ângulo SNA, 80 ao ângulo SNB, 1 ao sexo, sendo portanto do sexo masculino, no Quadro 09, e 9 na idade, sendo portanto um paciente com 9 anos, no Quadro 10.

**Scilab mdialog** [X]

Editar valores do ângulo

Ângulo SNA:

Ângulo SNB:

Sexo: Masculino 1  
 Feminino 2:

Quadro 09 - Inserção de dados - Classe II.

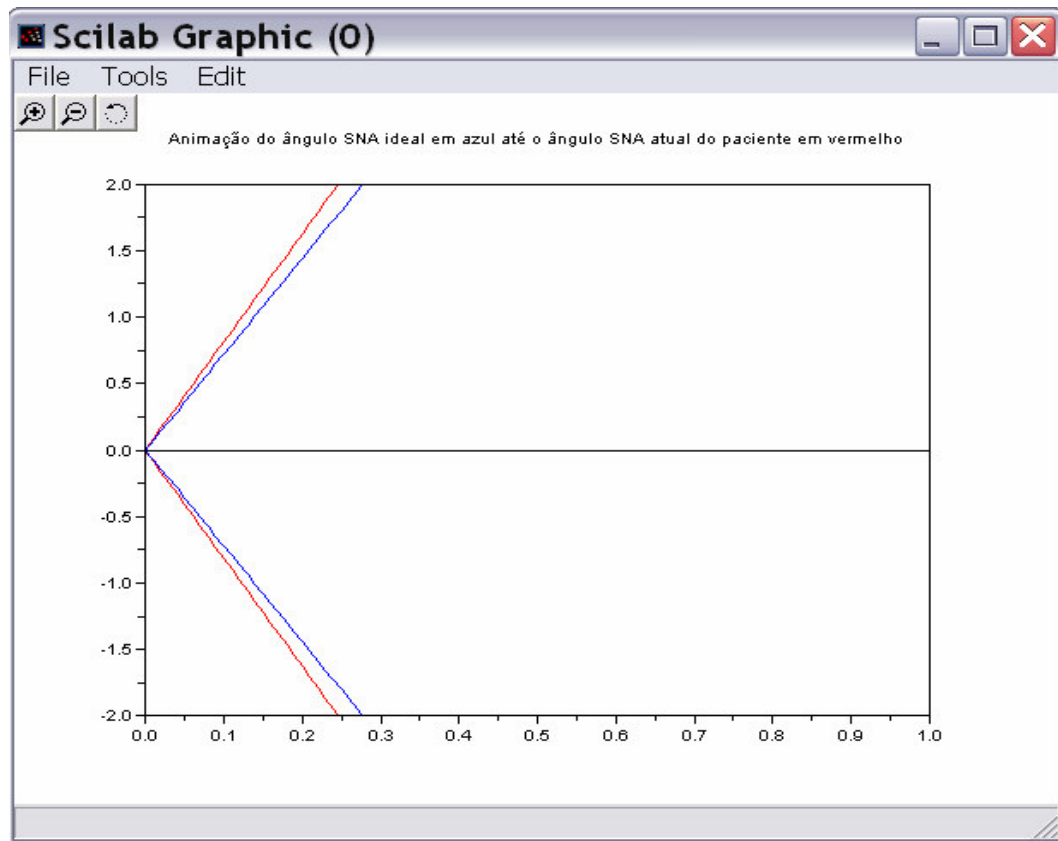
**Scilab mdialog** [X]

Editar valores do ângulo

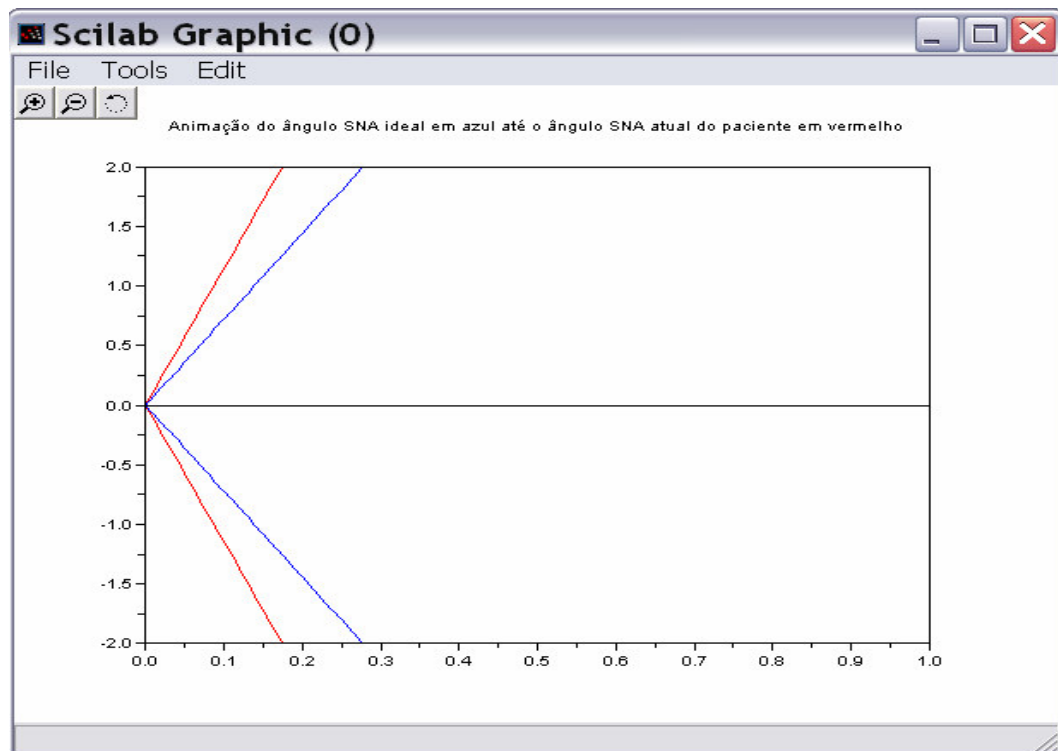
Idade: 3,6,9,12 ou 20 anos

Quadro 10 – Continuação da inserção de dados - Classe II.

O Quadro 11 e Quadro 12 representam a animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha.

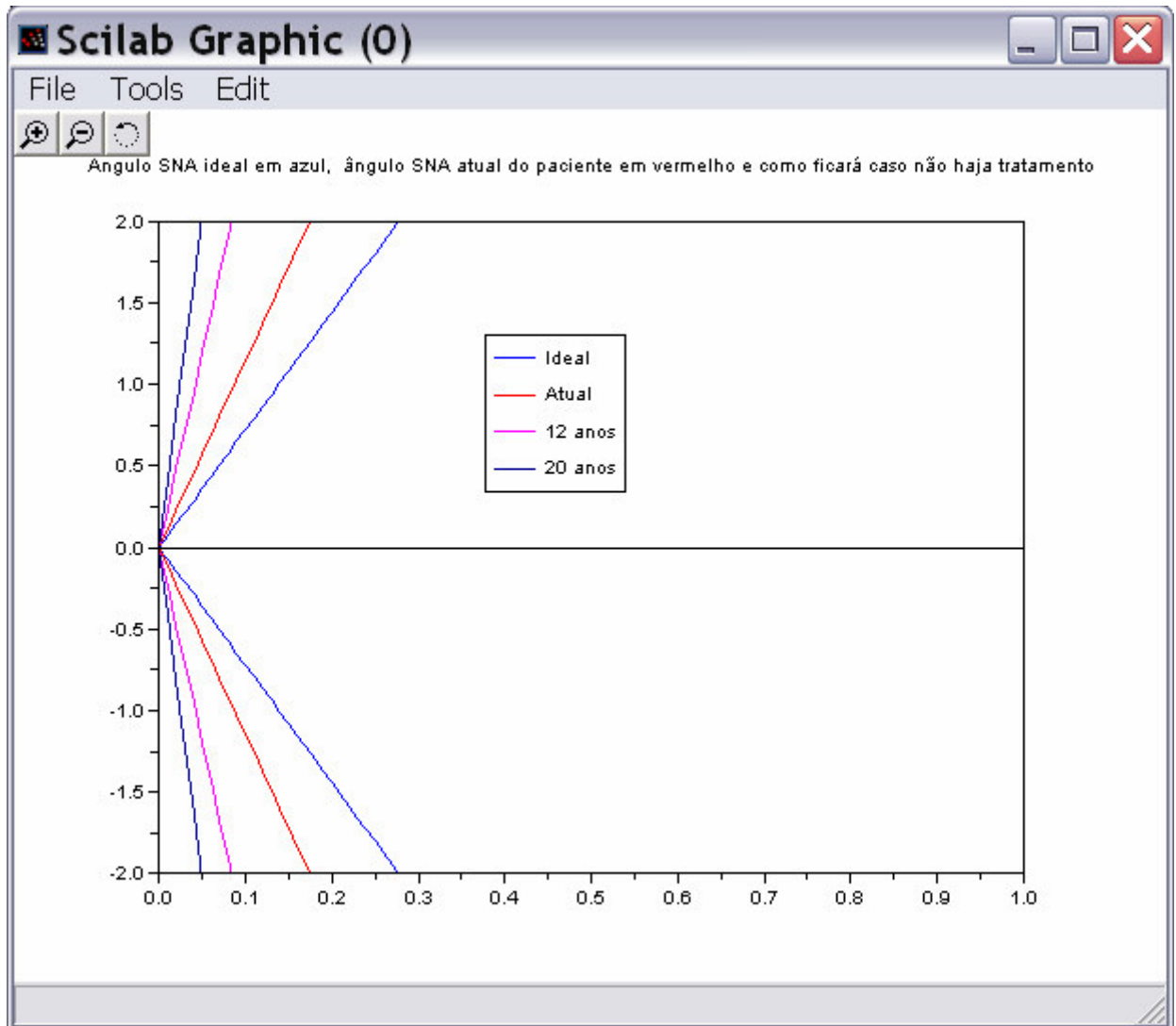


Quadro 11 - Animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe II.



Quadro 12 – Continuação da animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe II.

O Quadro 13 representa graficamente a variação do ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento, neste caso, na idade de 6, 9, 12 e 20 anos junto como o valor ideal e atual do ângulo SNA respectivamente na cor azul e vermelha.



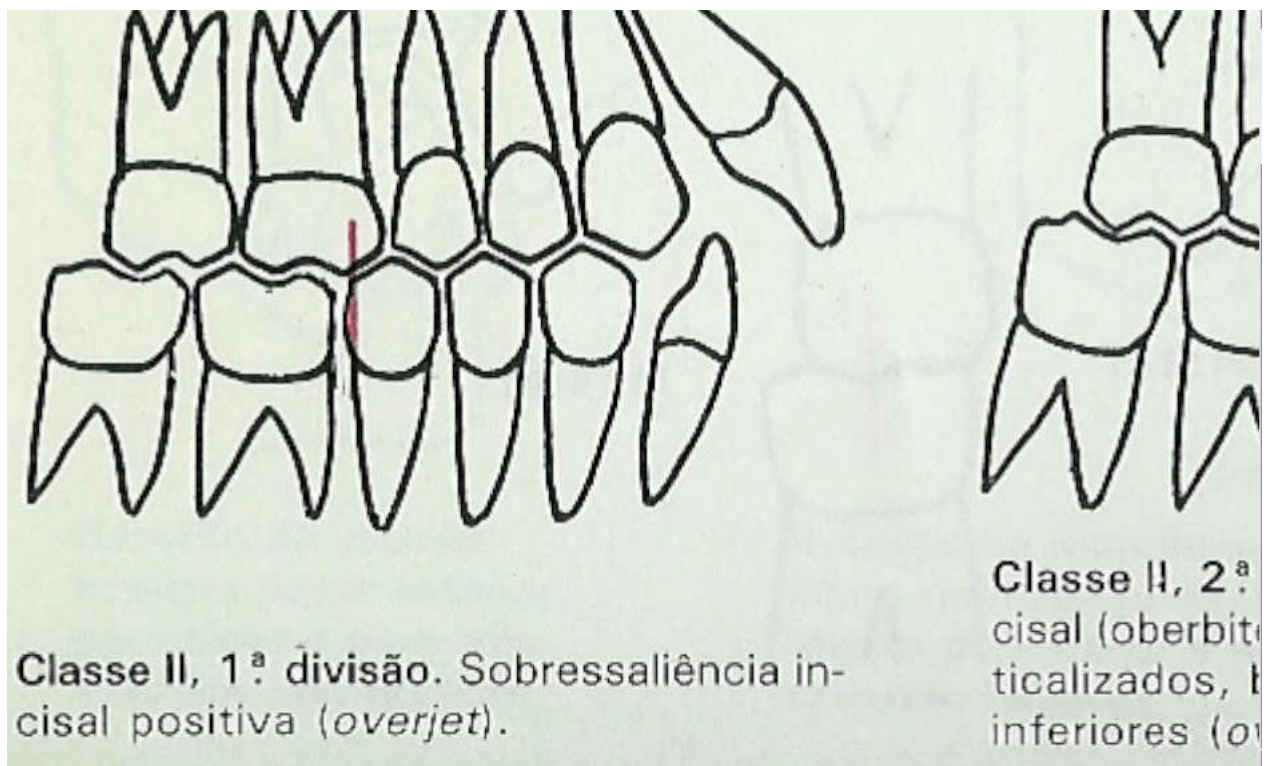
Quadro 13 – Representação da variação ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento - Classe II.

O Quadro 14 determina qual o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento.



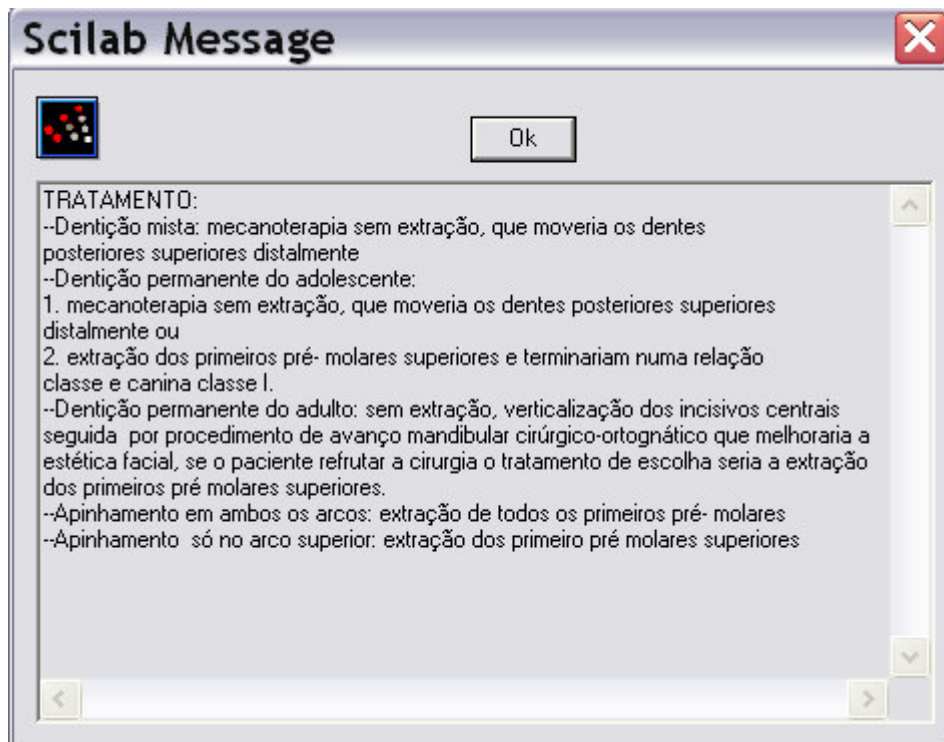
Quadro 14 - Determina o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento - Classe II.

O Quadro 15 traz a representação gráfica da maloclusão para ilustração.



Quadro 15 – Representação da maloclusão - Classe II.

O Quadro 16 indica o tipo de tratamento mais indicado de acordo com a maloclusão.



Quadro 16 – Tratamento para a maloclusão - Classe II.

Os próximos 8 quadros mostram um caso em que o paciente tenha maloclusão de Classe III. Atribuiu-se valor 83 ao ângulo SNA, 85 ao ângulo SNB, 2 ao sexo, sendo portanto do sexo feminino, no Quadro 17, e 6 na idade, sendo portanto um paciente com 6 anos, no Quadro 18.





**Scilab mdialog** [X]

Editar valores do ângulo

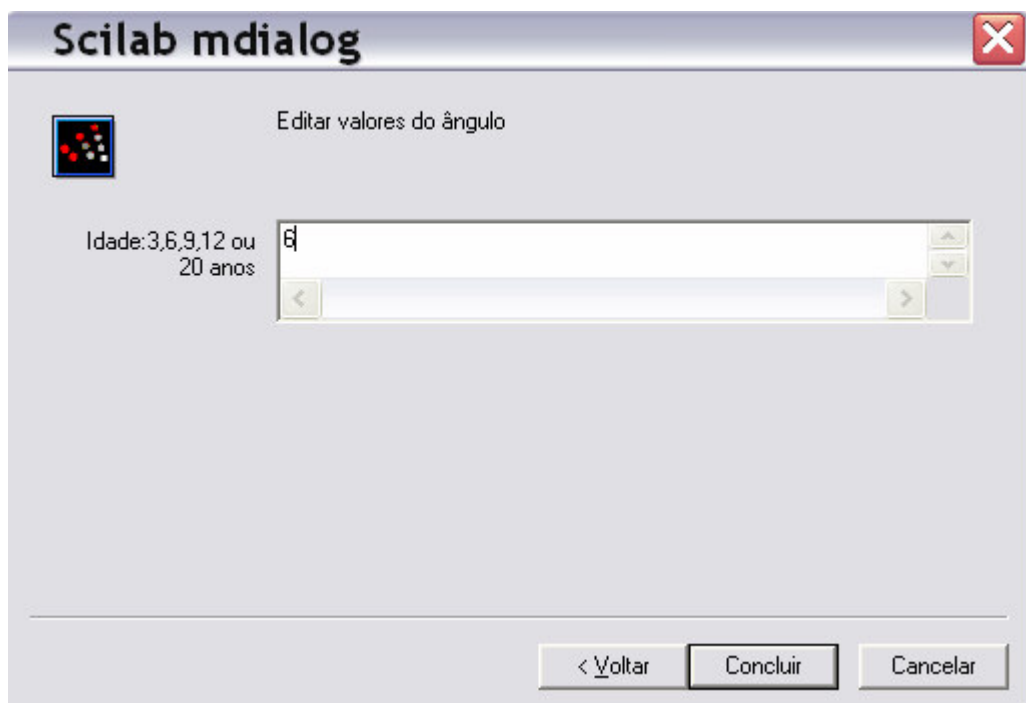
Ângulo SNA: 83

Ângulo SNB: 85

Sexo: Masculino 1  
Feminino 2: 2

< Voltar Avançar > Cancelar

Quadro 17 - Inserção de dados - Classe III.



**Scilab mdialog** [X]

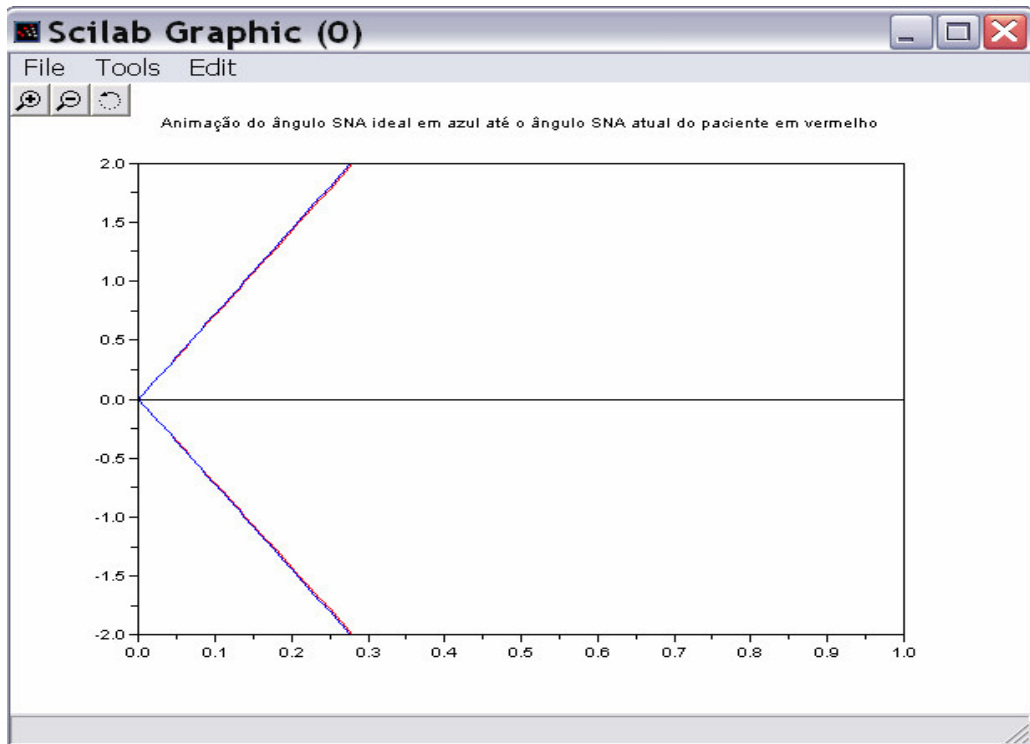
Editar valores do ângulo

Idade: 3,6,9,12 ou 20 anos: 6

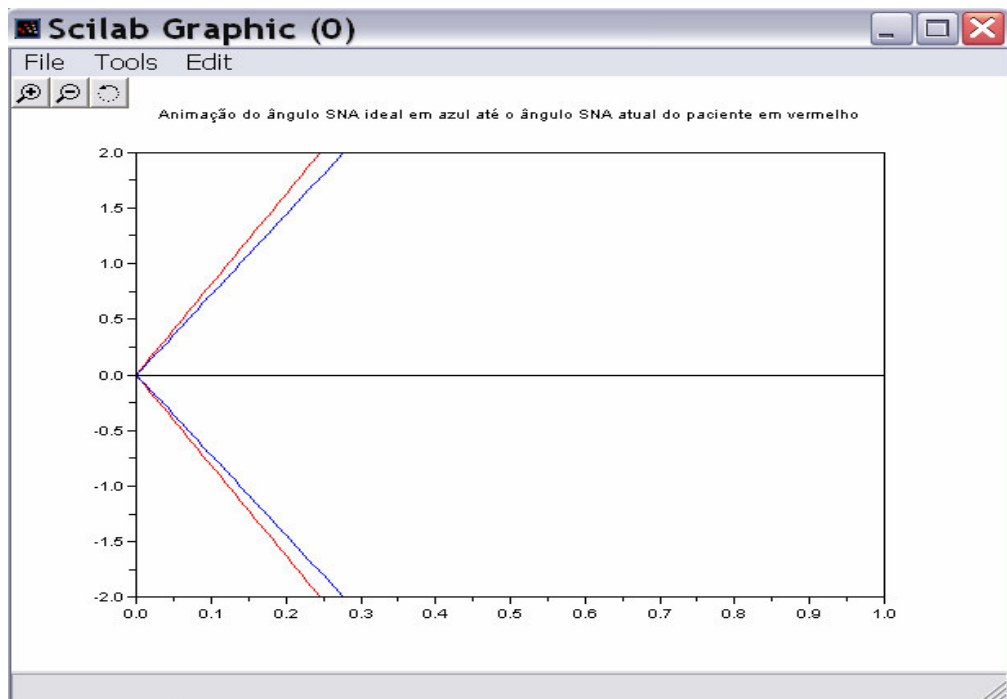
< Voltar Concluir Cancelar

Quadro 18 – Continuação da inserção dos dados - Classe III.

O Quadro 19 e Quadro 20 representam a animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha.

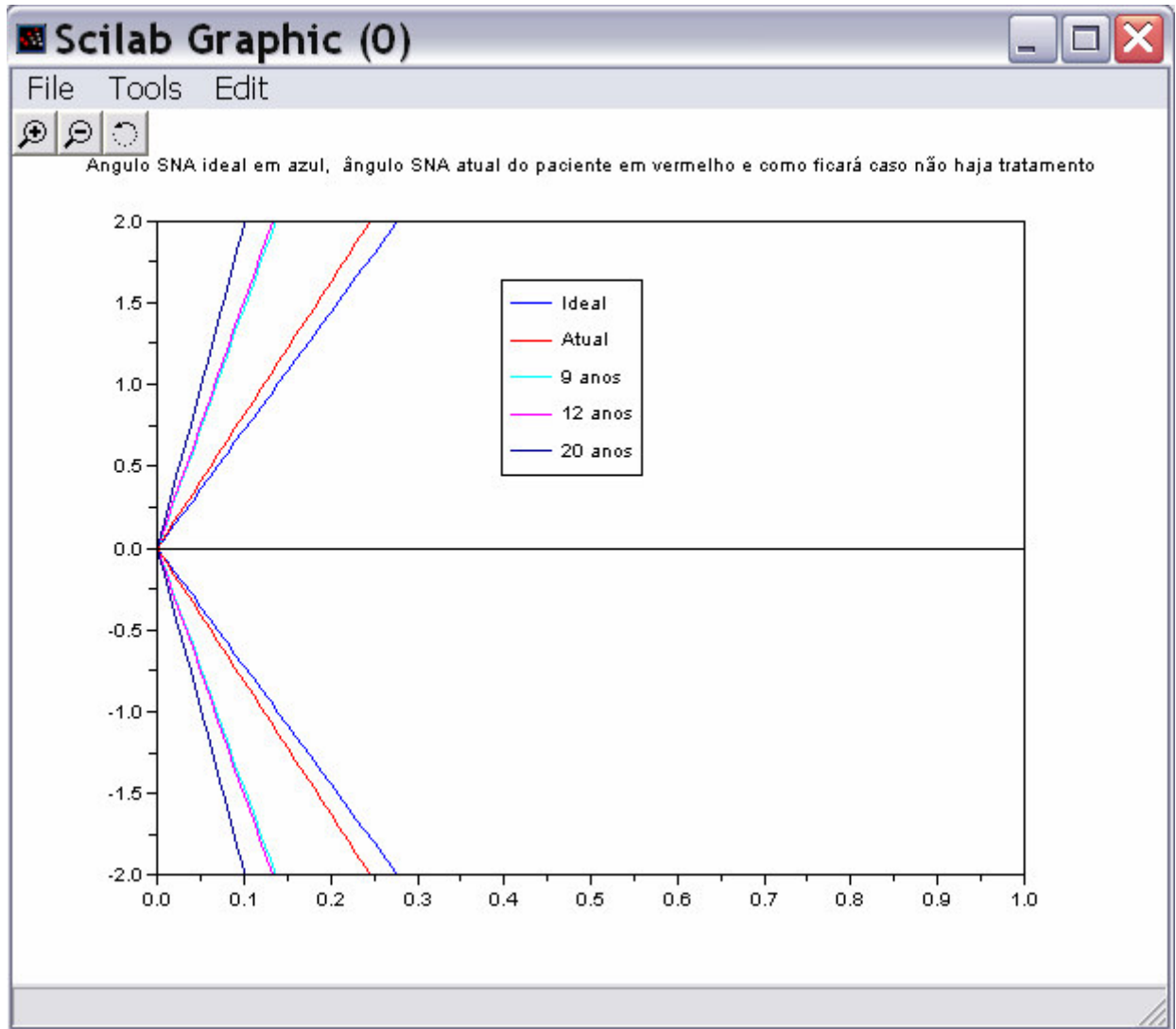


Quadro 19 - Animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe III.



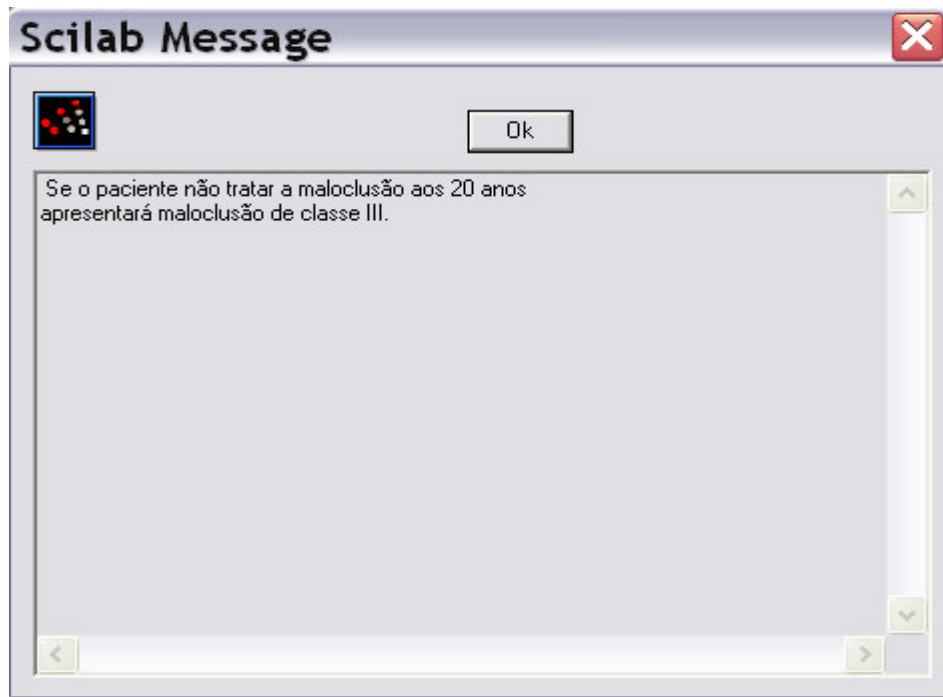
Quadro 20 – Continuação da animação do ângulo SNA ideal, na cor azul, até o ângulo SNA atual do paciente, na cor vermelha - Classe III.

O Quadro 21 representa graficamente a variação do ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento, neste caso, na idade de 6, 9, 12 e 20 anos junto como o valor ideal e atual do ângulo SNA respectivamente na cor azul e vermelha.



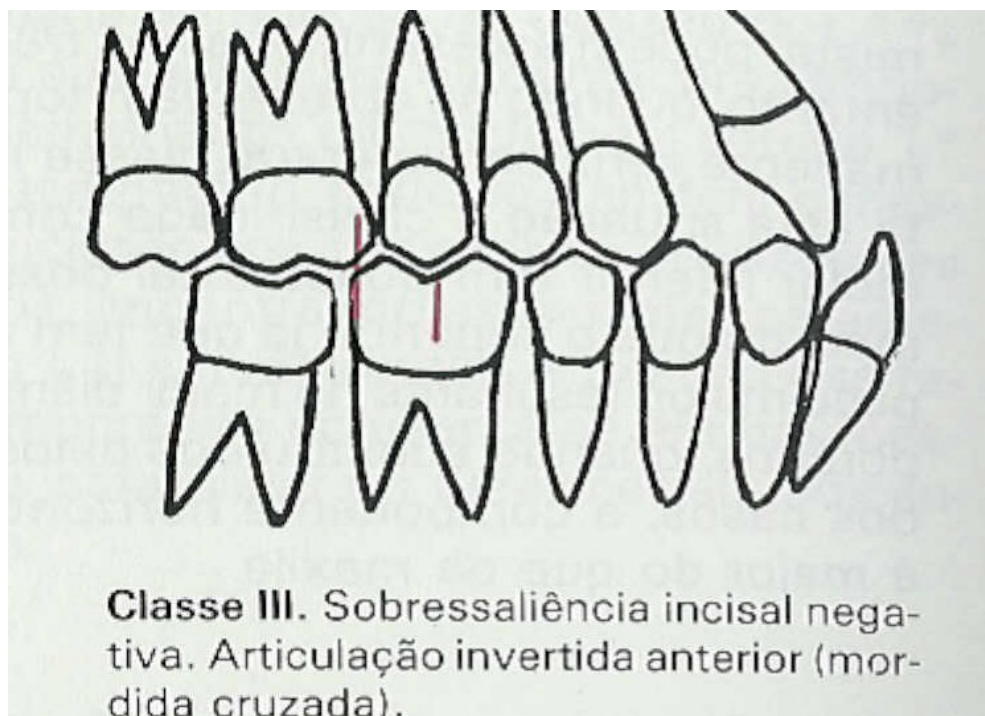
Quadro 21 – Representação da variação ângulo SNA, caso o paciente opte pelo não tratamento - Classe III.

O Quadro 22 determina qual o tipo de maloclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento.



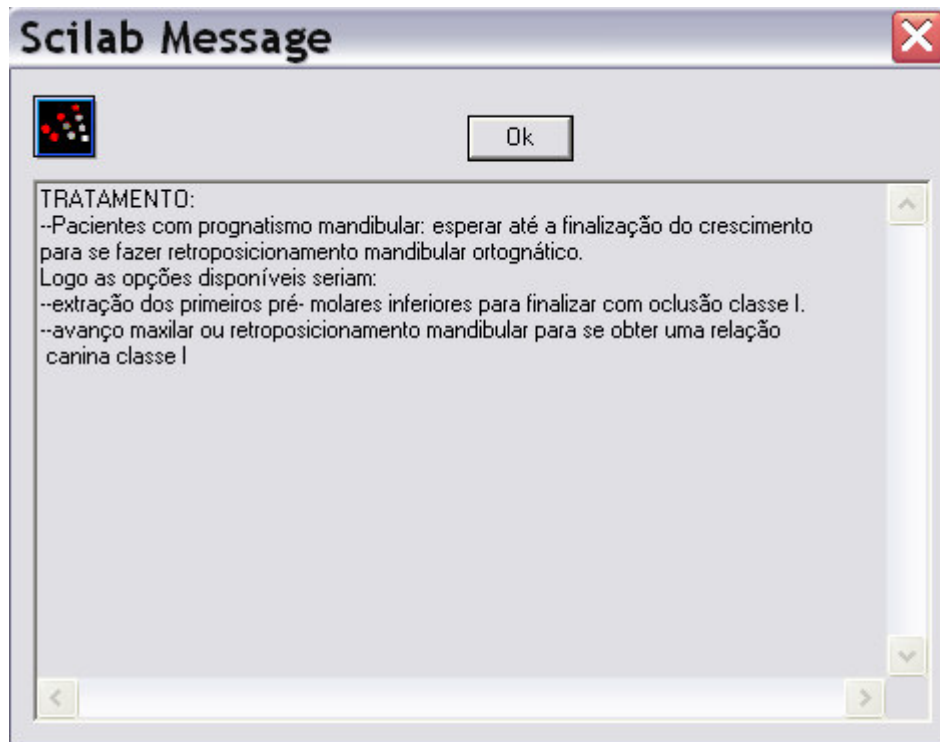
Quadro 22 - Determina o tipo de malocclusão que o paciente apresentará aos 20 anos caso opte pelo não tratamento - Classe III.

O Quadro 23 traz a representação gráfica da malocclusão para ilustração.



Quadro 23 – Representação da malocclusão - Classe III.

Quadro 24 indica o tipo de tratamento mais indicado de acordo com a malocclusão.



Quadro 24 – Tratamento para a maloclusão - Classe III.

## 5. CONCLUSÃO

A cefalometria já existe há muitos anos, mas a cefalometria computadorizada está sendo a forma mais atual e sofisticada para planejar, acompanhar e apresentar ao paciente os futuros resultados antes de qualquer procedimento. A cada dia, mais e mais ortodontistas desejam fazer uso deste recurso, deparando-se, conseqüentemente, com a necessidade de aceitar uma aplicação que lhe seja ideal e fiel às suas expectativas.

O cefalograma lateral do crânio é o método mais utilizado para que por meio de uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional, avaliemos a morfologia da face e dos dentes, bem como identifiquemos os desvios de padrões de crescimento estabelecidos como normais e suas conseqüentes alterações decorrentes do crescimento e do tratamento ortodôntico.

Mas discrepâncias no diagnóstico ortodôntico tornam-se um feito muito comum quando os pontos são marcados manualmente, basta que uma mesma radiografia fosse traçada por mais de um profissional para percebê-las, isso ocorre devido aos erros nas medidas cefalométricas obtidas, por isso o posicionamento do paciente, a qualidade da radiografia, a correta identificação dos pontos anatômicos e o conhecimento da anatomia crânio facial são fatores determinantes na correta medição dos pontos cefalométricos.

Com a utilização dos métodos computadorizados, passamos a observar uma diminuição dos erros nas medidas cefalométricas, uma vez que a precisão das médias tornou-se significativamente mais precisa pelas características intrínsecas da mensuração por pixels no computador.

Assim o projeto teve como meta a definição de alguns parâmetros, os ângulos SNA e SNB, juntamente com a relação entre eles, assim, determinando o ângulo ANB, para

auxiliar o cirurgião dentista na análise de problemas ortodônticos, podendo obter o diagnóstico e o tratamento, além de mostrar ao paciente, caso ele opte pelo não tratamento, como variará o ângulo SNA aumentando a maloclusão com o passar dos anos.

Por fim, para se elaborar uma solução completa para o tratamento ortodôntico, além de se considerar a aplicação e suas características funcionais, deve-se também levar em consideração a especialidade do cirurgião ortodôntico, pois a cefalometria faz parte da área biológica, e nem sempre os cálculos feitos manual ou computacionalmente, para a obtenção de uma arcada dentária perfeita, determina uma boa solução em relação aos traços do rosto do paciente além de determinar a idade correta para início do tratamento.

Portanto as novas tecnologias são importantes recursos para melhorar e evitar erros na determinação dos pontos craniométricos, mas é indispensável o cirurgião dentista, o ser humano, para iniciar o trabalho, escolher o melhor e menor caminho e determinar qual será o melhor resultado do tratamento.

## **5.1 Trabalhos Relacionados**

Um dos assuntos abordados neste trabalho é a relação entre o ângulo SNA e o ângulo SNB, ângulos que fazem parte do estudo da cefalometria. Atualmente, existem outros trabalhos com o mesmo propósito, o de facilitar a tarefa do cirurgião dentista e do ortodontista a elaborar tratamentos ortodônticos específicos para cada caso apresentado no decorrer desta monografia, evitando traçados cefalométricos e os erros em decorrência dos mesmos, permitindo a visualização dos resultados através do computador pela cefalometria computadorizada, dentre as quais pode-se citar o trabalho de Maurício Conceição Mario (DEL

SANTO, 2005), da Universidade Santa Cecília, em Santos, SP, que também desenvolveu uma ferramenta para diagnóstico através da entrada dos valores das variáveis craniométricas, este programa mostra um diagnóstico e a sugestão de tratamento, foram utilizadas técnicas de Inteligência Artificial, como a Lógica Paraconsistente Anotada<sup>56</sup> que amplia potencialmente o uso clínico das informações vindas das análises cefalométricas.

Mustaphá Amad Neto (NETO, 2005), da Universidade de São Paulo, também tem realizado trabalhos importantes, contribuindo para melhorar as análises cefalométricas, pois o seu software mostra a variação de 7 pontos cefalométricos e analisa os erros ao determinar quanto estes pontos podem influenciar no planejamento e na progressão da terapêutica ortodôntica.

A ferramenta desenvolvida poderá auxiliar futuros projetos ortodônticos fornecendo um levantamento dos valores dos ângulos SNA, SNB e ANB em determinadas idades, além de poder contribuir para o surgimento de novos trabalhos relacionados a cefalometria computadorizada.

## **Trabalhos Futuros**

Durante o desenvolvimento deste projeto, não foi possível determinar os valores dos ângulos de pacientes tanto do sexo feminino quanto do sexo masculino entre as idades de 3 à 6, 6 à 9, 9 à 12 e 12 à 21 nem a sugestão do tratamento exato devido a quantidade e complexidade dos parâmetros. Além disso percebeu-se a importância da implementação gráfica da cabeça, boca e dentes para efeito de facilitar a visualização dos casos e

---

<sup>56</sup> Lógica Paraconsistente Anotada: Aceita contradições, não binárias; É uma forma de representação da lógica paraconsistente, é medido em grau de crença e varia de 0 à 1; O estado lógico é determinado através do par ordenado (Gc, Gd) (Grau de crença, Grau de descrença) (DEL SANTO, 2005).



representação mais fiel do caso real. Pode-se ainda, aumentar os parâmetros de entrada para fazer uma análise mais precisa.

Sugere-se um sistema especialista para automatizar o processo de identificação, classificação e diagnóstico do tratamento ortodôntico.

## REFERÊNCIAS

(APCD,2005) **APCD**. Disponível em: <<http://www.apcd.org.br>>. Acesso em: 13 nov. 2005.

(BELLO, PEREIRA, 2005) BELLO, Rafael Dante; PEREIRA, Cléber Bidegain. **Ângulo SNA diminuído**. Disponível em: <<http://www.cleber.com.br/angusna.html>>. Acesso em: 10 jul. 2005.

(BERTHOLD, MUNDSTOCK, PEREIRA, 1984) BERTHOLD, Telmo Bandeiros; MUNDSTOCK, Carlos Alberto; PEREIRA, Cléber Bidegain. **Introdução à cefalometria radiográfica**. Porto Alegre: Pancast editorial, 1984.

(BIOPROGRESSIVA, 2005) **BIOPROGRESSIVA** . Disponível em: <<http://www.bioprogressiva.com.br/rxorto/>>. Acesso em: 08 maio 2005.

(CEFALO-X, 2005) **CEFALO-X**. Disponível em: <<http://www.cefalo-x.com.br/img/fotos/image9.gif> >. Acesso em: 14 nov. 2005.

(CENTRO RADIOLOGIA ATIBAIA, 2005) **CENTRO RADIOLOGIA ATIBAIA**. Disponível em: <<http://www.centroradiologicoatibaia.com.br/documentaortodonticaesp.jpg>>. Acesso em: 14 nov. 2005.

(CHACONAS, 1987) CHACONAS, Spiro J. **Ortodontia**. São Paulo: Santos livraria, 1987.

(CIRRUS, 2005) CIRRUS. **Currículo resumido**. Disponível em: <<http://www.cirrus.com.br/academia/curriclebe.html>>. Acesso em: 18 set. 2005.

(DEL SANTO, 2005) **DEL SANTO**. Disponível em: <[http://www.delsanto.com.br/marinho/port/files/enia\\_%202005..pdf](http://www.delsanto.com.br/marinho/port/files/enia_%202005..pdf) >. Acesso em: 17 set. 2005.

(DOLPHIN, 2005) **DOLPHIN**. Disponível em: <[http://www.dolphinimaging.com/new\\_site/imaging.html#](http://www.dolphinimaging.com/new_site/imaging.html#)>. Acesso 18 set. 2005.

(FERREIRA, 1999) FERREIRA, Flávio Vellini. **Ortodontia – Diagnóstico Clínico**. 3.ed. São Paulo: Artes Medicas Divisão Odontológica, 1999.

(FYI TECNOLOGIES,2005) **FYI TECNOLOGIES**. Disponível em:  
<<http://www.fyitek.com/>>. Acesso em: 11 set. 2005.

(GNUWIN,2005) GNUWIN. **Scilab**. Disponível em:  
<<http://gnuwin.epfl.ch/apps/scilab/pt/index.html>>. Acesso em: 09 set. 2005.

(MADEIRA, 1997) MADEIRA, M.C. **Anatomia da face – bases anátomo funcionais para a prática odontológica**. 2.ed. São Paulo: Sarvier, 1997.

(MAJOR JÚNIOR, 1987) MAJOR JÚNIOR, M. Ash. **Anatomia, fisiologia e oclusão dental**. São Paulo: Santos, 1987.

(MICHAELIS,2005) **MICHAELIS**. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/michaelis/>>  
Acesso em: 30 out. 2005.

(NETO, 2005) NETO. **Teses**. Disponível em:  
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23139/tde14122004112308/publico/Teset.oda.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2005.

(ODONTO CAT, 2005) **ODONTO CAT**. Disponível em:  
<<http://www.odontocat.com/espes.html> . Acesso em: 13 nov. 2005.

(PEREIRA, 2005) CLÉBER BIDEGAIN PEREIRA. **Advento da informática na ortodontia**. Out. 1994. Disponível em: <<http://www.cleber.com.br/advento.html>>. Acesso em: 15 nov. 2005.

(PEREIRA, 2005) CLÉBER BIDEGAIN PEREIRA. Disponível em:  
<<http://www.cleber.com.br/portugue.html>>. Acesso em: 18 set. 2005.

(PEREIRA, 2005) CLÉBER BIDEGAIN PEREIRA. Disponível em:  
<<http://www.cleber.com.br/snaa1.html>>. Acesso em: 23 jul. 2005.

(PEREIRA, 2005) CLÉBER BIDEGAIN PEREIRA. Disponível em:  
<<http://www.cleber.com.br/snba2.html>>. Acesso em: 23 jul. 2005.

(PEREIRA, 2005) CLÉBER BIDEGAIN PEREIRA. Disponível em:  
<<http://www.cleber.com.br/anba3.html>>. Acesso em: 23 jul. 2005.

(PEREIRA, 2005) CLÉBER BIDE GAIN PEREIRA. Disponível em:  
<<http://www.cleber.com.br/poonecr.html>>. Acesso em: 18 set. 2005.

(PEREIRA e PEREIRA, 2005) PEREIRA, Cléber Bidegain; PEREIRA, Hildegard Riesinger .  
Disponível em: <<http://www.cleber.com.br/burling2.html>>. Acesso em: 19 set. 2005.

(PEREIRA e PEREIRA, 2005) PEREIRA, Cléber Bidegain; PEREIRA, Hildegard Riesinger .  
Disponível em: <<http://www.cleber.com.br/burlisna.html>>. Acesso em: 14 nov. 2005.

(PIRES, 2005) PIRES, Paulo S. Motta. **Introdução ao Scilab Versão 3.0**. Disponível em:  
<<http://www.dca.ufrn.br/~pmotta/sciport-3.0.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2005.

(PIRES, 2005) PIRES, Paulo S. Motta; ROGERS, David A. **Free/Open Source Software: an alternative for engineering students**. Disponível em:  
<<http://fie.engrng.pitt.edu/fie2002/papers/1355.pdf>> . Acesso em: 09 set. 2005.

(POPOVICH,2005) POPOVICH, Frank. **The Burlington Orthodontic Research Centre**.  
Reprinted from American Journal of Orthodontics, St. Louis. v.43, n.4, p. 291-293. April  
1957. Disponível em: <<http://www.cleber.com.br/popovich.html>>. Acesso em: 18 set. 2005.

(POPOVICH, THOMPSON, 2005) POPOVICH, Frank; THOMPSON, Gordon W. **A Longitudinal Evaluation of the Burlington Growth Centre Data**. Disponível em:  
<<http://www.cleber.com.br/burling6.html>>. Acesso em: 10 jul. 2005.

(PREVIDENT,2005) **PREVIDENT**. Disponível em:  
<<http://www.prevident.com.br/HTML/Glossario.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2005.

(PROJERGONET, 2005) **PROJERGONET**. Disponível em:  
<[http://www.projergonet.com.br/sel\\_produtos.asp?hdn\\_id\\_produto=9663](http://www.projergonet.com.br/sel_produtos.asp?hdn_id_produto=9663)>. Acesso em: 04  
nov. 2005.

(RADIO MEMORY, 2005) **RADIO MEMORY**. Disponível em:  
<<http://www.radiomemory.com.br/programas/radiocef/radiocef.html>> Acesso em: 11 set.  
2005.

(SCIENTS TUX, 2005) SCIENTS TUX – GNU/LINUX, PROGRAMAS CIENTÍFICOS,  
PROGRAMAÇÃO. **Scilab**. Disponível em:  
<<http://geocities.yahoo.com.br/merovigiam/scilab.html>>. Acesso em: 09 set. 2005.

(SCILAB, 2005) **SCILAB**. Disponível em:  
<[http://www.ime.eb.br/~aecc/Introducao\\_Scilab/IntroducaoScilab.pdf](http://www.ime.eb.br/~aecc/Introducao_Scilab/IntroducaoScilab.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2005.

(SCILAB SOFT, 2005) **SCILAB SOFT**. Disponível em: <<http://scilabsoft.inria.fr/>>. Acesso em: 29 maio 2005.

(SCILAB SOFT, 2005) **SCILAB SOFT**. Disponível em:  
<<http://scilabsoft.inria.fr/events/leaflet/prospecto-br.pdf> >. Acesso em: 15 nov. 2005.

(SCILAB SOFT, 2005) **SCILAB SOFT**. Disponível em:  
<<http://pauillac.inria.fr/cdrom/www/scilab/doc/intro/intro-html006.html>>. Acesso em: 10 set. 2005.

(SIMAS, 1989) SIMAS, Laet J. Pimentel. **Glossário Odontológico**. São Paulo: Pancast, 1989.

(UFSJ, 2005) UFSJ – Engenharia elétrica. Pesquisa – Publicações – **Scilab**. Disponível em:  
<[http://www.eletrica.ufsj.edu.br/pub/scilab/port\\_intro\\_scilab.pdf](http://www.eletrica.ufsj.edu.br/pub/scilab/port_intro_scilab.pdf) >. Acesso em: 09 set. 2005.

(VIAZIS, 2005) VIAZIS, Anthony D. **Atlas de Ortodontia- Princípios e Aplicações Clínicas**. Cidade: Santos Livraria, 1996.

(THEVENIN, 1981) THEVENIN, Jean. **Manual de ortodontia prática**. São Paulo: Andrei, 1981.

## ANEXO 01

Segue abaixo parte do código fonte do trabalho de conclusão de curso apresentado.

```

dados_i=evstr(x_mdialog('Editar valores do ângulo',...
('Ângulo SNA: '; 'Ângulo SNB: '; 'Sexo: Masculino 1 Feminino
2: '; 'Idade:3,6,9,12 ou 20 anos'),...
('1'; '1'; '1'; '1')));
a=dados_i(1);b=dados_i(2); s=dados_i(3); i=dados_i(4);
xbasr()
if s==1 then //quando for do sexo masculino
////////////////////// ÂNGULO SNA ////////////////////////////////////////
if ((i==3) & (a>=82)) then //quando idade for 3 e ângulo sna > que
82
t1=82; //ângulo ideal sna
t2=a; //ângulo da pessoa
x=(0:0.01:1)';
w=(0:1:1)';
//ANIMAÇÃO DO ÂNGULO SNA IDEAL ATE O ANGULO ATUAL
//grafico do angulo atual cor vermelha
for a=t1:t2;
y=tan(a/180*(%pi))*x;
xbasc();
plot2d(w,w*0);
plot2d(x,y,(5,5),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(5,5),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
xpause(2d2);//quanto menor o numero apos o d mais rapido fica
a animação

```

```

//gráfico do ângulo sna ideal cor azul
y=tan(82.1/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(2,2),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(2,2),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
xtitle('Animação do ângulo SNA ideal em azul até o ângulo SNA
atual do paciente em vermelho');
xpause(2d6); //pause para ficar mostrando um pouco a tela
end,
xbasc();
//COMO FICARÁ CASO NÃO HAJA TRATAMENTO
xtitle('Ângulo SNA ideal em azul, ângulo SNA atual do
paciente em vermelho e como ficará caso não haja tratamento');
w=(0:1:1)';
plot2d(w,w*0);
//gráfico do ângulo sna ideal cor azul
y=tan(82.1/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(2,2),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(2,2),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
//gráfico do ângulo atual cor vermelho
y=tan(t2/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(5,5),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y
max
plot2d(x,-y,(5,5),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
//gráfico do ângulo sna maximo com 6 anos cor amarelo
y=tan(88.1/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(7,7),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(7,7),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
//grafico do ângulo sna maximo com 9 anos cor azul claro
y=tan(87.1/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(4,4),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(4,4),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max

```

```

//grafico do ângulo sna maximo com 12 anos cor rosa
y=tan(87.6/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(6,6),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(6,6),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
//grafico do ângulo sna maximo com 20 anos cor roxo
y=tan(88.6/180*(%pi))*x;
plot2d(x,y,(9,9),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max
plot2d(x,-y,(9,9),rect=(0,-2,1,2)); //xmim, ymim xmax y max

legends(("Ideal" "Atual" "6 anos" "9 anos" "12 anos" "20
anos"),(2,5,7,4,6,9));
xpause(2d6);
xbasc();

//VALOR ANB
anb=a-b;
if anb>4.5 then
grau=abs(a-b);
tempo=(6*grau)/2;

// xstring(0.05,0.5,"O paciente irá usar aparelho
por " + //string(tempo)+" meses");

x_message((' Se o paciente não tratar a maloclusão aos 20 anos ');
'apresentará maloclusão de classe II. '))

unix("mspaint c:\classe2.bmp");
geft('c:image.sci');

IM=image('c:\classe2.bmp');

xset('colormap',graycolormap(256));
grayplot(1:size(IM,1),1:size(IM,2),IM,rect=(1,1,size(IM,1),size
(IM,2)));

x_message(('TRATAMENTO:');

'--Dentição mista: mecanoterapia sem extração, que moveria os dentes';

'posteriores superiores distalmente';

```



'--Dentição permanente do adolescente:';

'1. mecanoterapia sem extração, que moveria os dentes posteriores superiores'; 'distalmente ou ';

'2. extração dos primeiros pré- molares superiores e terminariam numa relação'; 'classe e canina classe I. ';

'--Dentição permanente do adulto: sem extração, verticalização dos incisivos centrais'; 'seguida por procedimento de avanço mandibular cirúrgico-ortognático que melhoraria a ';

'estética facial, se o paciente refter a cirurgia o tratamento de escolha seria a extração ';

'dos primeiros pré-molares superiores.';

'--Apinhamento em ambos os arcos: extração de todos os primeiros pré-molares';

'--Apinhamento só no arco superior: extração dos primeiro pré-molares superiores';))

end

if anb<0 then

x\_message((' Se o paciente não tratar a maloclusão aos 20 anos ');  
'apresentará maloclusão de classe III. '))

unix("mispaint c:\classe3.bmp");

geft('c:image.sci');

IM=image('c:\classe3.bmp');

xset('colormap',graycolormap(256));

grayplot(1:size(IM,1),1:size(IM,2),IM,rect=(1,1,size(IM,1),size(IM,2)));

x\_message(('TRATAMENTO:');

```

        '--Pacientes com prognatismo mandibular: esperar até a finalização do
crescimento'; 'para se fazer retroposicionamento mandibular ortognático. ';
        'Logo as opções disponíveis seriam:';
        '--extração dos primeiros pré- molares inferiores para finalizar com oclusão
classe I. ';
        '--avanço maxilar ou retroposicionamento mandibular para se obter uma
relação';
        ' canina classe I'))
end

if ((anb>=0) & (anb<=4.5)) then
    x_message(' Se o paciente não tratar a maloclusão aos 20 anos ');
'apresentará maloclusão de classe I. ')
        unix("mspaint c:\classe1.bmp");
        geft('c:image.sci');
        IM=image('c:\classe1.bmp');
        xset('colormap',graycolormap(256))
grayplot(1:size(IM,1),1:size(IM,2),IM,rect=(1,1,size(IM,1),size
(IM,2)));
        x_message(' TRATAMENTO: ');
        '--Apinhamento suave e moderado: técnica de recontorno dentário';
        '--Apinhamento severo em ambos os arcos: extração de todos os primeiros pré-
molares ';
        '--Apinhamento severo apenas no arco superior ou inferior: os primeiros pré-
molares de'; 'ambos os arcos podem precisar ser extraídos'))
end, //fim do anb
end // fim de quando idade for 3 e ângulo sna > que 82

```