

*Natasha Magro Érnica*

*Comparação de dois sistemas de imagem para  
avaliação do perfil de tecido mole em cirurgia  
ortognática*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Araçatuba, para a obtenção do título de **DOCTOR** em Odontologia (Área de Concentração: Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial).

Orientador: Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior  
Co-orientador estrangeiro: Prof. Dr. Pedro Felipe Franco

*Araçatuba – SP  
2006*

*Natasha Magro Érnica*

*Comparação de dois sistemas de imagem para  
avaliação do perfil de tecido mole em cirurgia  
ortognática*

COMISSÃO JULGADORA

**TESE PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR**

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia  
Júnior

2º Examinador: Prof. Dr. Fábio Yoshio Tanaka

3ª Examinadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Laura Guimarães Pagliuso Paleckis

4º Examinador: Prof. Dr. Eduardo Hochuli Vieira

5º Examinador: Prof. Dr. Osmar Aparecido Cuoghi

## *Dados Curriculares*

*Natasha Magro Érnica*

- NASCIMENTO** 8 de setembro de 1978 – Mirassol (SP)
- FILIAÇÃO** Áureo Antônio Érnica  
Luci Haidee Magro
- 1996/1999** Curso de Graduação em Odontologia  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP
- 2000/2001** Professora Substituta do Departamento de Cirurgia,  
Traumatologia e Prótese Buco-Maxilo-Faciais da  
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal  
de Pelotas (RS)
- 2001/2002** Curso de Pós-graduação em Odontologia, área de  
concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco-  
Maxilo-Facial, nível de Mestrado, na Faculdade de  
Odontologia de Araçatuba – UNESP
- 2003/ 2006** Curso de Pós-graduação em Odontologia, área de  
concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco-  
Maxilo-Facial, nível de Doutorado, na Faculdade de  
Odontologia de Araçatuba – UNESP
- 2004/2005** Estágio no exterior como parte do programa de  
Doutorado Sanduíche. *Research Fellow* na Texas

A&M University, Baylor College of Dentistry, Dallas  
(TX), EUA.

## *Dedicatória*

*A minha querida mãe, Luci Haidee Magro,*

por seu amor, compreensão e paciência sempre que preciso.

*A meu querido tio, Oswaldo Magro Filho (Dinho),*

por ser, além de um modelo profissional, amigo e companheiro de todas as horas, com quem sempre posso contar.

*A meu noivo, Giovanni Munaretto Bevilacqua,*

pelo apoio, entusiasmo, paciência e amor.

## *Agradecimentos especiais*

*A minha querida irmã, Nathália,*

minha eterna companheira.

*A meu pai e familiares,*

sempre presentes em minha vida.

*A meus amigos nos Estados Unidos,*

por serem a minha família quando estava longe.

*A meus amigos no Brasil,*

mesmo quando estive longe se faziam presentes.

*Aos meus orientadores: Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior, no Brasil, e Dr. Pedro Felipe Franco, nos Estados Unidos,*

pelos préstimos e oportunidades criadas, com paciência, compreensão, confiando em mim e favorecendo meu crescimento, e, acima de tudo, por serem sempre meus amigos.

*A todos os professores de Cirurgia e Traumatologia  
Buco-maxilo-facial desta Instituição e da Baylor  
College of Dentistry,*

pelos ensinamentos, paciência e amizade durante o desenvolvimento desta  
pesquisa.

*A meus colegas e amigos de mestrado e doutorado deste  
câmpus,*

com os quais tive o prazer de aprender muito e com uma convivência  
agradabilíssima.

*Aos residentes de Cirurgia e Traumatologia Buco-  
maxilo-facial da Baylor College of Dentistry,*

pelo acolhimento e apoio dispensados no período em que lá estive.

*Aos funcionários desta Instituição e da Baylor College  
of Dentistry,*

pela presteza, boa vontade e amizade ao me auxiliaram sempre.

*A todos os cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas que participaram desta pesquisa como avaliadores,*

pois dedicaram parte de seu tempo, com presteza e paciência, avaliando as 36 imagens que fizeram parte deste estudo.

*Aos pacientes que fizeram parte desta pesquisa,*

pela receptividade e colaboração. Eles muito me ensinaram e são, junto de outros pacientes, a razão da existência deste trabalho.

*A CAPES,*

pela oportunidade oferecida e apoio financeiro.



## *Epígrafe*

"Sentir primeiro, pensar depois  
Perdoar primeiro, julgar depois

Amar primeiro, educar depois  
Esquecer primeiro, aprender depois

Libertar primeiro, ensinar depois  
Alimentar primeiro, cantar depois

Possuir primeiro, contemplar depois  
Agir primeiro, julgar depois

Navegar primeiro, aportar depois  
Viver primeiro, morrer depois."

*Mário Quintana*

## *Sumário*

|                                     | <b>Pág.</b> |
|-------------------------------------|-------------|
| LISTA DE FIGURAS.....               | 11          |
| LISTA DE TABELAS.....               | 13          |
| LISTA DE GRÁFICOS.....              | 14          |
| LISTA DE ABREVIATURAS.....          | 15          |
| RESUMO .....                        | 16          |
| ABSTRACT.....                       | 18          |
| 1. INTRODUÇÃO .....                 | 20          |
| 2. PROPOSIÇÃO.....                  | 29          |
| 4. POPULAÇÃO E MÉTODO .....         | 30          |
| 5. RESULTADO .....                  | 44          |
| 6. DISCUSSÃO .....                  | 51          |
| 7. CONCLUSÃO.....                   | 59          |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 60          |
| ANEXOS .....                        | 68          |
| AUTORIZAÇÃO.....                    | 69          |

## *Lista de Figuras*

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Figura 1 -  | Traçado cefalométrico com marcação dos 68 pontos, utilizados na transferência da telerradiografia perfil para os programas <i>Dentofacial Planner Plus</i> e <i>Dolphin Imaging</i> . | 33 |
| Figura 2 -  | Slide 1. Grupo controle. A. Identificada como "imagem predictiva", sendo a imagem pós-operatória real. B. Identificada como "imagem pós-operatória".....                              | 35 |
| Figura 3 -  | Slide 2. Grupo DFPlus. A. Identificada como "imagem predictiva", sendo a imagem do programa DFPlus. B. Identificada como "imagem pós-operatória".....                                 | 36 |
| Figura 4 -  | Slide 3. Grupo Dolphin. A. Identificada como "imagem predictiva", sendo a imagem do programa Dolphin. B. Identificada como "imagem pós-operatória".....                               | 36 |
| Figura 5 -  | Pontos e áreas a serem analisados.....  | 38 |
| Figura 6 -  | Paciente 1. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 39 |
| Figura 7 -  | Paciente 2. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 39 |
| Figura 8 -  | Paciente 3. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 40 |
| Figura 9 -  | Paciente 4. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 40 |
| Figura 10 - | Paciente 5. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 40 |
| Figura 11 - | Paciente 6. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 41 |
| Figura 12 - | Paciente 7. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus</i> . B. Imagem predictiva do <i>Dolphin Imaging</i> . C. Imagem pós-operatória real.....                             | 41 |
| Figura 13 - | Paciente 8. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner</i>  |    |

|   |  |    |
|---|--|----|
|   | <i>Plus. B. Imagem predictiva do Dolphin Imaging. C. Imagem pós-operatória real.....</i> | 41 |
| Figura 14 - Paciente 9. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus. B. Imagem predictiva do Dolphin Imaging. C. Imagem pós-operatória real.....</i>  |  | 42 |
| Figura 15 - Paciente 10. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus. B. Imagem predictiva do Dolphin Imaging. C. Imagem pós-operatória real.....</i> |  | 42 |
| Figura 16 - Paciente 11. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus. B. Imagem predictiva do Dolphin Imaging. C. Imagem pós-operatória real.....</i> |  | 42 |
| Figura 17 - Paciente 12. A. Imagem predictiva do <i>Dentofacial Planner Plus. B. Imagem predictiva do Dolphin Imaging. C. Imagem pós-operatória real.....</i> |  | 43 |

## *Lista de Tabelas*

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabela 1 - | Lista de programas para computador.....   | 27 |
| Tabela 2 - | Movimentos cirúrgicos realizados em milímetros, no sentido vertical e horizontal para incisivos inferiores, definindo a posição espacial da mandíbula. Números negativos para movimento horizontal significam retroposição óssea e números positivos, avanço. Números negativos no sentido vertical significam reposicionamento inferior enquanto os positivos, superior..... | 34 |
| Tabela 3 - | Tabela para avaliação.....  | 36 |
| Tabela 4 - | Grupo Controle - Avaliação do grau de semelhança entre imagens idênticas colocadas no slide 1 de apresentação de cada paciente. Imagens avaliadas por 100 cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas.....   | 44 |
| Tabela 5 - | Grupo DFPlus - Avaliação do grau de semelhança entre imagens idênticas colocadas no slide 2 de apresentação de cada paciente. Imagens avaliadas por 100 cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas.....   | 44 |
| Tabela 6 - | Grupo Dolphin - Avaliação do grau de semelhança entre imagens idênticas colocadas no slide 3 de apresentação de cada paciente. Imagens avaliadas por 100 cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas.....  | 45 |
| Tabela 7 - | Maior índice alcançado pelos programas em relação aos itens avaliados.....  | 49 |

## *Lista de Gráficos*

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gráfico 1.  | Pacientes tratados distribuídos em gênero.....                                      | 30 |
| Gráfico 2.  | Pacientes tratados distribuídos em idade.....                                       | 30 |
| Gráfico 3.  | Total de avaliadores distribuídos em gênero.....                                    | 37 |
| Gráfico 4.  | Ponta nasal – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin.....            | 45 |
| Gráfico 5.  | Ângulo nasolabial – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin .....     | 46 |
| Gráfico 6.  | Lábio superior – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin.....         | 46 |
| Gráfico 7.  | Lábio inferior – Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.....         | 47 |
| Gráfico 8.  | Região mentoniana – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin.....      | 47 |
| Gráfico 9.  | Base mandibular – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin.....        | 48 |
| Gráfico 10. | Sulco lábio-mentoniano – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin..... | 48 |
| Gráfico 11. | Geral (Perfil) – Comparação entre os grupos Controle, DFPlus e Dolphin.....         | 49 |

## *Lista de Abreviaturas*

DFPlus = *Dentofacial Planner Plus*

DFP = *Dentofacial Planner*

Dophin = *Dolphin Imaging*

IRB = *Internal Review Board*

MAGRO-ÉRNICA, N. *Comparação de dois sistemas de imagem para avaliação do perfil de tecido mole em cirurgia ortognática*. Araçatuba, 2006. 67 p. Tese (Doutorado em Odontologia. Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar subjetivamente a imagem de perfil de tecido mole predictiva gerada por computador, em pacientes submetidos à cirurgia ortognática de avanço mandibular isolado, e, conseqüentemente, se o uso dela é aceitável para comunicação e elucidação do paciente durante o plano de tratamento, comparando os programas *Dolphin Imaging* e *Dentofacial Planner Plus*. Doze pacientes portadores de deficiência mandibular horizontal foram fotografados de perfil no pré-operatório e 5 meses depois da cirurgia, no mínimo, sendo as imagens pós-operatórias confrontadas com as imagens predictivas produzidas pelos programas de imagem. Essas imagens foram analisadas por 100 cirurgiões-dentistas (50 cirurgiões buco-maxilo-faciais e 50 ortodontistas) que preencheram uma tabela de análise para cada imagem avaliada. Os resultados mostraram que: 1) O programa *Dolphin Imaging* foi o mais citado nos escores “excelente” e “muito bom” em todos os pontos de análise (ponta nasal, ângulo nasolabial, lábio superior, lábio inferior, região mentoniana, base mandibular, sulco lábio-mentoniano e geral), enquanto o programa *Dentofacial Planner Plus* foi o mais citado nos escores “regular” e



“ruim”; 2) No escore “bom” houve um empate entre os dois programas nos pontos ‘lábio superior’ e ‘lábio inferior’, sendo o programa *Dentofacial Planner Plus* preferido para o ponto ‘base mandibular’ e o programa *Dolphin Imaging* para os demais pontos de análise (ponta nasal, ângulo nasolabial, região mentoniana, sulco lábio-mentoniano e geral); e 3) Existe uma predominância média de escores “muito bom” e “bom” para o programa *Dolphin Imaging* e de escores “bom” e “regular” para o programa *Dentofacial Planner Plus*. Deste modo, nas imagens de avanço mandibular, diante da metodologia empregada e dos dados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que: os dados mostram que os dois programas foram bem aceitos na predictibilidade cirúrgica do perfil de tecido mole, sugerindo que ambos podem ser usados para a comunicação com o paciente durante o plano de tratamento. No entanto, o programa *Dolphin Imaging* apresentou resultados superiores no presente estudo.

**Unitermos:** retrognatismo, avanço mandibular; cefalometria; *software*; cirurgia ortognática; predição.

MAGRO-ÉRNICA, N. *Comparison of two photo imaging systems for evaluation of soft tissue profile in orthognathic surgery.*, Araçatuba, 2006. 67 p. Thesis (Doctorate in Dentistry. Concentration area: Oral and Maxillofacial Surgery) – School of Dentistry, Universidade Estadual Paulista.

## *Abstract*

The aim of this study was to evaluate subjectively computer-generated soft tissue profile prediction in patients who underwent orthognathic surgery for mandibular advancement only and, consequently, if its usage is acceptable as a patient communication and education tool during the treatment plan. Two softwares were compared: Dolphin Imaging and Dentofacial Planner Plus. Pictures were taken from twelve patients with mandibular hypoplasia in the preoperative and at least 5 months postoperative period. The postoperative images were compared with the prediction generated by the two softwares. These images were evaluated by 100 dentists (50 oral-maxillofacial surgeons and 50 orthodontists) who filled in one correspondent table to each analyzed image. The results showed that: 1) Dolphin Imaging software was mentioned more times as excellent and very good in every analysis point (tip of the nose, nasolabial angle, upper lip, lower lip, chin, mandibular base, labiomental fold, and general), while Dentofacial Planner Plus software was scored fair and poor more frequently. 2) For the score "good", there was a tie between the two softwares at the points upper lip and lower lip, and the software

Dentofacial Planner Plus was preferred to the mandibular base point, while Dolphin Imaging was to all the other points left (tip of the nose, nasolabial angle, chin, labiomental fold, and general); and, 3) The majority of the mean scores were very good and good to Dolphin Imaging and good and fair to Dentofacial Planner Plus. Thus, according to the methodology and data obtained it is possible to conclude that to mandibular advancement images: the data show that both softwares are well accepted to soft tissue profile prediction, which suggests that both of them can be used as a communication tool with the patient during the treatment plan. However, Dolphin Imaging showed better results in this present study.

**Keywords:** retrognathism; mandibular advancement; cephalometrics; software; orthognathic surgery; prediction

## *1 – Introdução*

A procura por tratamento ortodôntico-cirúrgico de deformidades dento-faciais tem aumentado na mesma proporção do aprimoramento das técnicas. Recentemente, observa-se também um número maior de pacientes adultos buscando o tratamento ortodôntico, o que induz, na maioria dos casos, a um plano de tratamento complexo.

O objetivo do tratamento ortodôntico é melhorar a função por meio de oclusão, tornando-a ótima e estável, como também melhorar a imagem plástica facial (ECKHARDT; CUNNINGHAM, 2004). Contudo, em casos onde existe deformidade dentofacial associada à discrepância significativa de bases ósseas, somente a “camuflagem” desses problemas esqueléticos por meio de movimentação dental, provavelmente não alcançará esse objetivo, pois a melhor oclusão pode não satisfazer um paciente que não está realizado com o resultado estético (SYLIANGCO et al., 1997, UPTON et al., 1997, JACOBSON; SARVER, 2002). Para tais casos a cirurgia ortognática é indicada em associação ao tratamento ortodôntico.

É indiscutível que o maior objetivo da cirurgia ortognática é o resultado final do tratamento (MANSOUR et al., 1983; JENSEN et al., 1992; MOBARAK et al., 2001; JACOBSON; SARVER, 2002) com o sucesso determinado pela tríade: ótima oclusão, estabilidade e estética (UPTON et al., 1997, JACOBSON; SARVER, 2002).

Mais de 70% dos pacientes que procuram a cirurgia ortognática citam a estética como principal motivador para a busca de

tratamento (KIYAK; BELL, 1991; SARVER; JOHNSTON, 1993; SARVER, 1993; SINCLAIR et al., 1995; SYLIANGCO et al., 1997). Porém, a definição do resultado estético ideal é subjetiva e pode ser vista de modos diferentes pelo profissional e pelo paciente (UPTON et al., 1997, JACOBSON; SARVER, 2002). Devido a esses fatores, durante a fase de diagnóstico e definição do plano de tratamento, é muito importante a interação do ortodontista, do cirurgião buco-maxilo-facial e do paciente. Neste momento, as possibilidades de tratamento devem ser expostas ao paciente de acordo com suas expectativas.

Esses acontecimentos apontam à necessidade de um método de predição dos resultados clínicos do plano de tratamento proposto e que seja preciso e rápido (HARRADINE; BIRNIE, 1985; LOH et al., 2001). Independentemente do método escolhido, este deve apresentar um traçado cefalométrico predictivo dos resultados (HING, 1989; LOH et al., 2001), além de uma apresentação gráfica, com o intuito de auxiliar, tanto o paciente quanto os profissionais envolvidos, a visualizarem os resultados clínicos do procedimento (LOH et al., 2001).

Existem seis métodos de visualização, planejamento e predição de resultados cirúrgico-ortodônticos:

1. **Fotografias seccionadas.** Consiste na secção de fotografias em várias partes, a fim de serem manipuladas, simulando a predição da imagem após o tratamento planejado. Uma desvantagem significativa desse método é que não é possível a movimentação diferencial de tecido mole dentro de cada segmento. Além disso, as fotografias seccionadas não apresentam dados cefalométricos do resultado predictivo de

tecido duro e as medidas de tecido mole são dificultadas pelos defeitos em degrau no contorno do perfil (HARRADINE; BIRNIE, 1985).

**2. Alteração de traçados cefalométricos à mão livre.** É a alteração dos traçados cefalométricos das telerradiografias laterais como forma de predição da cirurgia ortognática. Este procedimento, apesar de muito útil ao planejamento da cirurgia ortognática, apresenta diversas desvantagens: é demorado, há dificuldade e complexidade para se concluir quais as melhores proporções para se prever as alterações de tecido mole, e exige certo grau de habilidade manual e artística.

**3. Combinação de traçado cefalométrico e fotografia.** A combinação do traçado cefalométrico e de uma fotografia em forma de transparência, descrita por Henderson (1974), apesar de útil, apresenta a maioria das desvantagens dos métodos descritos anteriormente. No entanto, embora forneça uma representação grosseira do perfil de tecido mole predictivo, a imagem fotográfica é mais informativa ao paciente e não para o profissional.

**4. Programas para computador (softwares) de planejamento e diagnóstico.** Produzem o traçado do perfil de tecido mole em resposta à manipulação das estruturas ósseas digitalizadas de telerradiografias laterais. Neste caso, a digitalização dos pontos de referência cefalométricos é realizada pelo operador e o reposicionamento predictivo do traçado cefalométrico é feito pelo programa, lembrando que a mudança do perfil de tecido mole é realizada de acordo com as proporções existentes no "banco de dados" de cada programa. Embora esse método seja mais conveniente, impressione mais o paciente e dispense habilidades artísticas, a

informação produzida ao paciente não é muito diferente da predição manual dos traçados cefalométricos.

**5. Programas para computador (softwares) de diagnóstico e planejamento com imagens de vídeo e fotográficas.**

Integram imagens de vídeo e fotografias do paciente ao traçado cefalométrico lateral. A manipulação dos pontos do tecido duro do traçado cefalométrico é simulada cirurgicamente no computador e a imagem do perfil de tecidos moles é alterada, acompanhando as mudanças. O resultado é a predição da imagem facial e não apenas do desenho cefalométrico, dando ao paciente uma idéia de sua provável aparência facial após o tratamento.

**6. Computadores com tecnologia tridimensional para planejamento e predição de cirurgia ortognática.** Moss et al. (1988)

expandiram os métodos iniciais de planejamento tridimensional por meio da inclusão do mapeamento a laser para modelar a resposta do tecido mole aos movimentos dos tecidos duros. Contudo, apesar do recente desenvolvimento da área tridimensional e das técnicas de imagem de vídeo, os sistemas de planejamento e predição com imagens de perfil bidimensionais continuam sendo os mais empregados.

A importância da predição cirúrgica tem sido assunto em muitos artigos, apresentações e capítulos de livros-texto (TURVEY et al., 1982; HARRADINE; BIRNIE, 1985; JOHNSON, 1985; VAN SICKELS et al., 1986; FRIEDE et al., 1987; POSPISIL, 1987; STANCHINA et al., 1988; WYLIE et al., 1988; HING, 1989; POLIDO et al., 1990; ELLIS III et al., 1992; BRYAN, 1993; BRYAN, 1994; KONSTANTOS et al., 1994; SINCLAIR et al., 1995; AHARON et al., 1997; GERBO et al., 1997; UPTON et al., 1997; SARVER,

1998). Existem duas vantagens significantes quanto ao uso da imagem de vídeo e ou fotográfica computadorizada associada ao traçado cefalométrico para planejamento e predição do tratamento cirúrgico (SARVER et al., 1988, SARVER; JOHNSTON, 1990, SINCLAIR et al., 1995, ACKERMAN; PROFFIT, 1995, SAMESHIMA et al., 1997, UPTON et al., 1997, SCHULTES et al., 1998, HEGARTY, 1999, KAZANDJIAN et al., 1999, MOBARAK et al., 2001, JACOBSON; SARVER, 2002, SMITH et al., 2004, GOSSETT et al., 2005):

1. A interação entre ortodontista, cirurgião buco-maxilo-facial e paciente é facilitada. O auxílio do recurso visual facilita para o profissional explicar ao paciente as diferenças de resultados estéticos decorrentes do tratamento. Desta forma, o paciente é envolvido na seleção das opções de tratamento; haverá poucas surpresas, poucas expectativas irrealistas e uma ligação favorável entre profissional e paciente durante o tratamento.

2. Como capacidade de auxiliar no plano de tratamento, oferece ao ortodontista e cirurgião uma imagem manipulável, assim, pode-se tomar uma decisão consensual em relação ao resultado desejado, definindo a necessidade de uma cirurgia mono ou bimaxilar, e também outras correções.

Uma vantagem adicional do planejamento computadorizado é o armazenamento dos traçados na memória do computador, podendo ser facilmente "acessados" para consulta ou mesmo uma mudança no plano de tratamento mais rápida que em outras técnicas (KAZANDJIAN et al., 1999).

No entanto, existe controvérsia se estas predições devem, ou não, ser mostradas ao paciente. Alguns temem que as predições possam sugerir um resultado pós-operatório garantido (POSPISIL, 1987) e outros



consideram este temor injustificado (SINCLAIR et al., 1995; SYLIANGCO et al., 1997). Sinclair et al. (1995) observaram que, em todos os casos, as imagens pós-operatórias reais são esteticamente superiores às imagens predictivas computadorizadas. Em nenhum caso a imagem predictiva produziu resultado melhor que o alcançado pelo cirurgião. Uma das razões disso é porque a imagem do computador apresenta-se em aparência pontilhada (SINCLAIR et al., 1995).

Estudos anteriores mostraram que, enquanto as expectativas dos pacientes são esclarecidas e sua confiança aumentada por causa da predição computadorizada, a decisão sobre realizar ou desistir da cirurgia ortognática não foi diretamente afetada pela imagem predictiva (KIYAK et al., 1984, HARRADINE; BIRNIE, 1985, SARVER et al., 1988, SARVER; JOHNSTON, 1990, KIYAK; BELL, 1991, PHILLIPS et al., 1995).

A preocupação não é a soma estatística das variações e erros milimétricos de uma predição para outra. É virtualmente impossível, mesmo com a tecnologia moderna, prever variáveis como: tonicidade muscular, morfologia, espessura e postura do tecido mole (LEGAN; BURSTONE, 1980; ATTARZADEH; ADENWALLA, 1984; MOMMAERTS; MARXER, 1987; JENSEN et al., 1992; EWING; ROSS, 1992). Dessa forma, o que deve ser avaliado é se a imprecisão inerente à predição computadorizada é clinicamente aceitável no plano de tratamento e apresentação aos pacientes. Burcal et al. (1987) mostraram que mudanças entre 2mm e 4mm no perfil mole não são percebidas por leigos e clínicos.

Saver et al. (1988) mostraram que 89% dos pacientes tratados orto-cirurgicamente acreditavam que a imagem predictiva era real e os resultados desejados foram alcançados. Ainda, 83% relataram que a

imagem predictiva foi benéfica e ajudou-os a escolher o tratamento e, finalmente, 72% deles sentiram que a predição permitiu participarem integralmente do plano de tratamento.

Em comparação, Kiyak et al. (1984) apontaram que, aos seis meses pós-operatórios, menos de 45% dos pacientes que não tiveram acesso à imagem predictiva computadorizada no plano de tratamento ficaram satisfeitos com os resultados estéticos atingidos, e quanto aos pacientes que viram a imagem predictiva, 89% demonstraram satisfação no mesmo período pós-operatório. Isto mostra que pacientes com acesso à predição computadorizada têm expectativas mais realistas sobre os resultados do tratamento e, portanto, as chances de insatisfação são bem menores.

Desde a década de 1980, vários programas de computador para planejamento dos tratamentos ortodôntico e ortodôntico-cirúrgico foram lançados no mercado mundial. Dentre eles estão:

|    | <b>PROGRAMA</b>   | <b>FABRICANTE/ORIGEM</b>                                      | <b>BIBLIOGRAFIA</b>   |
|----|---|---|---|
| 1. | <i>COGSOFT (3.4) software</i><br>(precursor do <i>Orthognathic Prediction Analysis – OPAL</i> ) | Consultant Orthodontics Group Software, Estados Unidos        | HARRADINE; BIRNIE, 1985, EALES et al., 1995   |
| 2. | <i>Truevision Image Processing (TIPS)</i>   | AT&T Co, Estados Unidos                                       | SARVER et al., 1988   |
| 3. | <i>Orthographics</i>  | Mathematica, Inc., Estados Unidos                             | SARVER et al., 1988   |
| 4. | <i>Quick Ceph Image</i>   | Orthodontic Processing, San Diego, Califórnia, Estados Unidos | HING, 1989, LEW, 1992, ACKERMAN; PROFFIT, 1995, AHARON et al., 1997, GERBO et al., 1997, UPTON et al., 1997, CHUNMANEECHOTE; FRIEDE, 1999, KAZANDJIAN et al., 1999, MANKAD et |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     |  |  | al., 1999, LOH et al., 2001, SMITH et al., 2004   |
| 5.  | <i>Dentofacial Planner; Dentofacial Planner Plus</i>   | DentoFacial Software, Inc., Toronto, Ontário, Canadá   | FISCHER-BRANDIES et al., 1990, FISCHER-BRANDIES et al., 1991, EALES et al., 1994, GIANGRECO et al., 1995, KOLOKITHA et al., 1996, AHARON et al., 1997, SCHULTES et al., 1998, CSASZAR et al., 1999, HEGARTY, 1999, JACOBSON; SARVER, 2002, SMITH et al., 2004 |
| 6.  | <i>Accuceph</i>  | Analog Digital Services, Estados Unidos                | LEW, 1992   |
| 7.  | <i>Oliceph</i>   | Orthodontic Logic Inc., Estados Unidos                 | LEW, 1992   |
| 8.  | <i>McGhan Preview</i>  | McGhan Medical Corp., Estados Unidos                   | LEW, 1992   |
| 9.  | <i>TIOPS (Total Interactive Orthodontic Planning System)</i><br>(não faz link de cefalograma com imagem fotográfica) | Estados Unidos   | HILLERUP et al., 1992, HILLERUP et al., 1994, DONATSKY et al., 1997   |
| 10. | <i>Prescription Planner/Portrait software</i>  | Rx Data Inc, Ooltewah, Tennessee, Estados Unidos       | PHILLIPS et al., 1995, SINCLAIR et al., 1995, KAZANDJIAN et al., 1999   |
| 11. | <i>Orthodontic Treatment Planner (OTP)</i>   | GAC International, Birmingham, Alabama, Estados Unidos | CARTER et al., 1996, SYLIANGCO et al., 1997, SAMESHIMA et al., 1997   |
| 12. | <i>Orthognathic Prediction Analysis (OPAL)</i>   | Estados Unidos   | COUSLEY et al., 2003, ECKHARDT; CUNNINGHAM, 2004  |
| 13. | <i>WinCeph</i>   | Compudent, Koblenz, Alemanha                           | SCHENEIDER et al., 2004   |
| 14. | <i>OrthoPlan (OP)</i><br>(sucessor do <i>Orthognathic Treatment Planner</i> )  | Practice Works, Atlanta, Georgia, Estados Unidos       | SMITH et al., 2004  |
| 15. | <i>Vistadent AT (GAC)</i><br>(sucesso do <i>Prescription</i> )   | GAC International, Birmingham, Alabama, Estados Unidos | SMITH et al., 2004  |

|     |                         |  |   |
|-----|-------------------------|--|---|
|     | <i>Planner/Portrait</i> |  |   |
| 16. | <i>Dolphin Imaging</i>  | Dolphin Imaging Systems, Chatsworth, Califórnia, Estados Unidos                          | LU et al., 2003, SMITH et al., 2004, GOSSETT et al., 2005 |
| 17. | Sistema CEF-X           | CDT – Consultoria, Desenvolvimento, Treinamento em Informática Ltda., Cuiabá, MT, Brasil | SUGUIMOTO, R.M., 2002                                     |

**Tabela 1. Lista de programas para computador.**

Cabe esclarecer que nem todos os programas proporcionam recursos que realizam a predição para tecidos moles, como é o caso do único *software* nacional, *CEF-X*, mesmo em sua versão mais atual (2006). Por isso, para que a imagem predictiva computadorizada de tecidos moles, um importante meio de comunicação e elucidação ao paciente durante o plano de tratamento, possa ser utilizada no Brasil, é necessário que os profissionais adquiram programas oriundos de outros países.

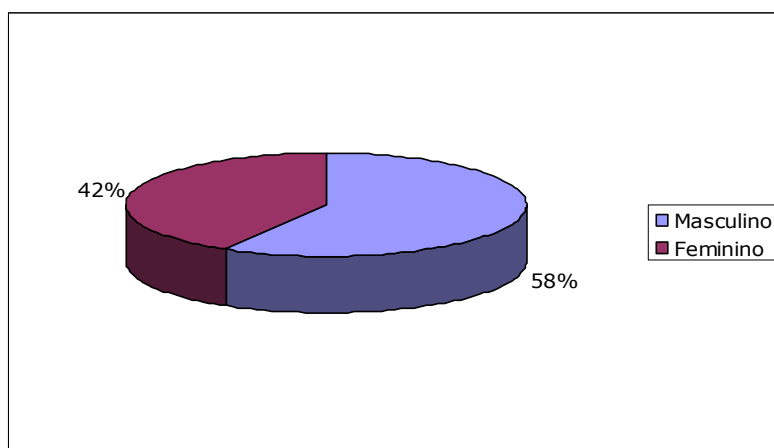
Assim, a finalidade deste estudo é comparar a predição de tecido mole oferecida pelos programas *Dolphin Imaging* (Dolphin Software, Chatsworth, CA, Estados Unidos) e *Dentofacial Planner Plus* (Dentofacial Software Inc., Toronto, Ontário, Canadá), pois o último é um dos programas mais pesquisados dentre os que operam com sistema *Windows*. O *software* americano *Dolphin Imaging*, embora venha sendo amplamente utilizado em nível internacional, há pouquíssimos estudos para avaliá-lo.

## 2 – *Proposição*

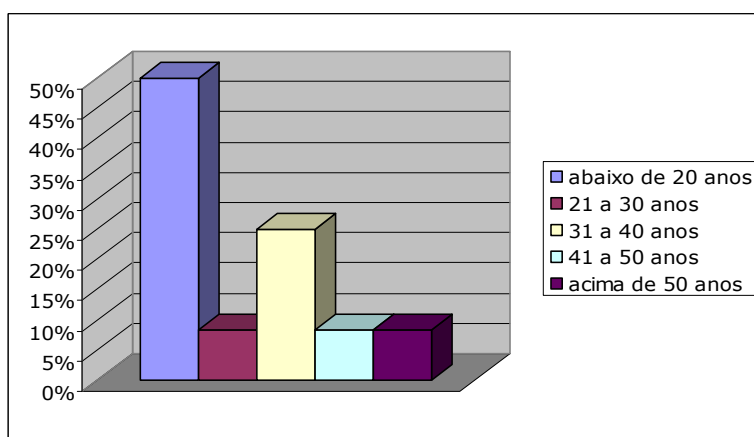
O objetivo deste estudo foi avaliar subjetivamente a imagem predictiva de perfil de tecido mole gerada por computador, em pacientes submetidos à cirurgia ortognática de avanço mandibular isolado e se o uso da imagem é aceitável para a comunicação e esclarecimentos ao paciente durante o plano de tratamento, comparando os programas *Dolphin Imaging* e *Dentofacial Planner Plus*.

### 3 – Material e Método

Fizeram parte deste estudo 12 pacientes, sendo 7 (58,33%) do gênero masculino e 5 (41,67%) do gênero feminino (Gráfico 1). A idade dos indivíduos estudados variou entre 15 e 54 anos, com média de 28,67 anos. Foram 6 (50,0%) pacientes abaixo de 20 anos de idade, 1 (8,33%) de 21 a 30 anos, 3 (25,0%) de 31 a 40 anos, 1 (8,33%) de 41 a 50 anos e 1 (8,33%) acima de 50 anos de idade (Gráfico 2).



**Gráfico 1. Pacientes tratados distribuídos em gênero.**



**Gráfico 2. Pacientes tratados distribuídos em idade.**

Esses pacientes foram submetidos à cirurgia ortognática de avanço mandibular, pela técnica sagital bilateral de mandíbula, e tratados pela equipe de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial da *Baylor College of Dentistry, Texas A&M University, Dallas (TX), Estados Unidos*. O movimento cirúrgico foi o avanço mandibular de 4mm, ou mais, com mínima ou nenhuma movimentação ortodôntica pós-operatória. Pacientes com avanço mandibular inferior a 4mm; pacientes com recidiva de movimento no período pós-operatório; pacientes com outros movimentos cirúrgicos além da osteotomia sagital de mandíbula e os que não foram tratados de acordo com o protocolo pré-estabelecido foram excluídos deste estudo. O mínimo de período pós-operatório para inclusão foi de 5 meses e o máximo de 16 meses, com média de 8,42 meses.

Todos os pacientes aceitaram participar desta pesquisa e assinaram o consentimento informado e aprovado pelo Comitê de Ética (*Internal Review Board*) da *Baylor College of Dentistry* antes que quaisquer de seus dados fossem inseridos nesta.

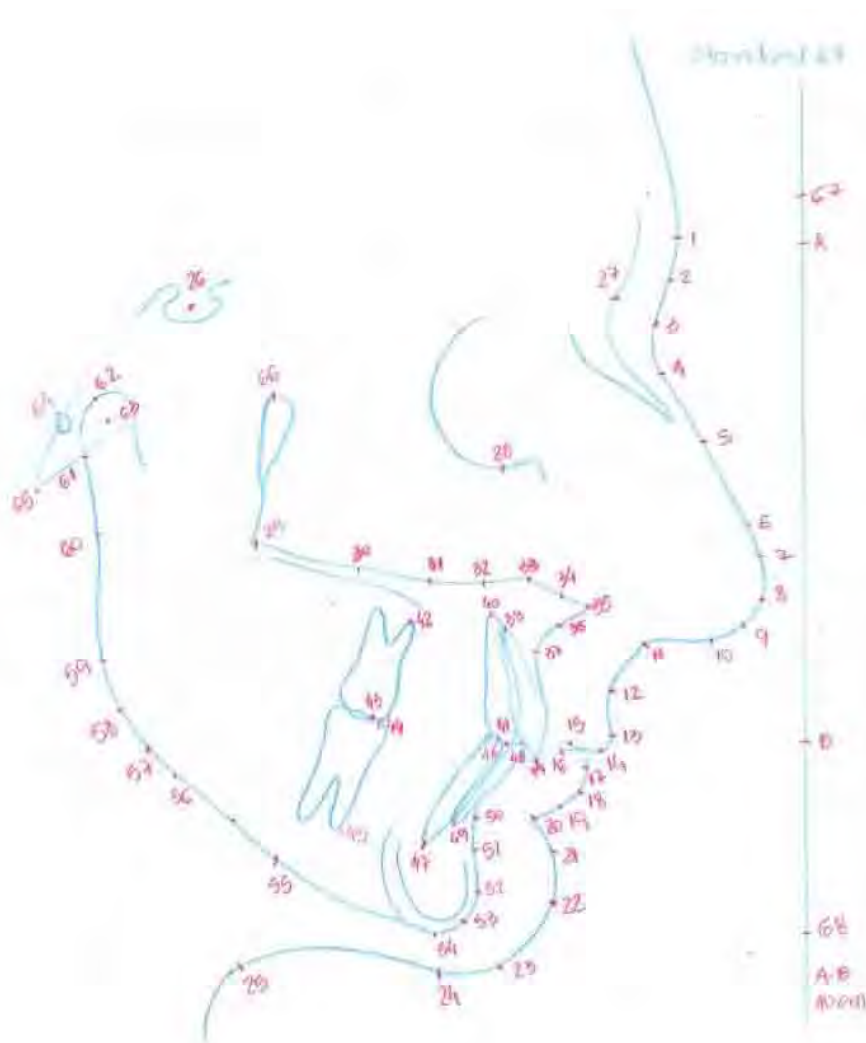
Foram utilizadas telerradiografias cefalométricas laterais e imagens faciais de perfil digitalizadas pré e pós-operatórias para criar a predição. Todas as imagens foram tomadas com o paciente em relação cêntrica, os dentes tocando levemente e os lábios em repouso, sendo a cabeça posicionada com o plano clínico horizontal de Frankfort paralelo ao solo, de acordo com o protocolo preconizado pela *Baylor College of Dentistry*.

Os equipamentos de análise foram um processador Pentium 4 (Intel), mesa digitalizadora *Numonics* (Numonics Corp., Montgomeryville, Pensilvânia, Estados Unidos), câmera digital *Canon EOS 10D* (Canon U.S.A., Inc., Lake Success, Nova Iorque, Estados Unidos), *Dentofacial ShowCase 2.5*

(Dentofacial), *Dentofacial Planner Plus versão 2.5b* (DFPlus) (Dentofacial Software Inc., Toronto, Ontário, Canadá), *Dolphin Imaging* versão 9.0 (DI) (Dolphin Software, Chatsworth, Califórnia, Estados Unidos), *Adobe Photoshop* versão 9.0 (Adobe, San Jose) e *PowerPoint Software* (Microsoft, Redmond, Washington, Estados Unidos) .

Para definir a quantidade de movimentos realizados foram sobrepostos os cefalogramas das telerradiografias cefalométricas laterais pré e pós-operatórias. As mudanças ântero-posteriores e verticais do tratamento foram avaliadas por medidas lineares dentro de um sistema de coordenadas X-Y. O plano SN (sela-násio) foi definido como plano de referência horizontal (eixo-X) e a linha perpendicular a este plano passando pelo ponto sela foi definida como o plano de referência vertical (eixo-Y). Os pontos sela (S), násio (N) e pório (Po) do traçado pré-operatório foram transferidos ao pós-operatório no mesmo paciente. Os cefalogramas pré e pós-operatórios foram sobrepostos na base do crânio para verificar se os planos X-Y foram transferidos precisamente. As quantidades reais de movimentos pós-cirúrgicos para cada paciente foi medida, em milímetros, na incisal do incisivo inferior. Cada cefalograma foi traçado três vezes, pelo mesmo cirurgião, para diminuir as diferenças entre traçados e obter-se um traçado médio. Todas as medidas de movimentos cirúrgicos reais foram anotadas para a reprodução exata nos dois programas. Para digitalização da radiografia, além da telerradiografia cefalométrica lateral, foi traçado no cefalograma pré-operatório final (média dos três cefalogramas), os 68 pontos utilizados na análise *Standard 68 lateral regimen* padrão do *Dentofacial Planner Plus*, e o traçado utilizado para movimento cirúrgico foi o dos 68 pontos, em ambos os programas, para que as chances de diferenças fossem diminuídas (Fig. 1).





**Fig. 1 – Traçado cefalométrico com marcação dos 68 pontos utilizados na transferência da telerradiografia perfil para os programas *Dentofacial Planner Plus* e *Dolphin Imaging*.**

As imagens faciais de perfil pré e pós-operatórias foram digitalizadas por uma câmera digital *Canon EOS 10D* (Canon U.S.A., Inc., Lake Success, Nova Iorque, Estados Unidos), com 6.3 megapixels de resolução, em estativa, e padronizadas no programa *Adobe Photoshop* versão 7.0 quanto ao tamanho, posição, brilho e contraste; recortadas um pouco atrás do trágus e acima da glabella para eliminar interferências provenientes de mudança no corte ou tamanho de cabelo, por exemplo. A seguir, foram

exportadas para os programas *Dentofacial Showcase* e depois aos *Dentofacial Planner Plus* e *Dolphin Imaging*.

A digitalização das telerradiografias laterais pré-operatórias para o programa *Dentofacial Planner Plus* foi feita utilizando a mesa digitalizadora Numonics, enquanto para o programa *Dolphin Imaging* a digitalização foi realizada por meio de *scanner*.

Para o movimento da mandíbula foram utilizados os valores, em milímetros, obtidos previamente ao se comparar as telerradiografias pré e pós-operatórias (Tabela 2). O mínimo de avanço mandibular foi de 4,0mm e o máximo de 8,0mm, com média de 5,125mm.

| Paciente  | Movimento em milímetros (mm)    |                               |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------|
|           | Horizontal do incisivo inferior | Vertical do incisivo inferior |
| <b>1</b>  | 4,0                             | 0,0                           |
| <b>2</b>  | 5,0                             | 2,4                           |
| <b>3</b>  | 6,0                             | 1,4                           |
| <b>4</b>  | 5,0                             | 0,0                           |
| <b>5</b>  | 5,0                             | 0,4                           |
| <b>6</b>  | 8,0                             | -0,8                          |
| <b>7</b>  | 5,5                             | 0,0                           |
| <b>8</b>  | 6,0                             | 0,0                           |
| <b>9</b>  | 4,0                             | 0,0                           |
| <b>10</b> | 4,0                             | 0,0                           |
| <b>11</b> | 5,0                             | 1,8                           |
| <b>12</b> | 4,0                             | 1,5                           |

**Tabela 2. Movimentos cirúrgicos realizados em milímetros, no sentido vertical e horizontal para incisivos inferiores, definindo a posição espacial da mandíbula. Números negativos para movimento horizontal significam retro-posição óssea e números positivos, avanço. Números negativos no sentido vertical significam reposicionamento inferior enquanto os positivos, superior.**

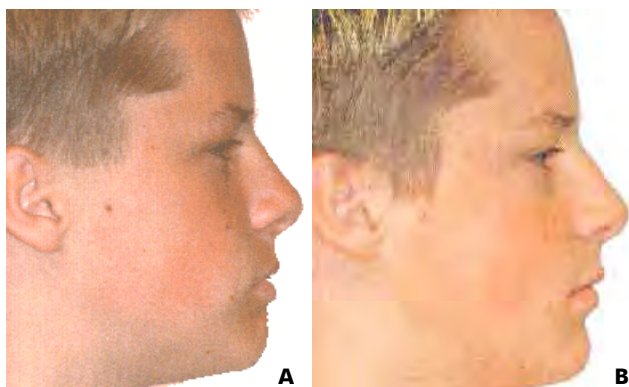
Depois de realizado o movimento cirúrgico no cefalograma de cada paciente, foi feito o *link* deste com imagens faciais de perfil e em

nenhuma imagem predictiva foram usadas as ferramentas de retoque, em ambos os programas.

O programa *PowerPoint* (Microsoft, Redmond, Washington, Estados Unidos) foi usado para criar uma apresentação comparativa entre a imagem predictiva e a imagem pós-operatória real. A apresentação de imagens foi feita em três slides. No slide 1, duas imagens pós-operatórias foram mostradas lado-a-lado (Grupo controle) (Figura 2). No slide 2, a imagem predictiva realizada pelo *Dentofacial Planner Plus* foi colocada ao lado da imagem pós-operatória (Grupo DFPlus) (Figura 3). No slide 3, a imagem predictiva realizada pelo *Dolphin Imaging* foi colocada paralela à imagem pós-operatória (Grupo Dolphin) (Figura 4). Todas as imagens apresentavam identificação como: *A = Predictiva* e *B = Pós-operatória*. Para analisar o perfil foi utilizado o mesmo método adotado por Sinclair et al. (1995) e Giangreco et al. (1995), no qual para cada slide havia uma tabela correspondente a ser preenchida pelos examinadores. Todas as tabelas continham a legenda explicativa da escala de graduação para se classificar as imagens (Tabela 3).



**Fig. 2 – Slide 1. Grupo Controle. A. Identificada como “imagem predictiva”, sendo a imagem pós-operatória real. B. Identificada como “imagem pós-operatória”.**



**Fig. 3 – Slide 2. Grupo DFPlus. A. Identificada como “imagem predictiva”, sendo a imagem do programa DFPlus. B. Identificada como “imagem pós-operatória”.**



**Fig. 4 – Slide 3. Grupo Dolphin. A. Identificada como “imagem predictiva”, sendo a imagem do programa Dolphin. B. Identificada como “imagem pós-operatória”.**

|                        | Excelente | Muito bom | Bom | Regular | Ruim |
|------------------------|-----------|-----------|-----|---------|------|
| Ponta nasal            |           |           |     |         |      |
| Ângulo naso-labial     |           |           |     |         |      |
| Lábio superior         |           |           |     |         |      |
| Lábio inferior         |           |           |     |         |      |
| Região mentoniana      |           |           |     |         |      |
| Base da mandíbula      |           |           |     |         |      |
| Sulco lábio-mentoniano |           |           |     |         |      |
| Geral                  |           |           |     |         |      |

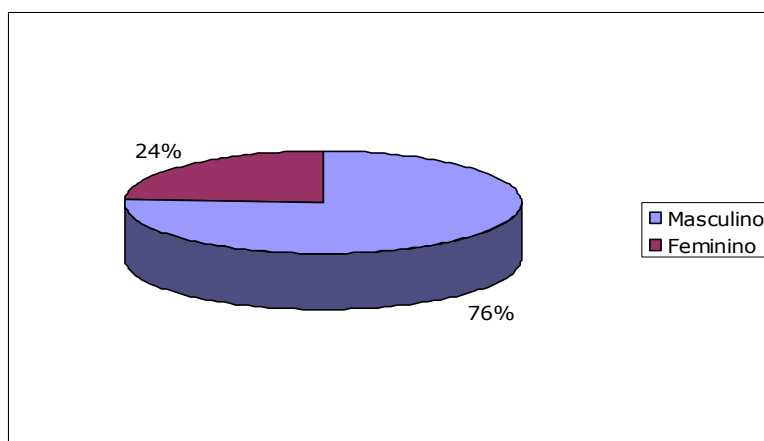
**Tabela 3. Tabela para avaliação.**

A escala de graduação utilizada foi a seguinte:

- ✓ *Excelente* – perfil (área) da imagem A não é distinguível do perfil (área) da imagem B.
- ✓ *Muito bom* – perfil (área) da imagem A é muito semelhante ao perfil (área) da imagem B, com pequenas diferenças entre eles.
- ✓ *Bom* – perfil (área) da imagem A é semelhante ao perfil (área) da imagem B, mas com diferenças perceptíveis entre eles.
- ✓ *Regular* – perfil (área) da imagem A é só um pouco semelhante ao perfil da imagem B, com grandes diferenças entre eles.
- ✓ *Ruim* – perfil (área) da imagem A apresenta pouca semelhança com perfil (área) da imagem B.

Os avaliadores preencheram uma tabela (Tabela 3) para cada imagem analisada no correspondente slide, colocando um "X" na associação entre coluna e linha correlativa à análise visual.

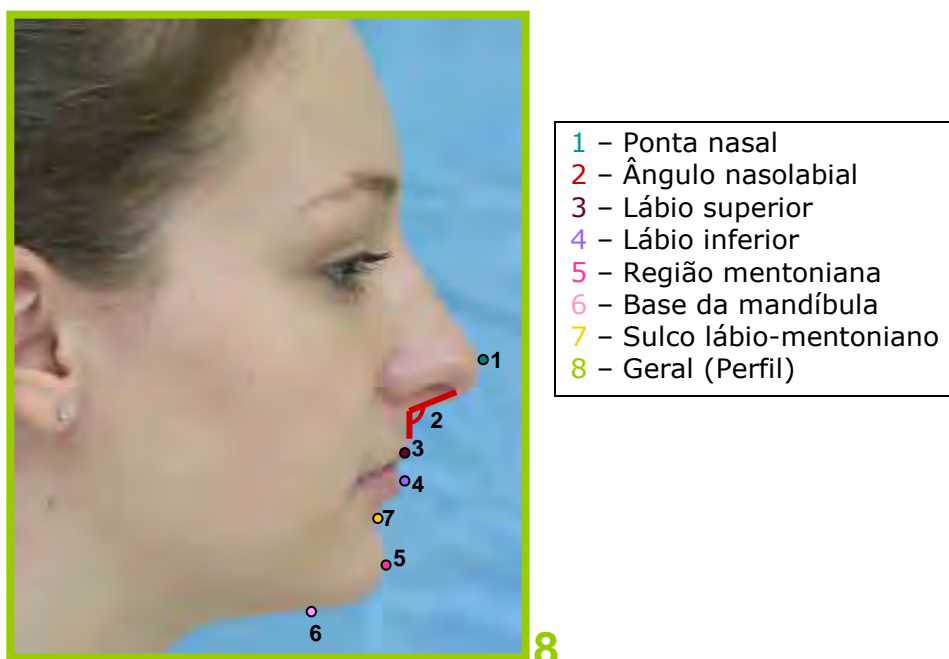
As imagens predictivas e reais foram avaliadas por 100 profissionais da área odontológica: 50 ortodontistas e 50 cirurgiões buco-maxilo-faciais. Do total de 100 profissionais, 76 (76%) eram do gênero masculino e 24 (24%) do gênero feminino (Gráfico 3).



**Gráfico 3. Total de avaliadores distribuídos em gênero.**

Os ortodontistas e cirurgiões buco-maxilo-faciais não sabiam o tipo de deformidade dentofacial que o paciente apresentava, qual tipo de movimentação cirúrgica tinha sido realizado, nem qual programa estava sendo utilizado em cada predição, sendo levados a acreditar que o grupo controle também se tratava de uma predição. Cada avaliador que citou “regular” ou “ruim” para mais de um item avaliado no grupo controle foi desqualificado para a presente pesquisa. O objetivo da inclusão do terço médio da face foi não só de assegurar que os avaliadores não percebessem qual o movimento real, mas também verificar sua atenção à análise e possíveis imprecisões dos programas.

Cada profissional recebeu um CD com a apresentação em *PowerPoint*, que continha, além das imagens a serem analisadas, um texto inicial explicando, minuciosamente, o que ele deveria fazer, incluindo uma imagem de perfil com apontações exatas da localização dos pontos faciais a serem avaliados (Figura 5).



**Fig. 5 – Pontos e áreas a serem analisados.**

As respostas dos 100 profissionais relativas aos 12 pacientes foram somadas de acordo com o ponto analisado para quantificação dos dados, assim, cada ponto analisado somou, no final, 1200 respostas. Os dados numéricos absolutos foram apresentados em uma tabela, e distribuídos por grupo: o Controle, o *Dentofacial Planner Plus* (DFPlus) e o *Dolphin Imaging* (Dolphin) – e a apresentação gráfica foi feita com os números percentuais obtidos a partir destas tabelas.

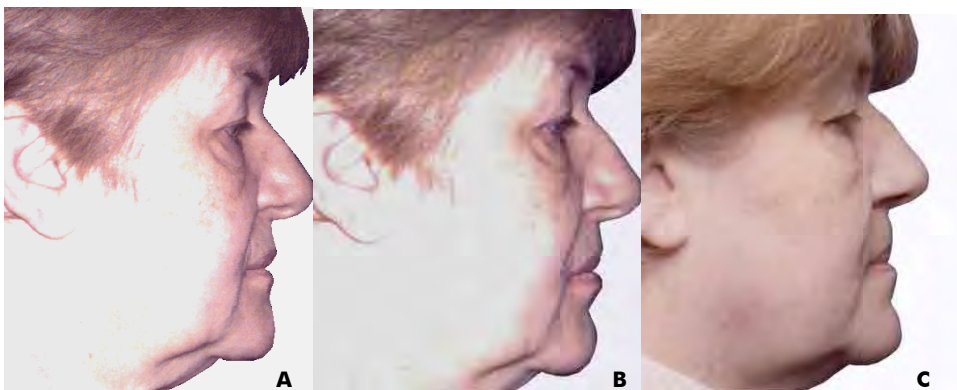
Seguem as imagens de cada caso clínico julgado nesta pesquisa.



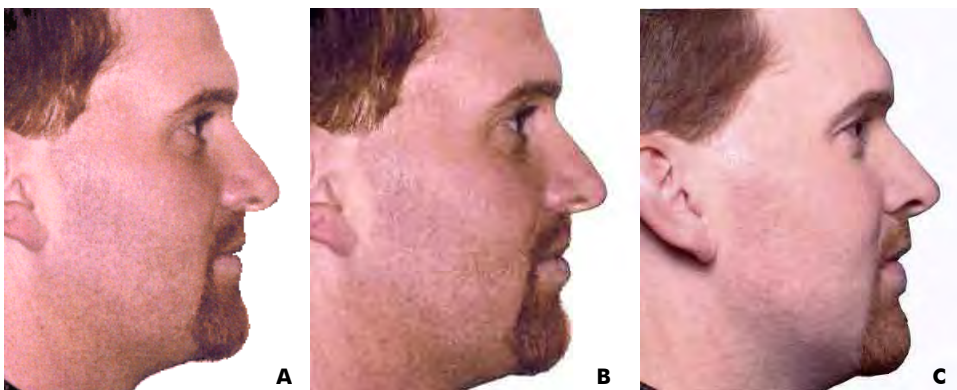
**Fig. 6 – Paciente 1. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



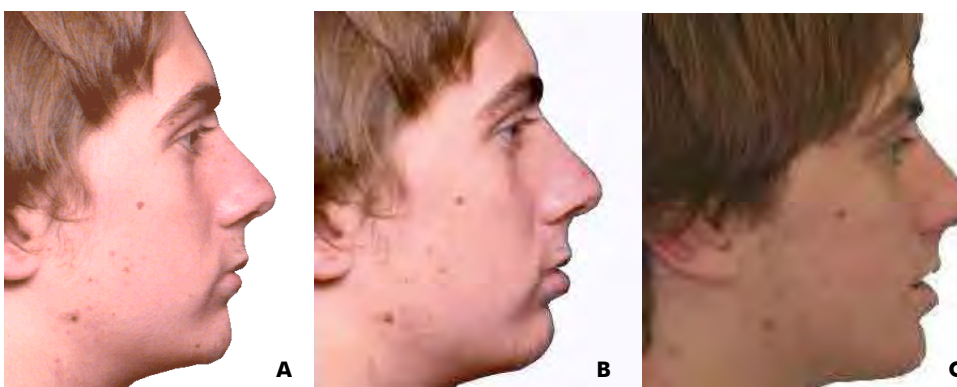
**Fig. 7 – Paciente 2. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 8 - Paciente 3. A. Imagem preditiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem preditiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 9 - Paciente 4. A. Imagem preditiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem preditiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**

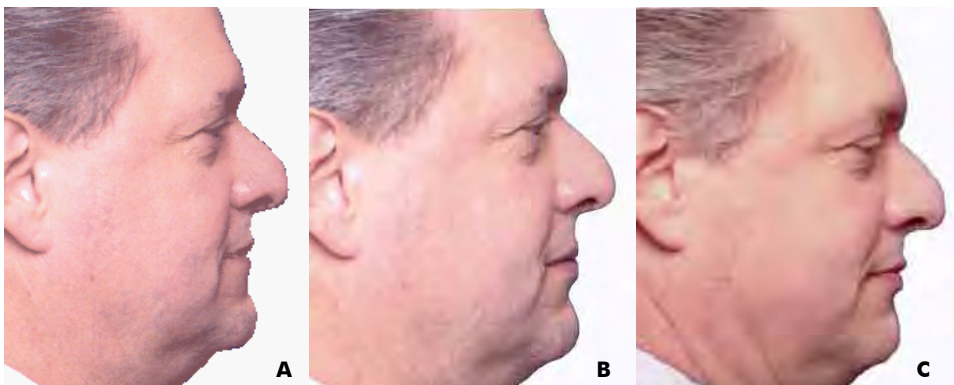


**Fig. 10 - Paciente 5. A. Imagem preditiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem preditiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**

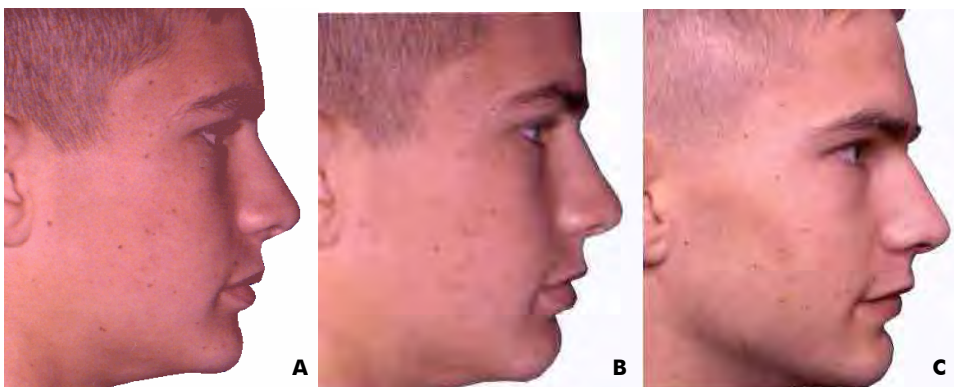




**Fig. 11 – Paciente 6. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 12 – Paciente 7. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 13 – Paciente 8. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 14 – Paciente 9. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 15 – Paciente 10. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 16 – Paciente 11. A. Imagem predictiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem predictiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**



**Fig. 17 – Paciente 12. A. Imagem preditiva do *Dentofacial Planner Plus*. B. Imagem preditiva do *Dolphin Imaging*. C. Imagem pós-operatória real.**

## 4 – Resultado

As respostas dos 100 profissionais (50 ortodontistas e 50 cirurgiões buco-maxilo-faciais) relativas aos 12 pacientes foram apontadas horizontalmente aos grupos: Controle (Tabela 4), DFPlus (Tabela 5) e Dolphin (Tabela 6):

|                        | Excelente | Muito bom | Bom | Regular | Ruim | Total |
|------------------------|-----------|-----------|-----|---------|------|-------|
| Ponta nasal            | 1058      | 109       | 28  | 5       | 0    | 1200  |
| Ângulo nasolabial      | 1032      | 143       | 19  | 6       | 0    | 1200  |
| Lábio superior         | 1044      | 123       | 31  | 2       | 0    | 1200  |
| Lábio inferior         | 1045      | 121       | 30  | 4       | 0    | 1200  |
| Região mentoniana      | 1028      | 125       | 41  | 6       | 0    | 1200  |
| Base mandibular        | 1048      | 117       | 30  | 5       | 0    | 1200  |
| Sulco lábio-mentoniano | 1050      | 120       | 29  | 1       | 0    | 1200  |
| Geral (Perfil)         | 1043      | 124       | 28  | 5       | 0    | 1200  |

**Tabela 4. Grupo Controle – Avaliação do grau de semelhança entre imagens idênticas colocadas no slide 1 de apresentação de cada paciente. Imagens avaliadas por 100 cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas.**

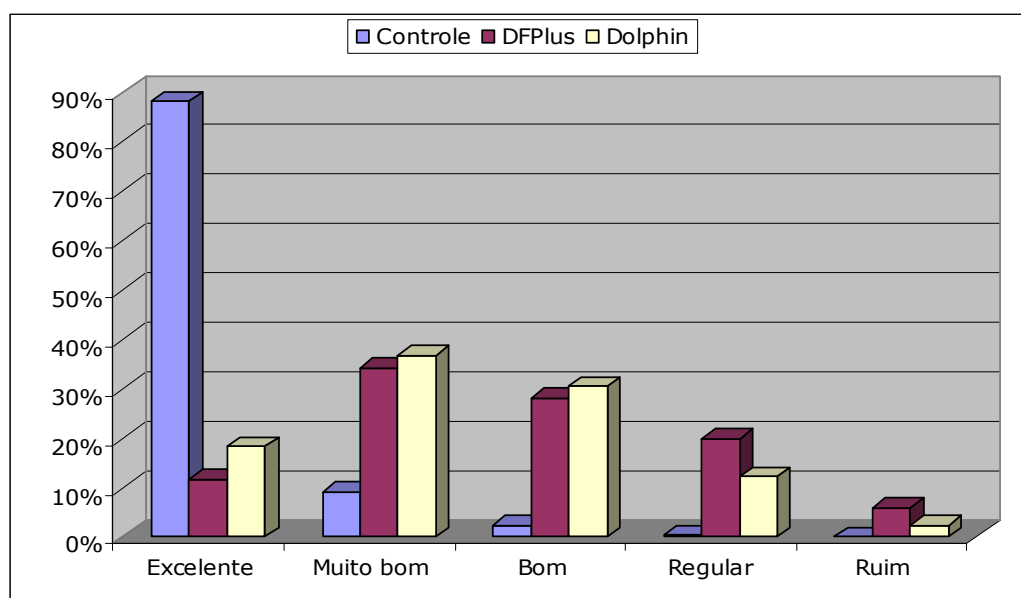
|                        | Excelente | Muito bom | Bom | Regular | Ruim | Soma |
|------------------------|-----------|-----------|-----|---------|------|------|
| Ponta nasal            | 139       | 412       | 337 | 240     | 72   | 1200 |
| Ângulo nasolabial      | 71        | 320       | 399 | 322     | 88   | 1200 |
| Lábio superior         | 37        | 259       | 438 | 364     | 102  | 1200 |
| Lábio inferior         | 17        | 207       | 411 | 426     | 139  | 1200 |
| Região mentoniana      | 21        | 134       | 374 | 460     | 211  | 1200 |
| Base mandibular        | 34        | 249       | 457 | 326     | 134  | 1200 |
| Sulco lábio-mentoniano | 34        | 234       | 431 | 339     | 162  | 1200 |
| Geral (Perfil)         | 13        | 182       | 450 | 414     | 141  | 1200 |

**Tabela 5. Grupo DFPlus – Avaliação do grau de semelhança entre imagens idênticas colocadas no slide 2 de apresentação de cada paciente. Imagens avaliadas por 100 cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas.**

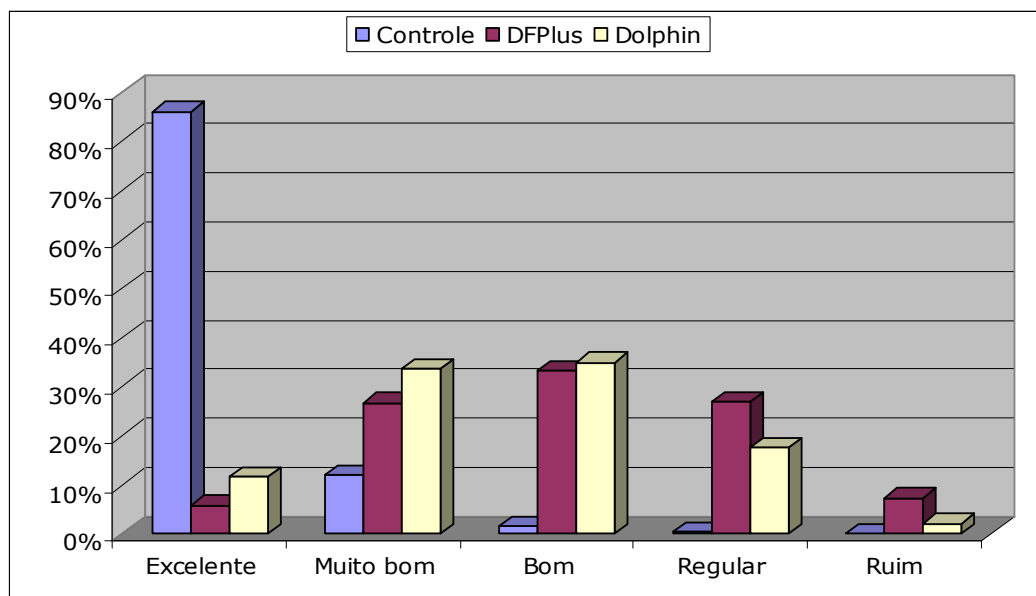
|                               | Excelente | Muito bom | Bom | Regular | Ruim | Soma |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----|---------|------|------|
| <b>Ponta nasal</b>            | 219       | 441       | 365 | 146     | 29   | 1200 |
| <b>Ângulo nasolabial</b>      | 139       | 404       | 420 | 211     | 26   | 1200 |
| <b>Lábio superior</b>         | 116       | 366       | 432 | 234     | 52   | 1200 |
| <b>Lábio inferior</b>         | 59        | 289       | 415 | 325     | 112  | 1200 |
| <b>Região mentoniana</b>      | 62        | 300       | 420 | 330     | 88   | 1200 |
| <b>Base mandibular</b>        | 81        | 351       | 419 | 277     | 72   | 1200 |
| <b>Sulco lábio-mentoniano</b> | 62        | 370       | 450 | 236     | 82   | 1200 |
| <b>Geral (Perfil)</b>         | 41        | 339       | 474 | 286     | 60   | 1200 |

**Tabela 6. Grupo Dolphin – Avaliação do grau de semelhança entre imagens idênticas colocadas no slide 3 de apresentação de cada paciente. Imagens avaliadas por 100 cirurgiões buco-maxilo-faciais e ortodontistas.**

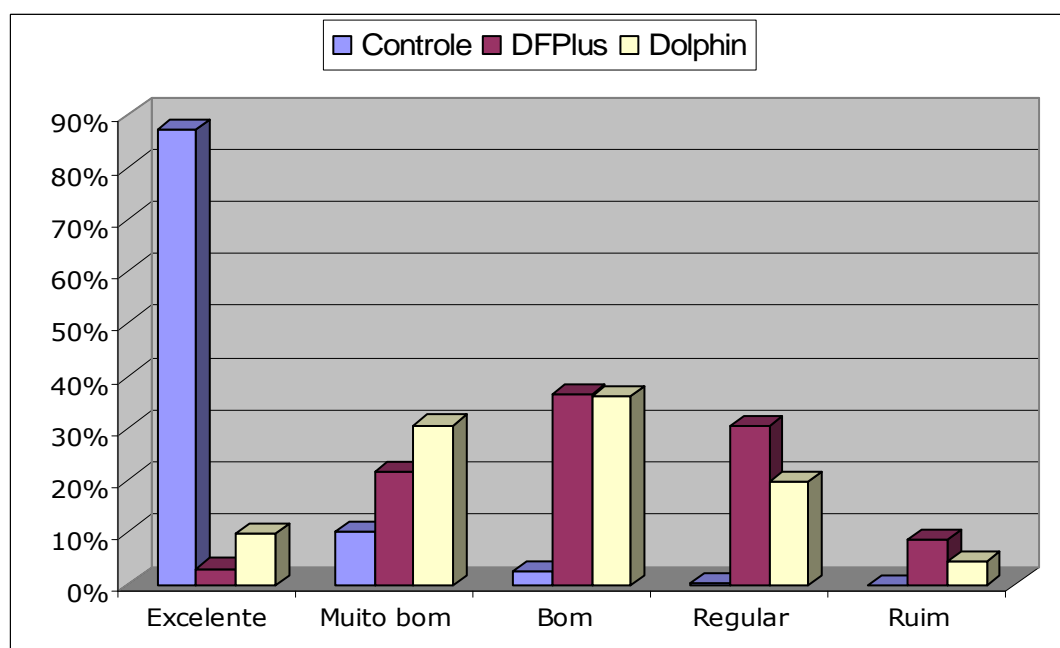
A seguir, para possível comparação entre os três grupos, os dados foram transformados em porcentagem e apresentados em gráficos.



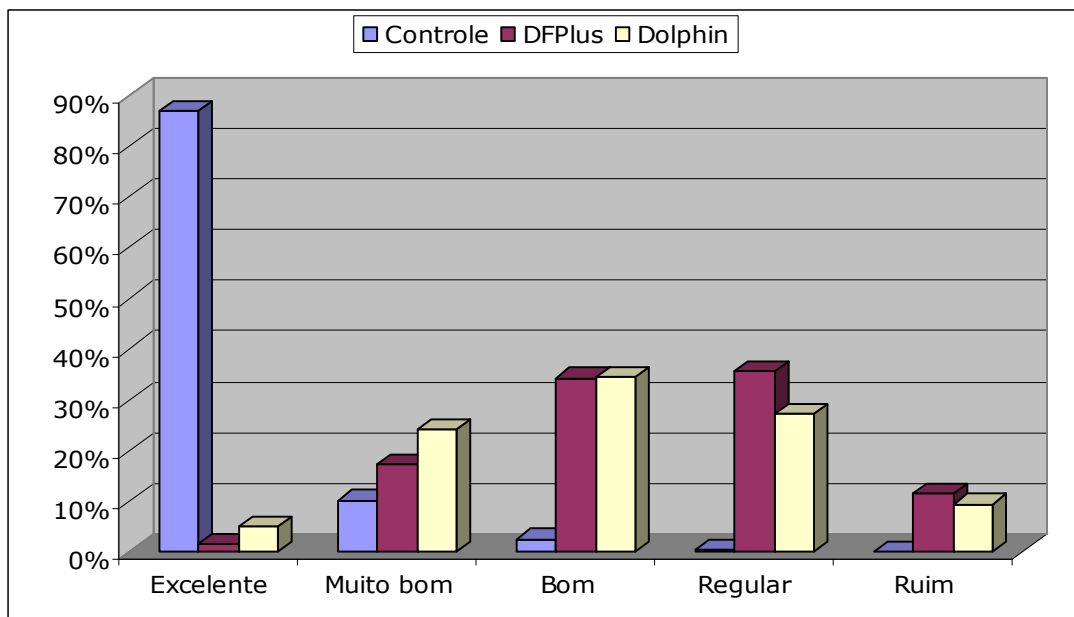
**Gráfico 4. Ponta nasal – Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**



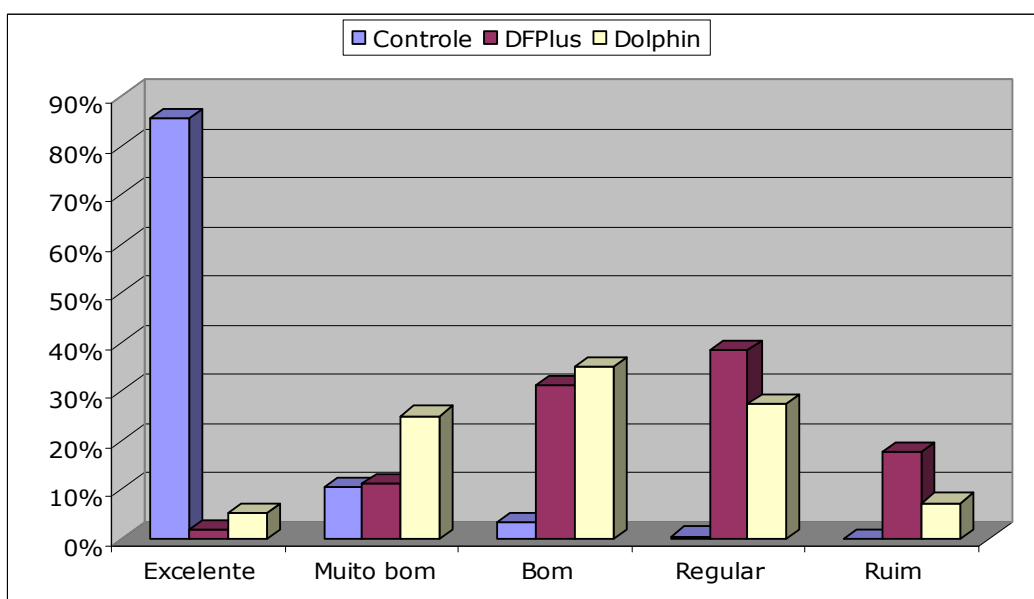
**Gráfico 5. Ângulo nasolabial - Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**



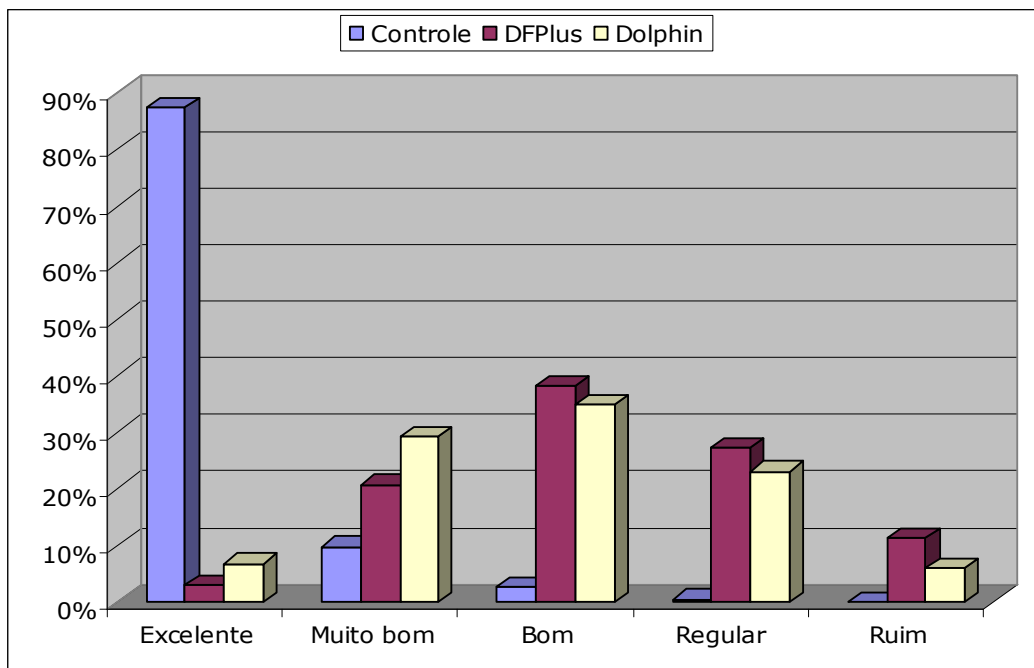
**Gráfico 6. Lábio superior - Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**



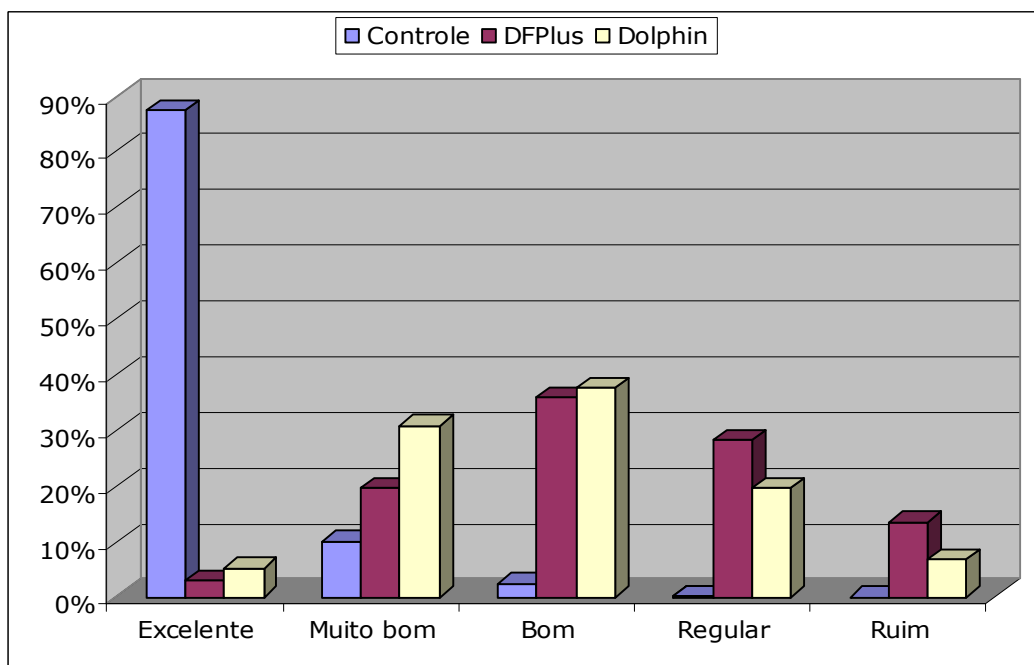
**Gráfico 7. Lábio inferior - Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**



**Gráfico 8. Região mentoniana - Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**

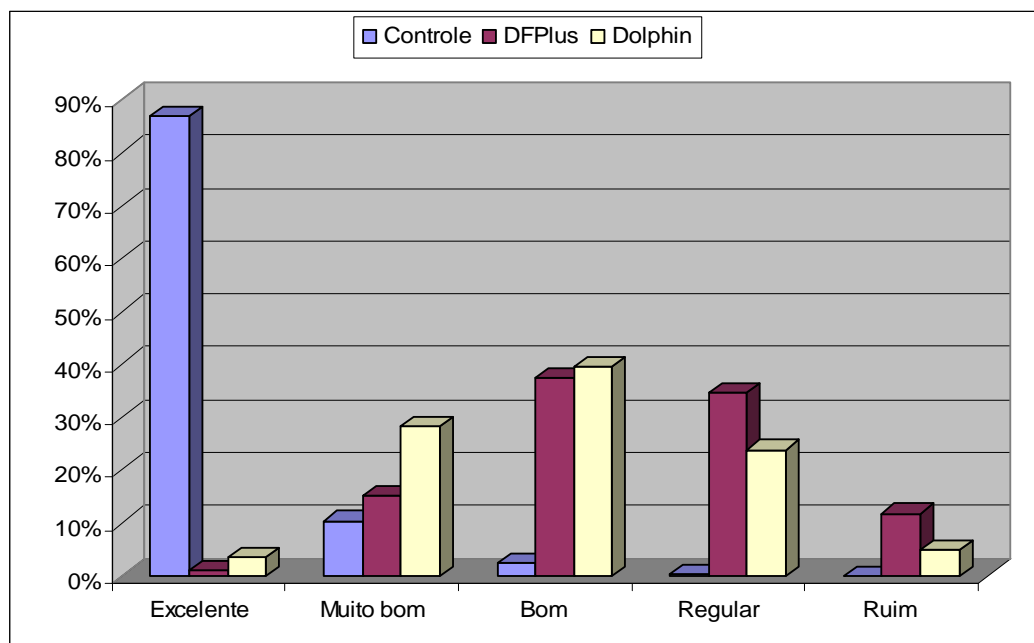


**Gráfico 9. Base mandibular – Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**



**Gráfico 10. Sulco lábio-mentoniano – Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**





**Gráfico 11. Geral (Perfil) – Comparação entre os grupos controle, DFPlus e Dolphin.**

A tabela 7 apresenta o programa de imagem mais citado em relação ao ponto avaliado.

|                               | Excelente | Muito bom | Bom                  | Regular  | Ruim     |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------------------|----------|----------|
| <b>Ponta nasal</b>            | Dolphin   | Dolphin   | Dolphin              | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Ângulo nasolabial</b>      | Dolphin   | Dolphin   | Dolphin              | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Lábio superior</b>         | Dolphin   | Dolphin   | Empate               | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Lábio inferior</b>         | Dolphin   | Dolphin   | Empate               | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Região mentoniana</b>      | Dolphin   | Dolphin   | Dolphin              | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Base mandibular</b>        | Dolphin   | Dolphin   | DFPlus               | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Sulco lábio-mentoniano</b> | Dolphin   | Dolphin   | Dolphin              | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Geral (Perfil)</b>         | Dolphin   | Dolphin   | Dolphin              | DFPlus   | DFPlus   |
| <b>Total</b>                  | 8 Dolphin | 8 Dolphin | 7 Dolphin e 3 DFPlus | 8 DFPlus | 8 DFPlus |

**Tabela 7. Maior índice alcançado pelos programas em relação aos itens avaliados.**

O grupo Controle foi o mais citado nos critérios “excelente” e “muito bom” e tal avaliação permitiu que fosse criado um padrão aos avaliadores em relação ao uso do questionário respondido à pesquisa. Entre os dois programas, o *Dolphin Imaging* foi o mais citado nos escores “excelente” e “muito bom” em todos os pontos de análise (ponta nasal,

ângulo nasolabial, lábio superior, lábio inferior, região mentoniana, base mandibular, sulco lábio-mentoniano e geral), enquanto o programa *Dentofacial Planner Plus* foi o mais citado nos escores “regular” e “ruim”. No escore “bom” houve um empate entre os dois programas nos pontos ‘lábio superior’ e ‘lábio inferior’, sendo o programa *Dentofacial Planner Plus* preferido para o ponto ‘base mandibular’ e o programa *Dolphin Imaging* para os demais pontos de análise (ponta nasal, ângulo nasolabial, região mentoniana, sulco lábio-mentoniano e geral). Foi observada uma predominância média de escores “muito bom” e “bom” para o programa *Dolphin Imaging* e de escores “bom” e “regular” para o programa *Dentofacial Planner Plus*.

## 5 – *Discussão*

Este trabalho avaliou a percepção de semelhança entre a imagem predictiva gerada pelos programas de computador e a imagem pós-operatória final, e não a acuidade das imagens. A avaliação de imagens geradas por programas de computador é uma tarefa difícil, porque a maneira como cada avaliador julga uma imagem semelhante à outra pode variar significativamente, devido à atenção específica aos detalhes. Dessa forma, para que estas variações fossem diminuídas e não afetassem o resultado final do presente estudo, houve a participação de 100 cirurgiões-dentistas (50 cirurgiões buco-maxilo-faciais e 50 ortodontistas) analisando as imagens.

Anteriormente, Sinclair et al. (1995) analisaram a opinião de dois clínicos experientes, usando o plano prescrito, software de imagem e telerradiografias, concluindo que 60 a 83% (média de 70%) das imagens predictivas eram clinicamente aceitas para o plano de tratamento. As áreas de perfil avaliadas foram os lábios, o sulco lábio-mentoniano, o mento e a região submentoniana. Embora esse estudo seja de apenas dois profissionais para avaliar as imagens, tem ajudado a guiar outros estudos na referida área.

Giangreco et al. (1995) avaliaram, clinicamente, a aceitabilidade da predição computadorizada das mudanças do perfil de tecidos moles através do *software Dentofacial Planner Plus v1.5*. Vinte e cinco cirurgiões-dentistas (17 ortodontistas e 8 cirurgiões) e 25 pessoas leigas compararam as imagens predictivas com a imagem real pós-operatória. A imagem predictiva de perfil de tecidos moles foi considerada aceitável por ortodontistas e cirurgiões para 87,8% dos casos, e 95,6% por pessoas leigas.

Seguindo essa mesma linha de pesquisa, Smith et al. (2004) compararam 5 programas - *Dentofacial Planner Plus*, *Dolphin Imaging*, *Orthoplan*, *Quick Ceph Image* e *Vistadent AT (GAC)* - usando tanto o resultado padrão quanto o resultado refinado por meio das ferramentas de cada programa. Nesse trabalho, as imagens de 10 pacientes com deformidades dentofaciais tanto horizontal quanto vertical, cuja morfologia de tecido mole era complexa para predição computadorizada, foram analisadas por 8 cirurgiões buco-maxilo-faciais, 9 ortodontistas e 9 pessoas leigas. Os autores encontraram que dentre as imagens predictivas sem retoque, as do programa *Dentofacial Planner Plus* foram consideradas pelos avaliadores as mais parecidas com a pós-operatória real em 79% dos casos, enquanto os programas *Dolphin Imaging* e *Quick Ceph Image* apresentaram os escores 10% e 5%, respectivamente. Os programas *Orthoplan* e *GAC* mostraram os piores resultados, somando juntos 6% do total. Os autores consideram o uso de programas de imagem para predição do resultado do tratamento ortodôntico-cirúrgico como um recurso válido para a exposição dos possíveis resultados do tratamento.

A presente pesquisa avaliou imagens predictivas de avanço mandibular, nas quais o programa *Dolphin Imaging* apresentou uma predominância de escores "muito bom" e "bom", enquanto o programa *Dentofacial Planner Plus* obteve uma predominância de escores "bom" e "regular", sugerindo aplicabilidade útil de ambos na comunicação do profissional com o paciente no plano de tratamento, embora o programa *Dolphin Imaging* tenha apresentado resultados superiores.

As diferenças de resultados entre o presente estudo e o de Smith et al. (2004) pode ser atribuída aos diferentes movimentos cirúrgicos.

Nesta foi analisado apenas o avanço mandibular, enquanto Smith et al. (2004) avaliaram cirurgias maxilo-mandibulares com deformidades dentofaciais tanto verticais quanto horizontais, bem como a diferença no número total de avaliadores, já que ambos os estudos são subjetivos. O presente estudo contou com 100 cirurgiões-dentistas (50 cirurgiões buco-maxilo-faciais e 50 ortodontistas) e Smith et al. (2004) com 26 avaliadores (8 cirurgiões buco-maxilo-faciais, 9 ortodontistas e 9 pessoas leigas).

Gerbo et al. (1997) analisaram a precisão algarítmica do programa *Quick Ceph Image* (desenvolvido para Apple Macintosh Hardware), comparando os resultados pós-operatórios com a predição cirúrgica, em 35 pacientes tratados, cirurgicamente, por avanço e retroposicionamento mandibular. Diferente dos estudos anteriores, as predições foram feitas movendo-se a mandíbula paralelamente ao plano oclusal, assim, os incisivos inferiores foram posicionados numa relação aceitável de trespasse vertical e horizontal com os incisivos superiores. O teste *t* Student mostrou que 10 de 16 medidas de tecido duro e mole não diferiram significativamente. Como as diferenças encontradas foram menores que 1,8mm ou 3,1°; os autores concluíram que a magnitude das diferenças estava dentro dos limites aceitos clinicamente.

Lu et al. (2003) avaliaram a precisão da imagem predictiva computadorizada do perfil de tecido mole no traçado cefalométrico gerada pelo programa *Dolphin Imaging*, comparando com a imagem de perfil pós-operatória atual e concluíram que a imagem predictiva computadorizada é aceitável para elucidação e comunicação com o paciente. No entanto, consideraram necessários os esforços para se melhorar a precisão das

imagens predictivas de mudanças em áreas de tensão de tecidos moles e tônus muscular.

Gossett et al. (2005) compararam a predição computadorizada do objetivo visual de tratamento com a convencional e concluíram que ambos são semelhantes e podem ser usados para determinar medidas cefalométricas pós-operatórias com exatidão. Os dois apresentam um alto grau de confiabilidade para a visualização da maxila e um pouco menor para mandíbula.

Além dos estudos previamente citados, diversos outros vem sendo desenvolvidos, cada um analisando diferentes aspectos de cada programa de imagem computadorizada para predição em ortodontia e cirurgia ortognática, e um ponto comum de todos é atestarem a aplicabilidade, tanto numérica (cefalogramas) quanto a sua utilidade para comunicação com o paciente por meio do uso de imagens predictivas de perfil de tecido mole. O presente estudo também encontrou essa aplicabilidade relativa ao uso da imagem predictiva de tecido mole. Contudo, deve ser ressaltado que as empresas ainda estão se dedicando ao aperfeiçoamento das imagens predictivas e esse trabalho avaliou apenas a predição de cirurgias mandibulares sem movimentação da maxila.

As imagens predictivas de cada programa de imagem computadorizada apresentam diferenças que estão ligadas basicamente a algoritmos relacionados à proporção de movimento de tecido duro-tecido mole, às técnicas para ligar a imagem radiográfica à fotográfica, ao controle do programa *versus* operador na posição simulada do lábio e à complexidade e eficiência das ferramentas para refinamento da imagem.

Todos os programas de imagem computadorizada apresentam, em sua base de dados, proporções pré-estabelecidas que relacionam a resposta dos tecidos moles ao reposicionamento dos tecidos duros, sendo diferente para cada um deles. Até o presente momento, todos os programas têm usado proporções lineares para movimento de tecido mole. Esse tipo de proporção determina que a resposta de tecido mole seja uma porcentagem fixa em relação ao movimento do tecido duro, sem considerar o reposicionamento final esquelético. Com exceção do programa *Dentofacial Planner Plus*, a maioria dos programas, incluindo o *Dolphin Imaging*, possui proporções lineares que o usuário pode personalizar. De acordo com as apresentações do criador do *Dentofacial Planner Plus*, Dr. Rick Walker, o programa usa proporções não-lineares com padrões de reconhecimento para predição da resposta de tecido mole (SMITH et al., 2004). Por essa razão as proporções do *Dentofacial Planner Plus* não oferecem opção de ajuste.

Um outro componente de variação entre os programas é o método e a sofisticação das técnicas de ligação entre a imagem radiográfica e a fotográfica. Muitos fatores influenciam a proficiência da ligação, incluindo o número de pontos ao longo do perfil de tecido mole e a capacidade de ajuste para escala e rotação (SMITH et al., 2004). Embora todos os programas tentem aproximar o cefalograma digitalizado à fotografia de perfil o máximo possível, restam diferenças. Uma ligação ruim entre estes resulta em “etiquetas” de tecido mole (KAZANDJIAN et al., 1999), omissões e ângulos agudos, havendo necessidade de retoque no contorno dela. As regiões mais críticas são lábio superior e inferior. O programa *Dentofacial Planner Plus*, na maioria das vezes, gera competência labial e corrige a eversão de lábio, o que não é tão notado no programa *Dolphin Imaging*. É freqüente a necessidade do

uso da ferramenta de retoque para correção do posicionamento labial. No presente estudo, essa ferramenta não foi utilizada nas imagens, pois o objetivo foi analisar os dois programas, sem retoque de imagens. Apesar disso, foi encontrado uma similaridade de resultados entre os programas *Dentofacial Planner Plus* e *Dolphin* nesses dois pontos analisados. Este resultado talvez se deva ao fato de que a amostra continha apenas pacientes que sofreram avanço mandibular sem movimentação de maxila.

Um aspecto também relevante para a escolha de um programa é o sistema operacional. O *Dentofacial Planner Plus* é incompatível com qualquer sistema mais novo que o *Windows 98*, enquanto o *Dolphin Imaging* é compatível com *Windows 98*, 2000 e XP. O *Dentofacial Planner Plus* é um aplicativo do DOS, que obrigatoriamente deve ser acompanhado do programa *Dentofacial Showcase*, para onde todas as imagens fotográficas devem ser exportadas e passam por uma transformação de *24-bit RGB color image* (16,7 milhões de cores) para *8-bit palette color image* (256 cores), único formato aceito pelo programa *Dentofacial Planner Plus*. No momento da conversão observa-se uma grande diminuição da qualidade da imagem. Além disso, o programa *Dentofacial Showcase* opera em *Windows*, gerando o inconveniente de um "entra-e-sai" DOS-*Windows* para fazer a predição de tecido mole. No entanto, depois de usar várias vezes, o processo se torna fácil. O maior inconveniente atual do programa é que ele não se atualizou junto com a tecnologia de informática. Assim, é preciso ter um computador com *Windows 98* especialmente para a utilização do programa. Apesar dessa grande desvantagem, os fabricantes, por enquanto, não mencionaram uma versão do *Dentofacial Planner Plus* compatível com versões mais recentes do *Windows*. Estão lançando o *Dentofacial Planner 8.0*



*beta* que operará com *Windows* 2000 ou XP. O *Dolphin Imaging*, além da vantagem da compatibilidade com *Windows* 98, 2000 ou XP, não apresenta a perda de qualidade da imagem que o *Dentofacial Planner Plus* exige.

Além disso, assistência técnica e profissionais treinados são muito importantes. Todas as minhas tentativas de contato com ambos do *Dentofacial Planner Plus*, via e-mail ou ligações telefônicas, não foram respondidas, enquanto o *Dolphin Imaging* apresentou sua resposta, se não imediata, mas em curto prazo. A escolha de um programa deve ser baseada na combinação de desempenho, facilidade de uso, custo, compatibilidade e outras características, tais como imagem e prática ao uso das ferramentas do programa. É muito válido o profissional trabalhar, por um tempo, testando o programa, antes de decidir comprá-lo, para saber se ele vai realmente atender às necessidades.

Nos tempos atuais, nossos pacientes têm um razoável ou alto grau de esclarecimento devido às disponibilidades de recursos modernos, como a Internet, por exemplo. Os pacientes chegam nos consultórios, muitas vezes, com artigos de pesquisa *on line* impressos e dúvidas que nem sempre se esclarecem apenas com um traçado cefalométrico. A modernização do plano de tratamento ortodôntico-cirúrgico é inevitável e a imagem predictiva computadorizada ajuda a inserir o paciente no contexto das possíveis mudanças que acontecerão não só com sua oclusão, mas também com sua face. O paciente deve ser preparado para estas mudanças e a imagem predictiva computadorizada, apesar de não ser idêntica à pós-cirúrgica final, ela está muito próxima desta, e consegue esclarecer o paciente dos possíveis resultados do tratamento. No entanto, é muito importante que os pacientes entendam que a imagem produzida é uma simulação semelhante, mas não

idêntica à sua aparência facial final (SINCLAIR et al., 1995, PHILLIPS et al., 1995, UPTON et al.,1997). Dessa forma, trabalharemos com um paciente consciente e sem expectativas irrealistas sobre o seu pós-operatório e, conseqüentemente, mais satisfeito.

## *6 – Conclusão*

Nas imagens de avanço mandibular, diante da metodologia empregada e dos dados obtidos no presente estudo foi possível concluir que os dois programas foram bem aceitos na predictibilidade cirúrgica do perfil de tecido mole, sugerindo que ambos podem ser usados para comunicação com o paciente durante o plano de tratamento. No entanto, o programa Dolphin Imaging apresentou resultados superiores no presente estudo.

## 7 – Referências Bibliográficas

1. ACKERMAN, J.L.; PROFFIT, W.P. Communication in orthodontic treatment planning: bioethical and informed consent issues. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 65, n. 4, p. 253-261, Jul.-Aug. 1995.
2. AHARON, P.A.; EISIG, S.; CISNEROS, G.J. Surgical prediction reliability: a comparison of two computer software systems. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 12, n. 1, p. 65-78, Jan.-Mar. 1997.
3. ATTARZADEH, F.; ADENWALLA, S.T. Soft tissue profile changes concurrent with the orthodontic treatment. **Int. J. Orthod.**, Lakewood, v. 22, n. 4, p. 4-13, Dec. 1984.
4. BRYAN, D.C.; HUNT, N.P. Surgical accuracy in orthognathic surgery. **Br. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Edinburgh, v. 31, n. 6, p. 343-350, Dec. 1993.
5. BRYAN, D.C. An investigation into the accuracy and validity of three points used in the assessment of autorotation in orthognathic surgery. **Br. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Edinburgh, v. 32, n. 6, p. 363-372, Dec. 1994.
6. BURCAL, F.G.; LASKIN, D.M.; SPERRY, T.P. Recognition of profile change after simulated orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 45, n. 8, p. 666-670, Aug. 1987.
7. CARTER, A.C.; LARSON, B.E.; GUENTHNER, T.A. Accuracy of video imaging in mandibular surgery. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 11, n. 4, p. 289-300, Oct.-Dec. 1996.
8. COUSLEY, R.R.; GRANT, E.; KINDELAN, J.D. The validity of computerized orthognathic predictions. **J. Orthod.**, Oxford, v. 30, n. 2, p. 149-154, Jun. 2003.
9. CHUNMANEECHOTE, P.; FRIEDE, H. Mandibular setback osteotomy: facial soft tissue behavior and possibility to improve the accuracy of the soft tissue profile prediction with the use of a computerized cephalometric program: Quick Ceph Image Pro: v.2.5. **Clin. Orthod. Res.**, Copenhagen, v. 2, n. 2, p. 85-98, May 1999.

10. CSASZAR, G.R.; BRUKER-CSASZAR, B.; NIEDERDELLMANN, H. Prediction of soft tissue profiles in orthodontic surgery with the Dentofacial Planner. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 14, n. 4, p. 285-290, Oct.-Dec. 1999.
11. DONATSKY, O.; BJORN-JORGENSEN, J.; HOLMQVIST-LARSEN, M.; HILLERUP, S. Computerized cephalometric evaluation of orthognathic surgical prediction in relation to maxillary superior repositioning combined with mandibular advancement or setback. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 55, n. 10, p. 1071-1079, Oct. 1997.
12. EALES, E.A.; NEWTON, C.; JONES, M.L.; SUGAR, A. The accuracy of computerized prediction of the soft tissue profile: a study of 25 patients treated by means of the Le Fort I osteotomy. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 9, n. 2, p. 141-152, Apr.-Jun. 1994.
13. EALES, E.A.; JONES, M.L.; NEWTON, C.; SUGAR, A.W. A study of the accuracy of predicted soft tissue changes produced by a computer software package (COG 3.4) in a series of patients treated by the Le Fort I osteotomy. **Br. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Edinburgh, v. 33, n. 6, p. 362-369, Dec. 1995.
14. ECKHARDT, C.E.; CUNNINGHAM, S.J. How predictable is orthognathic surgery?, **Eur. J. Orthod.**, London, v. 26, n. 3, p. 303-309, Jun 2004.
15. ELLIS III, E.; THARANON, W.; GAMBRELL, K. Accuracy of face-bow transfer: effect on surgical prediction and postsurgical result. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 50, n. 6, p. 562-567, Jun. 1992.
16. EWING, M.; ROSS, B.R. Soft tissue response to mandibular advancement and genioplasty. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 101, n. 6, p. 550-555, Jun. 1992.
17. FISCHER-BRANDIES, H.; SEEHOLZER, H.; FISCHER-BRANDIES, E.; BAUERFEIND, I. Predictability using the "Dentofacial Planner Version 4.22 A" of soft tissue changes following adult orthodontic treatment. **Inf. Orthod. Kieferorthop**, München, v. 22, n. 4, p. 517-524, 4<sup>th</sup> Quarter 1990.
18. FISCHER-BRANDIES, H.; SEEHOLZER, H.; FISCHER-BRANDIES, H.; WIMMER, R. The accuracy of soft tissue prediction with the "Dentofacial Planner" in skeletal prognathism. **Fortschr. Kieferorthop**, München, v. 52, n. 5, p. 297-301, Oct. 1991.

19. FRIEDE, H.; KAHNBERG, K.E.; ADELL, R.; RIDELL, A. Accuracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 45, n. 9, p. 754-760, Sep. 1987.
20. GERBO, L.R.; POULTON, D.R.; COVELL, D.A.; RUSSELL, C.A. A comparison of a computer-based orthognathic surgery prediction system to postsurgical results. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 12, n. 1, p. 55-63, Jan.-Mar. 1997.
21. GIANGRECO, T.A.; FORBES, D.P.; JACOBSON, R.S.; KALLAL, R.H. et al. Subjective evaluation of profile prediction using video imaging. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 10, n. 3, p. 211-217, Jul.-Sep. 1995.
22. GOSSETT, C.B.; PRESTON, B.; DUNFORD, R.; LAMPASSO, J. Prediction accuracy of computer-assisted surgical visual treatment objectives as compared with conventional visual treatment objectives. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 63, n. 5, p. 609-617, May 2005.
23. HARRADINE, N.W.T.; BIRNIE, D.J. Computerized prediction of the results of orthognathic surgery. **J. Maxillofac. Surg.**, Stuttgart, v. 13, n. 6, p. 245-249, Dec. 1985.
24. HEGARTY, D. Presentations with Dentofacial Planner images. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 116, n. 1, p. 114-116, Jul. 1999.
25. HENDERSON, D. The assessment and management of bony deformities of the middle and lower face. **Br. J. Plast. Surg.**, Edinburgh, v. 27, n. 3, p. 287-296, Jul. 1974.
26. HILLERUP, S.; BJORN-JORGENSEN, J.; DONATSKY, O.; JACOBSEN, P.U. Precision of orthognathic surgery. A computerized cephalometric analysis of 27 patients. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Copenhagen, v. 23, n. 5, p. 255-261, Oct. 1965.
27. HING, N.R. The accuracy of computer generated predictions tracings. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Copenhagen, v. 18, n. 3, p. 148-151, Jun. 1989.
28. JACOBSON, R.; SARVER, D.M. The predictability of maxillary

- repositioning in Le Fort I orthognathic surgery. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 122, n. 2, p. 142-154, Aug. 2002.
29. JENSEN, A.C.; SINCLAIR, P.M.; WOLFORD, L.M. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 101, n. 3, p. 266-275, Mar. 1992.
  30. JOHNSON, D.G. Intraoperative measurement of maxillary positioning: an ancillary technique. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 60, n. 3, p. 266-268, Sep. 1985.
  31. KAZANDJIAN, S.; SAMESHIMA, G.T.; CHAMPLIN, T.; SINCLAIR, P.M. Accuracy of video imaging for prediction the soft tissue profile after mandibular set-back surgery. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 115, n. 4, p. 382-389, Apr. 1999.
  32. KIYAK, H.A.; BELL, R. Psychological considerations in surgery and orthodontics. In: PROFFIT, W.R.; WHITE, R.P. **Surgical orthodontic treatment.** St Louis: Mosby-Year Book, 1991. p. 71-95.
  33. KIYAK, H.A.; HOHL, T.; WEST, R.A.; McNEILL, R.W. Psychologic changes in orthognathic surgery patients: a 24-month follow-up. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 42, n. 8, p. 506-512, 1984.
  34. KOLOKITHA, O.E.; ATHANASIOU, A.E.; TUNCAY, O.C. Validity of computerized predictions of dentoskeletal and soft tissue profile changes after mandibular setback and maxillary impaction osteotomies. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 11, n. 2, p. 137-154, Apr.-Jun. 1996.
  35. KONSTANTOS, K.A.; O'REILLY, M.T.; CLOSE, J. The validity of the prediction of Soft Tissue profile changes after Le Fort I osteotomy using the Dentofacial Planner (computer software). **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 105, n. 3, p. 241-249, Mar. 1994.
  36. LEGAN, H.L.; BURSTONE, C.J. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. **J. Oral Surg.**, Chicago, v. 38, n. 10, p. 744-751, Oct. 1980.
  37. LEW, K.K. The reliability of computerized cephalometric soft tissue prediction following bimaxillary anterior subapical osteotomy. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 7, n. 2, p. 97-101, Apr.-Jun. 1992.

38. LOH, S.; HENG, J.K.; WARD-BOOTH, P.; WINCHESTER, L.; McDONALD, F. A radiographic analysis of computer prediction in conjunction with orthognathic surgery. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Copenhagen, v. 30, n. 4, p. 259-263, Aug. 2001.
39. LU, C.H.; KO, E.W.; HUANG, C.S. The accuracy of video imaging prediction in soft tissue outcome after bimaxillary orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 61, n. 3, p. 333-342, Mar. 2003.
40. MANKAD, B.; CISNEROS, G.J.; FREEMAN, K.; EISIG, S.B. Prediction accuracy of soft tissue profile in orthognathic surgery. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 14, n. 1, p. 19-26, Jan.-Mar. 1999.
41. MANSOUR, S.; BURSTONE, C.; LEGAN, H. An evaluation of soft tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 84, n. 1, p. 37-47, Jul. 1983.
42. MOBARAK, K.A.; ESPELAND, L.; KROGSTAD, O.; LYBERG, T. Soft tissue profile changes following mandibular advancement surgery: predictability and long-term outcome. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, n. 4, p. 353-367, Apr. 2001.
43. MOMMAERTS, M.Y.; MARXER, H. A cephalometric analysis of the long-term, soft tissue profile changes which accompany the advancement of the mandible by sagittal split ramus osteotomies. **J. Craniomaxillofac. Surg.**, Stuttgart, v. 15, n. 3, p. 127-131, Jun. 1987.
44. MOSS, J.P.; GRINDROD, S.R.; LINNEY, A.D.; ARRIDGE, S.R.; JAMES, D. A computer system for the interactive planning and prediction of maxillofacial surgery. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 94, n. 6, p. 469-475, Dec. 1988.
45. PROFFIT, W.R., WHITE, R.P. The need for surgical-orthodontic treatment. In: PROFFIT, W.R., WHITE, R.P. **Surgical orthodontic treatment.** St Louis: Mosby-Year Book, 1991. p. 2-23.
46. PHILLIPS, C.; HILL, B.J.; CANNAC, C. The influence of video imaging on patients' perceptions and expectations. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 65, n. 4, p. 263-270, Jul.-Ago. 1995.



47. POLIDO, W.D.; ELLIS III, E.; SINN, D.P. An assessment of the predictability of maxillary surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 48, n. 7, p. 697-701, Jul. 1990.
48. POSPISIL, O.A. Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery. **J. Craniomaxillofac. Surg.**, Stuttgart, v. 15, n. 2, p. 79-83, Apr. 1987.
49. SAMESHIMA, G.T.; KAWAKAMI, R.K.; KAMINISHI, R.M.; SINCLAIR, P.M. Prediction soft tissue changes in maxillary impaction surgery: a comparison of two imaging systems. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 67, n. 5, p. 347-354, Sep.-Oct. 1997.
50. SARVER, D.M. **Esthetic orthodontics and orthognathic surgery.** St Louis: Mosby-Year Book, 1998.
51. SARVER, D.M. Videoimaging: the pros and cons. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 63, n. 3, p. 167-170, Fall 1993.
52. SARVER, D.M.; JOHNSTON, M.W.; MATUKAS, V.J. Video imaging for planning and counseling in orthognathic surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 46, n. 11, p. 939-945, Nov. 1988.
53. SARVER, D.M.; MATUKAS, V.J.; WEISSMAN, S.M. Incorporation of facial plastic surgery in the planning and treatment of orthognathic surgical cases. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 6, n. 4, p. 227-239, Oct.-Dec. 1991.
54. SARVER, D.M., JOHNSTON, M.W. Video imaging: techniques for superimposition of cephalometric radiography and profile images. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 5, n. 4, p. 241-248, Oct.-Dec. 1990.
55. SARVER, D.M., JOHNSTON, M.W. Orthognathic surgery and aesthetics: planning treatment to achieve functional and aesthetics goals. **Br. J. Orthod.**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 93-100, May 1993.
56. SCHNEIDER, M.; TZSCHARNKE, O.; PILLING, E.; LAUER, G.; ECKELT, U. Comparison of the predicted surgical results following virtual planning with those actually achieved following bimaxillary operation of dysgnathia. **J. Craniomaxillofac. Surg.**, Stuttgart, v. 33, n. 1, p. 8-

12, Feb. 2005.

57. SCHULTES, G.; GAGGL, A.; KARCHER, H. Accuracy of cephalometric and video imaging program Dentofacial Planner Plus in orthognatic surgical planning. **Comput. Aided Surg.**, New York, v. 3, n. 3, p. 108-114, May-Jun. 1998.
58. SINCLAIR, P.M.; KILPELAINEN, P.; PHILLIPS, C.; WHITE, R.P.; ROGERS, L.; SARVER, D.M. The accuracy of video imaging in orthognathic surgery. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 107, n. 2, p. 177-85, Feb. 1995.
59. SMITH, J.D.; THOMAS, P.M.; PROFFIT, W.R. A comparison of current prediction imaging programs. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 125, n. 5, p. 527-536, May 2004.
60. STANCHINA, R.; ELLIS III, E.; GALLO, W.J.; FONSECA, R.J. A comparison of two measures for repositioning the maxilla during orthognathic surgery. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 3, n. 3, p. 149-154, Jul.-Sep. 1988.
61. SUGUIMOTO, R.M. Avaliação da estabilidade da maxila e mandíbula em indivíduos com fissura labiopalatina, submetidos à cirurgia ortognática: estudo cefalométrico por meio do programa computadorizado CEF-X. Araçatuba, 2002. 110f.: il. Tese Doutorado.
62. SYLIANGCO, S.T.; SAMESHIMA, G.T.; KAMINISHI, R.M.; SINCLAIR, P.M. Predicting soft tissue changes in mandibular advancement surgery: a comparison of two video imaging systems. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 67, n. 5, p. 337-346, Sep.-Oct. 1997.
63. TURVEY, T.; HALL, D.J.; FISH, L.C.; EPKER, B.N. Surgical-orthodontic treatment planning for simultaneous mobilization of the maxilla and mandible in the correction of dentofacial deformities. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 54, n. 5, p. 491-498, Nov. 1982.
64. UPTON, P.M.; SADOWSKY, P.L.; SARVER, D.M.; HEAVEN, T.J. Evaluation of video imaging prediction in combined maxillary and mandibular orthognathic surgery. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 112, n. 6, p. 656-665, Dec. 1997.
65. VAN SICKELS, J.E.; LARSEN, A.J.; TRIPLETT, R.G. Predictability of maxillary surgery: a comparison of internal and external reference

marks. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 61, n. 6, p. 542-545, Jun. 1986.

66. WYLIE, G.A.; EPKER, B.N.; MOSSOP, J.S. A technique to improve the accuracy of total maxillary surgery. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, Chicago, v. 3, n. 3, p. 143-147, Jul.-Sep. 1988.

## *Autorização para reprodução*

Eu, **NATASHA MAGRO ÉRNICA**, autora desta tese de doutorado, autorizo a publicação, em parte ou na sua totalidade, com a finalidade científica de difusão de conhecimentos, desde que respeitada a autoria e o conteúdo.