



*Diagnosis by Digital Orthodontic Documentation*

## **Diagnóstico Utilizando Documentação Ortodôntica Digital**

### **INTRODUÇÃO**

Para se definir um diagnóstico seguro na área de Ortodontia, necessita-se de uma série de exames auxiliares que integram o que convencionou-se chamar de documentação ortodôntica. Os exames que compõem uma documentação ortodôntica, variam de acordo com as técnicas utilizadas pelo profissional, familiarização com determinada análise cefalométrica, idade e estágio de crescimento do indivíduo. O desenvolvimento de novos auxiliares e técnicas de diagnóstico, que ocorreram nos últimos anos, são fatores que dificultam a padronização das documentações ortodônticas.

O estudo dos exames radiográficos, dos modelos ortodônticos de gesso, fotografias, assim como as demais análises cefalométricas, estabelecem bases sólidas para se alcançar um diagnóstico seguro e um tratamento ortodôntico dentro dos ditames da boa conduta clínica.

Os recentes avanços tecnológicos têm sido introduzidos gradualmente nas documentações ortodônticas. Nas últimas duas décadas poderíamos citar algumas destas inovações, como as análises cefalométricas computadorizadas, análises de modelos computadorizadas, diagnóstico sumário computadorizado baseado na cefalometria, análises das vias respiratórias nasofaríngeas, previsão de irrupção dos 3<sup>os</sup> molares baseada na previsão arqueal de crescimento mandibular, entre outras.

Mais recentemente observamos uma verdadeira revolução no processamento das imagens radiográficas digitais, assim como nas fotografias digitais. Atualmente estão em fase de desenvolvimento e aprimoramento scanners em 3<sup>a</sup> dimensão, com os quais obtêm-se os modelos ortodônticos e imagens da face, ambos em terceira dimensão e virtuais.

A idéia de se proceder o estudo de documentações digitais surgiu justamente da necessidade de se analisar a confiabilidade de novos métodos para a realização das referidas análises diagnósticas e acompanhamento virtual dos casos clínicos.

Uma vez comprovada a confiabilidade das documentações ortodônticas digitais para o diagnóstico ortodôntico, alguns benefícios imediatos com sua utilização podem ser citados. Dentre os mais importantes, destaca-se que poderiam: permitir a transferência eletrônica de arquivos entre profissionais, promovendo-se assim, a discussão de casos independente de local e distância; permitir de maneira rápida, ágil e eficiente o levantamento de diversas informações dos exames dos indivíduos durante o tratamento, relevantes ao estudo dos casos ortodônticos; estabelecer comparações quanto a evolução do tratamento; durante a consulta evitar problemas relacionados a danos acidentais como fratura de dentes, bolhas e demais imperfeições, que colocam em risco a integridade dos modelos físicos; dispensar a necessidade de grandes compartimentos, próximos a área clínica, para o acondicionamento de pastas e caixas de modelos, uma vez que as imagens digitais são arquivadas na memória dos computadores, sob a forma de arquivos eletrônicos.

#### **- Gil Fonseca Barison**

Mestrando em Ortodontia do Centro  
Universitário Hermínio Ometto -  
UNIARARAS/SP.

#### **- Heloísa Cristina Valdrighi**

#### **- Paulo Chiavini**

#### **- Viviane Maia Barreto de Oliveira**

Professores do Programa de Mestrado em  
Odontologia do Centro Universitário Hermínio  
Ometto-UNIARARAS/SP.

#### **- Mario Vedovello Filho**

Coordenador do Programa de Mestrado em  
Odontologia do Centro Universitário Hermínio  
Ometto - UNIARARAS/SP.

**Os AA comparam o  
diagnóstico executado  
com documentação  
ortodôntica digital  
com a convencional**

#### **CONTATO C/AUTOR:**

Fone: (19) 35-43-14-00

#### **DATA DE RECEBIMENTO:**

maio/2005

#### **DATA DE APROVAÇÃO:**

julho/2005

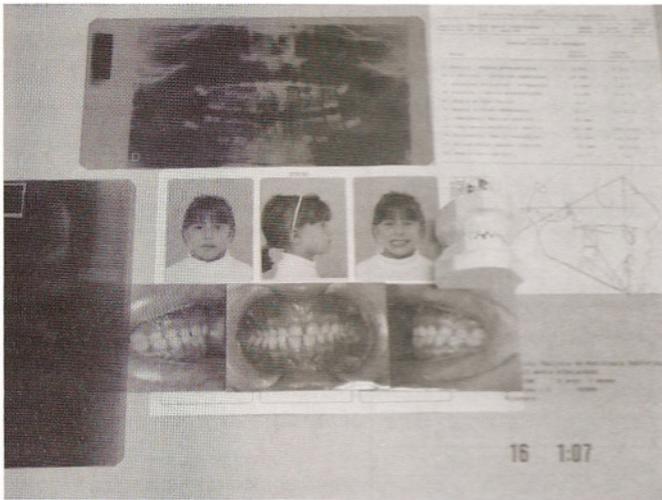


Fig. 1 – Documentação ortodôntica convencional

Este trabalho tem como objetivo comparar o diagnóstico executado por meio de uma documentação ortodôntica digital e uma documentação ortodôntica convencional esperando contribuir para o aprimoramento do estudo das maloclusões.

## REVISÃO DA LITERATURA

FORSYTH *et al.* (1996) discutiram as vantagens e limitações das imagens digitais em tomadas telerradiográficas. Concluíram que entre os benefícios estava a redução de exposição a radiação dos indivíduos, facilidade de arquivamento, possibilidade de manipulação e transmissão da imagem.

RODRIGUES JÚNIOR & PEREIRA (1998) propuseram a utilização de sistemas informatizados na gerência e administração de clínicas ortodônticas, diagnóstico cefalométrico, gerenciamento de imagens digitais, comunicação e Internet.

OKUMURA *et al.* (1999) desenvolveram um sistema tridimensional de imagem virtual da morfologia dentoalveolar para planejamento em cirurgia ortognática.

QUINTERO *et al.* (1999) descreveram as modalidades de imagens convencionalmente utilizadas em ortodontia, assim como inovações na área de imageologia passíveis de serem utilizadas em ortodontia. Alertaram que substanciais avanços tecnológicos e métodos de imagem inovadores não estariam sendo comunicados de maneira adequada e eficiente ao ortodontista clínico.

MOTOHASHI & KURODA (1999) descreveram o sistema 3D-CAD (*Computer-Aided Design*), que compreendia a obtenção de modelos tridimensionais oriundos do scaneamento a laser dos modelos de gesso. Concluíram sobre as vantagens da avaliação tridimensional da dentição, destacando sua aplicabilidade clínica para o planejamento ortodôntico e cirúrgico.

PEREIRA (2000) relatou o sistema proposto pelo CRO/SP, para a normatização de documentos óticos e digitais. O sistema não buscava legalizar os arquivos digitais, mas proporia a autenticação destes documentos.

SCHOLZ (2001) relatou a incrível velocidade com que as novas tecnologias têm impactado os consultórios

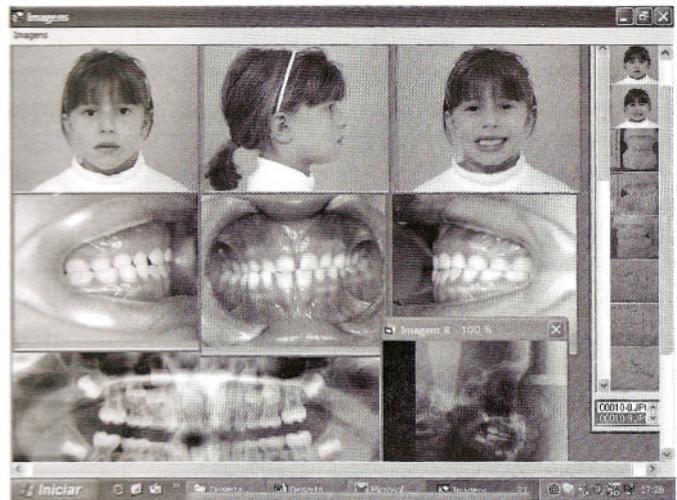


FIGURA 2 – Tela do programa para análise das imagens digitais

ortodônticos e a importância do ortodontista avaliá-las e entender suas aplicações. Citou três novas tecnologias, o sistema Orthocad, o Invisaling e o SureSmile.

HALAZONETIS (2001) descreveu os avanços que a computação gráfica vem sofrendo nos últimos anos, destacando a evolução nos processos de aquisição de imagens tridimensionais de modelos de estudo. Finaliza afirmando que os scanners em 3D são: "Acessíveis, não invasivos e de fácil uso e prometem oferecer tudo aquilo que necessitamos em dados tridimensionais para a pesquisa e prática clínica".

SANDLER & MURRAY (2001) descreveram os equipamentos fotográficos para obtenção de fotografias digitais com alto padrão de qualidade. Concluíram que as fotografias digitais oferecem muitas vantagens incluindo checagem imediata da qualidade da fotografia, agilidade, fácil armazenamento, fácil duplicação, ausência de custos com filmes e revelação.

HARREL *et al.* (2002) discutiram sobre os avanços e importância na utilização de modelos tridimensionais em Odontologia. Concluíram que o desenvolvimento do indivíduo virtual em 3D, auxiliava o diagnóstico, permitindo as simulações de tratamentos, além de facilitar a troca de informações entre profissionais.

SANDLER *et al.* (2002) discutiram sobre as vantagens e desvantagens da utilização de imagens digitais em Ortodontia. Os autores abordaram a crescente utilização desses recursos, por diferentes profissionais, na chamada "Era Eletrônica". Fotografias, radiografias digitais, tipos de câmeras, bem como a utilização de modelos de estudo digitais foram discutidos.

ZILBERMAN *et al.* (2003) realizaram um estudo comparativo entre medidas obtidas em modelos ortodônticos de gesso e modelos digitais virtuais.

BELL *et al.* (2003) analisaram a fidelidade e a possibilidade de arquivar modelos ortodônticos digitais através de um sistema de imagem tridimensional, uma vez que arquivar modelos ortodônticos de gesso, é sempre problemático em termos de custos e de espaço. O estudo demonstrou que é possível utilizar imagens em 3D para arquivar modelos de estudo, assim como para pesquisa e monitoramento de tratamento com um satisfatório grau de precisão.

MATTAR NETO (2003) comparou medidas executadas

Tabela 1 - Valores observados pelos dois métodos, na análise dentária. Avaliação das arcadas no sentido anteroposterior.

VARIÁVEIS	MÉTODOS		TOTAL	Valor de p
	CONVENCIONAL	DIGITAL		
<b>Trespasse Horizontal</b>				
0 A 2 MM	42	44	86	$\chi^2$
ACENTUADO	43	41	84	
NEGATIVO	5	5	10	
Total Global	90	90	180	<b>0,95</b>
<b>Classificação de Angle</b>				
CLASSE I	38	37	75	$\chi^2$
CLASSE II	49	49	98	
CLASSE III	3	4	7	
Total Global	90	90	180	<b>0,92</b>
<b>Classe II de Angle</b>				
DIVISÃO 1	42	43	85	Fisher
DIVISÃO 2	3	4	7	
NR	3	3	6	
Total Global	48	50	98	<b>0,52</b>
<b>Classe II de Angle Subdivisão</b>				
D	9	12	21	Fisher
E	5	5	10	
Total Global	14	17	31	<b>0,50</b>
<b>Classificação Chave de Canino</b>				
I	27	24	51	$\chi^2$
II	59	62	121	
III	4	4	8	
Total Global	90	90	180	<b>0,93</b>

em modelos ortodônticos de gesso e modelos ortodônticos digitais tridimensionais. Utilizou um paquímetro digital para as medições diretas nos modelos de gesso e os modelos digitais da empresa OrthoCad. Em seu estudo encontrou que os modelos digitais mostraram-se mais confiáveis para a avaliação horizontal e menos confiáveis para a avaliação transversal posterior. De um modo geral, considerou-se confiável a aplicação dos modelos digitais para o estudo ortodôntico, uma vez que a diferença entre as medidas obtidas nos dois métodos foi clinicamente inexpressiva.

ANGELOPOULOS *et al.* (2004) relata que novas tecnologias estão continuamente sendo desenvolvidas e a importância das clínicas ortodônticas estarem preparadas.

## MATERIAL E MÉTODO

### 1 MATERIAL

#### 1.1 Amostra

A amostra constou de dezoito indivíduos de diferentes idades, ambos os gêneros, etnia variada e portadores de diferentes tipos de maloclusão. A seleção foi realizada pelo próprio pesquisador. Foram consideradas adequadas para estudo as documentações ortodônticas dos indivíduos que, de maneira geral, conseguiram abranger de forma homogênea as áreas de interesse clínico. Deste modo, foram desprezadas as que por algum motivo, apresentavam exames abaixo de um padrão mínimo de qualidade. Aos indivíduos selecionados foram prestados os esclarecimentos relativos aos objetivos da pesquisa.

#### 1.2 Documentações ortodônticas

As documentações ortodônticas dos indivíduos foram compostas por tomada radiográfica panorâmica, tomada telerradiográfica lateral, cefalometria de Ricketts e Mc Namara

Junior, fotografias extrabucais de frente, perfil e sorrindo, fotografias intrabucais do lado direito, frente e lado esquerdo, fotografias intrabucais oclusais das arcadas superior e inferior e modelos ortodônticos de gesso (FIGURA 1).

#### 1.3 Programa de computador

Foi desenvolvido um programa de computador para o armazenamento das imagens digitais da documentação ortodôntica de cada indivíduo. As imagens com resolução que permitisse a ampliação da imagem até uma tela cheia do computador, foram geradas em formato JPG.

Tal programa permitia armazenar quantas imagens fossem necessárias e a ampliação e a análise de até oito imagens simultaneamente (FIGURA 2).

## 2 MÉTODO

### 2.1 Análise das documentações ortodônticas

A análise das documentações ortodônticas digitais e convencionais dos dezoito indivíduos selecionados, foram executadas pelos cinco operadores, Cirurgiões - Dentistas especialistas em Ortodontia, perfazendo assim 180 respostas em duas etapas.

A primeira etapa consistiu na avaliação e preenchimento da ficha clínica de diagnóstico dos dezoito indivíduos, utilizando a documentação ortodôntica digital por cada um dos operadores independentemente. A análise das documentações digitais dos indivíduos selecionados, deu-se de uma maneira aleatória, utilizando-se um computador e o programa desenvolvido para o presente estudo.

Os operadores foram calibrados a partir do treinamento prévio no programa de arquivo de imagens digitais, executando abertura das imagens, ampliação, redução e fechamento das mesmas. Com objetivo de dirimir qualquer dúvida, foi também discutido previamente com cada um dos operadores, os

Tab. 2 - Valores observados pelos dois métodos, na análise dentária. Avaliação das arcadas no sentido vertical

VARIÁVEIS	MÉTODOS		TOTAL	Valor de p
	CONVENCIONAL	DIGITAL		
<i>Trespasse Anterior Vertical (Sobremordida)</i>				
BAZ	39	41	80	$\chi^2$
ACENTUADO	44	42	86	
NEGATIVO	7	7	14	
Total Global	90	90	180	0,95

esses tópicos que compõe a ficha clínica de diagnóstico ortodôntico. A todos operadores foi esclarecido que o presente estudo faria uma comparação interoperadores, e não intraoperadores.

Numa segunda etapa, também de uma maneira aleatória e sem identificação, os mesmos operadores de uma maneira independente, analisaram o caso dos mesmos 18 indivíduos selecionados, utilizando a mesma ficha clínica de diagnóstico. Entretanto desta vez, por meio da documentação ortodôntica convencional, tendo acesso direto as tomadas radiográficas, modelos ortodônticos de gesso, fotografias, análises e traçados cefalométricos e todos elementos que compõe a documentação ortodôntica.

### 3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O objetivo do estudo estatístico foi o de comparar os dois métodos de avaliação diagnóstica, o método convencional com o digital. Para análise dos resultados, procedeu-se ao estudo das relações entre as variáveis relativas às análises com os métodos utilizados, ou seja, se havia diferença entre as respostas obtidas pelos dois métodos, utilizando-se para tal a metodologia de análise de dados categorizados. Foram feitas tabelas de contingência, para teste de independência e utilizado o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson e o teste exato de Fisher.

## RESULTADOS

Os testes de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson e o teste de Fisher, demonstraram que os métodos de diagnóstico utilizando documentação ortodôntica digital e convencional não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

## DISCUSSÃO

As dúvidas quanto à precisão e a existência de diferenças nas avaliações de documentações ortodônticas digitais e convencionais para o diagnóstico ortodôntico, estão relacionadas com o contato físico que o operador tem com os exames que a compõe.

Devido as limitações de visualização tridimensional, possíveis dificuldades para avaliação por parte do operador, poderiam submetê-lo a uma maior chance de erro. As novas tecnologias na área de informática permitiram o desenvolvimento de novos processos de aquisição de imagens tridimensionais de modelos de gesso ou das estruturas craniofaciais. Alguns estudos comparativos entre modelos ortodônticos digitais tridimensionais e modelos ortodônticos de gesso convencionais foram elaborados.

Os estudos de MATTAR NETO (2003), ZILBERMAN *et al.* (2003) e BELL *et al.* (2003) consideraram absolutamente

satisfatória a aplicação de modelos digitais tridimensionais para estudo ortodôntico, uma vez que a diferença entre as medidas obtidas, quando comparadas com as encontradas pelos métodos convencionais eram clinicamente desprezíveis.

O presente trabalho, comparando as avaliações baseadas nas documentações ortodônticas convencionais e digitais, poderia destacar que os operadores encontraram maior dificuldade em se manterem concentrados e necessitaram de mais tempo para a avaliação das documentações digitais; entretanto por não ser objeto do presente estudo, não registramos a duração das avaliações.

A avaliação dos resultados da análise estatística, tornou possível verificar as reais diferenças relacionadas à precisão e confiabilidade dos dois métodos de diagnóstico ortodôntico.

Referente a análise dentária e a avaliação de ausências e agenesias, pode ser observado que não houve diferenças entre as respostas pelos dois métodos para nenhuma das variáveis analisadas: extrações prematuras de dentes decíduos, dentes permanentes ausentes, agenesias e dentes inclusos.

O mesmo pôde ser observado para análise dentária: avaliação das arcadas no sentido anteroposterior, tabela 1, onde todos os valores de p foram maiores que 0,05.

Em relação a análise dentária: avaliação das arcadas no sentido vertical, também fica evidenciado que para essa análise, não houve diferença de avaliação entre os métodos (Tabela 2).

Para a análise dentária: avaliação transversal, também não foi detectada diferença entre os métodos para nenhuma das variáveis avaliadas.

Na comparação de medidas obtidas nos dois métodos para a análise esquelética observou-se que, para nenhuma das variáveis dessa análise ficou evidenciada diferença significativa.

Os resultados da análise facial, mostrados na tabela 3, não evidenciam diferença estatística entre os métodos, tanto para avaliação do tipo facial como do perfil facial.

No resultado comparativo entre as avaliações da análise de via respiratória nasofaríngea, observou-se que os mesmos foram idênticos para os dois métodos, não procedendo a análise estatística.

Importante salientar que se considera como significativa a diferença entre os métodos se  $p \leq 0,05$ , fato que não ocorreu com nenhuma das variáveis das análises das fichas clínicas de diagnóstico.

## CONCLUSÃO

O estudo comparativo do diagnóstico utilizando documentação digital e convencional, conduziu às seguintes conclusões:

- Os métodos de diagnóstico utilizando documentação ortodôntica digital e convencional não apresentaram diferenças estatisticamente significativas e as diferenças clínicas foram consideradas inexpressivas;
- A documentação ortodôntica digital mostrou-se um confiável auxiliar de diagnóstico para a avaliação em Ortodontia.

## RESUMO

O presente trabalho propôs-se a realizar um estudo comparativo do diagnóstico obtido utilizando-se uma documentação ortodôntica digital e uma documentação

**Tab. 3 - Valores observados pelos dois métodos, na análise facial.**

VARIÁVEIS	MÉTODOS		TOTAL	Valor de p
	CONVENCIONAL	DIGITAL		
Tipo Facial				
BRAQUI	25	23	48	$\chi^2$
DÓLICO	15	14	29	
MESO	50	53	103	
Total Global	90	90	180	<b>0,90</b>
Perfil Facial				
CONCAVO	11	13	24	$\chi^2$
CONVEXO	26	28	54	
RETO	53	49	102	
Total Global	90	90	180	<b>0,82</b>

ortodôntica convencional. A pesquisa confrontou a análise diagnóstica de 18 indivíduos, todos com suas respectivas documentações ortodônticas convencionais e digitais. Cinco operadores avaliaram os 18 indivíduos. Os testes de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson e o teste de Fisher, demonstraram que os métodos de diagnóstico utilizando documentação ortodôntica digital e convencional não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. A documentação ortodôntica digital mostrou-se um importante e confiável auxiliar de diagnóstico na especialidade de ortodontia.

**Palavras-Chave:** Diagnóstico; Documentação ortodôntica digital; Estudo comparativo.

## ABSTRACT

The propose of the present work is to carry a comparative study of the diagnosis obtained by making use of a digital orthodontic documentation and a conventional orthodontic documentation. The research compared the diagnostic analyses of 18 individuals, with their respective conventional and digital orthodontic documentation. Five examiners made the assessment of the data of the 18 individuals. The test of qui-quadrado ( $\chi^2$ ) of Pearson and the test of Fisher, demonstrated that the methods of the diagnostic making use digital orthodontic documentation and the conventional don't show statistic significant differences. The digital orthodontic documentation showed an important and trustworthy auxiliary of the diagnosis in the specialty of the orthodontics.

**Key-Words:** Diagnostic; Digital orthodontic documentation; Comparative

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANGELOPOULOS C, BEDARD A, KATZ IO, et al. Digital panoramic radiography: An Overview Seminars in Orthodontics 2004; 10(3):194-203.
2. BELLA, AYOUB AF, SIEBERT P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthodontics* 2003 Sept; 30:219-223.
3. CRIVISQUI EM. Analisis Factorial de Correspondencias un Instrumento de Investigacion en Ciencias Sociales. *Asunción - Paraguai: Centro de Publicaciones - Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción, 1993. 302p.*
4. FORSYTH DB, SHAW WC, RICHMOND S. Digital imaging of cephalometric radiography, part 1: advantages and limitations of digital imaging. *The Angle Orthodontist* 1996; 66 (1):37-42.
5. GREENACRE MJ. Theory and applications of correspondence analysis. New York: Academic Press, 1984. 364p.
6. GREENACRE MJ. Correspondence analysis in practice. London: Academic Press, 1993. 193p.

7. GUIDO AT, BRUNARO IH, ALMEIDA, MA et al. Avaliação comparativa entre dois métodos de medição do diâmetro dentário. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial* 2002 Jan-Fev ; 7(1):51-55.
8. HARRELL WE, HATCHER DC, BOLT RL. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002 Sept; 122(3):325-30.
9. HALAZONETIS DJ. Acquisition of 3-dimensional shapes from images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119 (5):556-560.
10. HATCHER DC, ABOUDARA CL. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 Aug; 125(4):512-515.
11. KOLMOLPIS R, JOHNSON RA. Web-Based orthodontic instruction and assessment. *J. of Dental Education* 2002 may; 66 (5):650-658.
12. MATTAR NETO A. Estudo comparativo entre modelos ortodônticos digitais-3D e modelos ortodônticos de gesso (tese). Araras: Centro Universitário Hermínio Ometto- Faculdade de Odontologia; 2003.
13. MOTOHASHI N, KURODA T. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *European J Orth*1999; 21 (3):263-274.
14. OKUMURA H, CHEN LH, TSUTSUMI S, OKA M. Theedimensional virtual imaging of facial skeleton and dental morphologic condition for treatment planning in orthognathic surgery. *Am J Orthod* 1999; 116 (2):126-131.
15. PEREIRA CB. Arquivos digitais na odontologia. *Rev Ortodontia*,2000 set.; v.63.
16. PEREIRA JCR. Análise de Dados Qualitativos. *Edusp, FAPESP*, 2001.156 p.
17. QUINTERO JC, TROSIEN A, HATCHER D, KAPILA S. Craniofacial imaging in orthodontics: historical, perspective, current status and future developments. *Angle Orthod*1999; 69 (6): 491-506.
18. RODRIQUES JUNIOR C, PEREIRA CB. A informática no consultório de ortodontia: diretrizes. *Rev Ortodontia Gaucha* 1998; 2 (2):143-152.
19. SANDLER J, MURRAY A. Digital photography in orthodontics. *Journal of orthodontics* 2001; 28 (3):197-201.
20. SANDLER PJ, MURRAY A, BEARN D. Digital Records in Orthodontics. *Dental Update* 2002 Jan; 29:18-24.
21. SCHOLZ R. Orthodontic technolocity. *Am J Orthod* 2001; 119 (3):325-326.
22. SWARTZ ML. Managing digital images. *Am J Orthod* 2000 Sept; 118(3):354-358.
23. TORRIANI DD, GONÇALVES MR, VIEIRA JB. Comparação entre os exames radiográficos convencional e digitalizado em relação ao plano de tratamento de superfícies oclusais. *Pesq. Odontol. Bras.* 2000; 14 (3):256-261.
24. TRAJANO FS, PINTO AS. Estudo comparativo entre os Métodos de Análise Cefalométrica manual e computadorizada. *Rev Dental Press. Ort. Orthop. Fac.*, 2000; 5(6):57-62.
25. ZILBERMAN O, HUGGARE JAV, PARIKAKIS KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthodont* 2003; 73(3):301-06.