



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

RODRIGO ALMEIDA NUNES TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE DE MEDIDAS
CEFALOMÉTRICAS EM DIFERENTES MONITORES**

ARACAJU
2016

RODRIGO ALMEIDA NUNES TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE DE MEDIDAS
CEFALOMÉTRICAS EM DIFERENTES MONITORES**

Monografia apresentada ao Departamento de Odontologia como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Orientador: Prof. Dr. Wilton Mitsunari Takeshita

ARACAJU
2016

RODRIGO ALMEIDA NUNES TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE DE MEDIDAS
CEFALOMÉTRICAS EM DIFERENTES MONITORES**

Aracaju, ____/____/____.

Monografia aprovada como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Wilton Mitsunari Takeshita - Orientador
Universidade Federal de Sergipe

1º Examinador
Universidade Federal de Sergipe

2º Examinador
Universidade Federal de Sergipe

*Dedico este trabalho a todos que
contribuíram direta ou indiretamente
em minha formação acadêmica*

AGRADECIMENTOS

*Agradeço a todos que
contribuíram no decorrer
desta jornada, em especial:*

A Deus, a quem devo minha vida.

*A minha família que sempre me apoiou nos
estudos e nas escolhas tomadas.*

*Ao orientador Prof. Wilton Mitsunari
Takeshita que teve papel fundamental
na elaboração deste trabalho.*

*A empresa RadioMemory que gentilmente
cedeu uma licença do software utilizado no trabalho*

*A toda equipe do CIA pelo fornecimento
das telerradiografias*

*Aos meus colegas pelo companheirismo e
disponibilidade para me auxiliar em vários
momentos*

RESUMO

Visto que há uma diversidade de marcas, modelos e tamanhos de monitores de imagem no mercado, e sendo ele o principal responsável pela marcação dos pontos na cefalometria digital, é necessário a confirmação que o diagnóstico não sofre alteração com a mudança do display. O objetivo desse estudo foi avaliar a reprodutibilidade de análises cefalométricas quando realizada em diferentes monitores. Um único examinador calibrado fez a marcação dos pontos que compõem a análise cefalométrica McNamara em cinco diferentes monitores (14', 18,5', 26', 32' e 40'). As medidas foram repetidas duas vezes em diferentes sessões a fim de avaliar a reprodutibilidade de marcação. Os coeficientes de correlação intraclasse (CCI) demonstraram que houve uma excelente concordância entre as duas marcações do examinador, exceto para medidas que têm como pontos Pório e Orbital. ANOVA foi utilizado para comparar os dados entre os monitores. Os dados estatísticos sugeriram que as medidas foram reprodutíveis em todos os monitores, embora o monitor de menor tamanho e com especificações técnicas de brilho e contraste inferiores mostrou-se com menor precisão, especialmente nos pontos considerados mais subjetivos na marcação. Visto o resultado desse estudo, recomendamos o uso de monitores a partir de 18', brilho de 500 cd/m² e contraste de 60.000:1 para uma melhor reprodutibilidade dos dados.

Descritores: Cefalometria; Radiografia digital; Comparação

ABSTRACT

Since there are a variety of brands, models and image display sizes in the market, and it is the main responsible for landmark in digital cephalometric, it is necessary to confirm the diagnosis is not changed. The aim of this study was to evaluate the reproducibility of cephalometric analyzes when performed on different monitors. A single calibrated examiner made the landmark in McNamara cephalometric analysis in 5 different monitors (14", 18.5", 26", 32" and 40"). The measurements were repeated twice in different sessions in order to evaluate the reproducibility. The intraclass correlation coefficients (ICC) showed that there was excellent agreement between the two landmarkings of the examiner, except for points "Po" and "Or". ANOVA was used to compare the monitors. Statistical data suggested that the measures were reproducible on all monitors, although the smaller display size and technical specifications of brightness and lower contrast proved to be less accurate, especially at points considered more subjective in markup. Given the results of this study, we recommend the use of monitors from 18", brightness of 500 cd / m² and contrast of 60,000: 1 for better reproducibility of the data.

Keywords: Cephalometric; Radiographic Image Enhancement; Benchmarking

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 9

2 MATERIAIS E MÉTODOS..... 10

3 RESULTADOS..... 16

4 DISCUSSÃO 20

5 CONCLUSÃO..... 23

REFERÊNCIAS..... 24

ANEXO A..... 26

ANEXO B..... 29

1 – INTRODUÇÃO

Broadbent, em 1931, propôs o uso de uma nova técnica para a obtenção de radiografias da cabeça com finalidades ortodônticas, o então raio-X com cefalostato. Este tipo de radiografia serviria então para mensurar alterações dentais e faciais, e suas relações com as bases ósseas [1]. Desde então esta técnica vem sendo aprimorada e utilizada pelos ortodontistas para o diagnóstico de discrepâncias esqueléticas. Os avanços científicos na área da odontologia aliados à constante evolução tecnológica resultam sempre em novos métodos de diagnóstico e tratamentos que auxiliam o cirurgião dentista no exercício da sua profissão. E isso não é diferente na área da ortodontia, especificamente na cefalometria.

A cefalometria tradicional, baseada na marcação de pontos e traçados manuais, vem perdendo cada vez mais espaço para a sua forma digital com o uso de telerradiografias digitais e programas específicos: a chamada cefalometria digital, que já está consolidada entre os profissionais da área [2]–[4]. Dentre as diversas vantagens da cefalometria digital em relação à tradicional, estão: facilidade e forma de armazenamento das informações, menor tempo consumido pelo profissional na realização da análise cefalométrica e a possibilidade de aprimoramento das imagens digitalizadas [5], [6].

Estudos mostram que não há diferenças estatisticamente significantes entre a marcação manual dos pontos quando comparada com a marcação realizadas por programas específicos [7]–[12].

Nessa análise digital, a imagem da telerradiografia é transmitida ao operador por meio de um monitor de imagem, que devido ao constante avanço da tecnologia e diversidade de marcas comerciais, podem ter diferentes métodos de formação da imagem, tamanhos e resoluções. Estes monitores desempenham um importante papel em toda a cadeia da análise cefalométrica digital e devem ser impedidos de poder causar qualquer alteração no exame.[13]–[15].

No entanto, apesar da importância do monitor no processo de análise cefalométrica, as empresas responsáveis pelos programas de cefalometria digital não apresentam nenhuma recomendação com relação ao tipo, tamanho, modelo, marca comercial, resolução, ou qualquer outra possível variável que possa interferir na análise cefalométrica.

Então, como a imagem gerada no monitor é virtual, percebeu-se a necessidade de avaliar se os monitores utilizados para a marcação de pontos cefalométricos são realmente confiáveis no quesito reprodutibilidade, ou seja, se são capazes reproduzir os dados mesmo em diferentes monitores, assim garantindo um correto diagnóstico usufruindo de facilidades tecnológicas. Em vista disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a reprodutibilidade da marcação de pontos cefalométricos em telerradiografias digitais em diferentes monitores

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, foram avaliadas telerradiografias pertencentes do acervo das documentações ortodônticas solicitadas previamente ao tratamento, do curso de especialização de Ortodontia do Centro Integrado de Aperfeiçoamento (CIA). O gênero, idade, tipo de oclusão e o padrão esquelético não foram levados em consideração na seleção da amostra com o objetivo de simular a prática clínica diária. Foram considerados critérios de exclusão: (1) má posicionamento da cabeça no cefalostato; (2) pacientes com deformidades craniofaciais graves; (3) incisivos centrais ainda não irrompidos; (4) dentes inclusos que recobrem os ápices dos incisivos centrais; (5) assimetrias faciais. A partir de dados da literatura e do cálculo amostral, foram selecionadas 30 telerradiografias.

A coleta das amostras foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, no Hospital Universitário de Sergipe sob inscrição CAAE 55073016.5.0000.5546 (Anexo A).

As radiografias foram salvas no formato de imagem TIFF, com dimensões máximas de 1360x1840 pixels e resolução de 200 dpi. Foram armazenadas e utilizadas em um computador de uso pessoal (Intel Core i5, 3.2 GB com 1 GB RAM, 500 GB drive, Samsung). O programa responsável pela marcação e análise cefalométrica digital foi o RadioCef Studio 2 (Versão 2.0 – Release 12.125) (Fig. 1), cuja licença de utilização foi cedida gentilmente pela empresa RadioMemory (Belo Horizonte, Brasil), idealizadora do software.

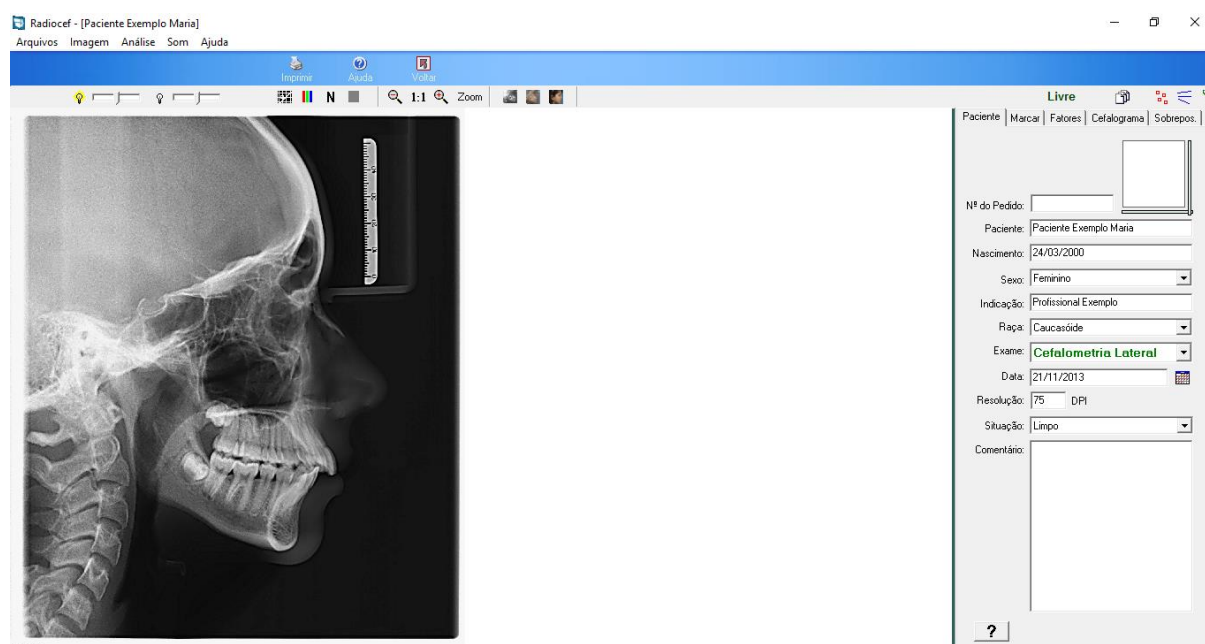


Fig 1. Interface do Software RadioCef Studio 2: módulo de cefalometria.

Para esse estudo, a análise cefalométrica de McNamara foi a eleita, pois além de ser comumente usada por ortodontistas no mundo todo, possui características superiores quando comparada com outras análises. É reproduzível em adultos e crianças, homens e mulheres, em todas as etnias, sendo muito prática para a definição e descrição das relações estruturais que são fundamentais para o diagnóstico [16] (Fig. 2 e 3).

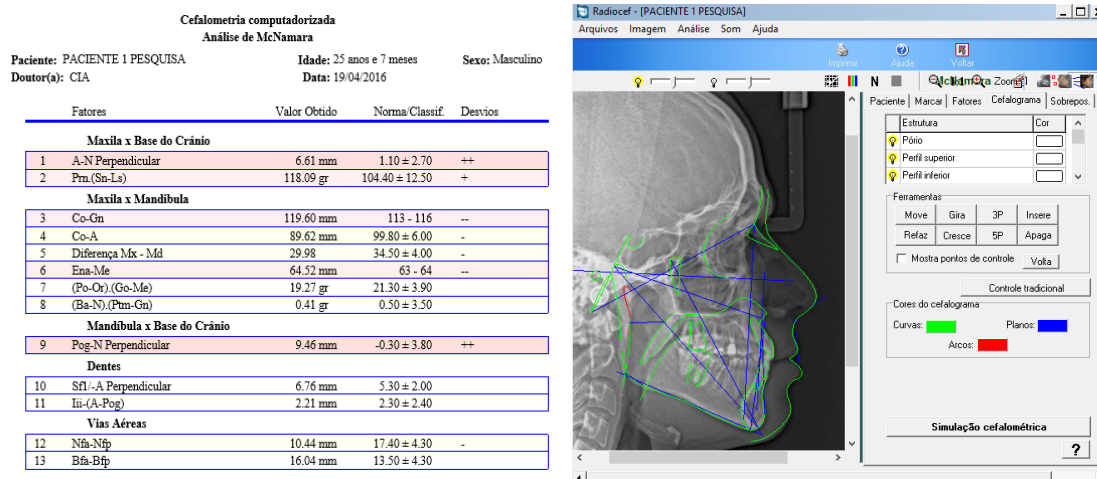


Fig. 2 e 3 – Exemplo de Análise Cefalométrica de McNamara pelo software RadioCef.

Foram inclusos no estudo cinco monitores (Tabela 1). Esses monitores são de diferentes marcas comerciais e tamanhos, reproduzindo assim o que encontramos nas salas de interpretação dos diversos centros de radiologia. Os dados foram recolhidos das especificações técnicas apresentadas pelo fabricante.

	LCD 14'	LCD 18,5'	LCD 26'	LCD 32'	LCD 40'
MARCA	Samsung	AOC	LG	Samsung	Samsung
MODELO	520U	F19	26LH20R	LN32D	LN40B
RESOLUÇÃO MÁXIMA	1366 x 768	1366 x 768	1366 x 768	1920 x 1080	1920 x 1080
CONTRASTE	20.000:1	20.000:1	60.000:1	60.000:1	60.000:1
BRILHO	300 cd/m ²	300 cd/m ²	500 cd/m ²	500 cd/m ²	500 cd/m ²

Tabela 1 - Especificações técnicas dos monitores usados no estudo.

Um único examinador foi devidamente calibrado para realizar a marcação através do software. Foi entregue ao examinador uma lista com os pontos a serem marcados e sua localização exata (Tabela 2).

Ponto Cefalométrico	Abreviação	Localização
Násio Linha	N'	Ponto localizado na mesma altura do Násio em tecido mole.
Násio	N	Ponto mais anterior da sutura fronto nasal.
Orbital	Or	Ponto mais inferior do contorno da órbita.
Supra Orbital	S.O.	Ponto mais anterior da interseção da sombra do teto da órbita e seu contorno lateral.
Sela	S	Centro da imagem da fossa pituitária.
Assoalho da Sela	Si	Ponto mais inferior do contorno da sela Túrctica.
Dorso da Sela	Sp	Ponto mais posterior do contorno da sela Túrctica.
Clivus Superior	Cls	Ponto no terço superior do clivus. Arbitrariamente marcado a 1cm do extremo superior.
Pório	Po	Ponto mais pósterio-superior do conduto auditivo externo.
Clivus inferior	Cli	Ponto no terço inferior do clivus. Arbitrariamente marcado a 1cm do extremo inferior.
Básio	Ba	Ponto mais inferior da margem anterior do forame magno.
Condílio	Co	Ponto mais pósterio-superior do côndilo mandibular.
Articulare	Ar	Interseção do "baso occipital" com o contorno posterior do côndilo mandibular.
Bordo Anterior do Côndilo	Bac	Ponto mais profundo na concavidade anterior do colo do côndilo.
Capitulare	C	Ponto mais central do côndilo mandibular.
Gônio	Go	Ponto onde a bissetriz do ângulo formado pela tangente à borda posterior do ramo e a tangente ao limite do corpo da mandíbula intercepta o contorno mandibular.
Mentoniano	Me	Ponto mais inferior do contorno da sínfise mandibular.
Pogônio	Pog	Ponto mais anterior do contorno do mento no plano sagital.
Gnátio	Gn	Ponto onde a bissetriz do ângulo formado entre o plano mandibular e a linha N-Pog intercepta a cortical externa da sínfise mandibular.
Ponto E	E	Ponto onde uma perpendicular ao plano mandibular tangencia a cortical externa da sínfise mandibular.
Ponto B	B	Ponto mais profundo da concavidade anterior da sínfise mandibular.
Infradental	Id	Ponto localizado na parte mais superior do rebordo alveolar, entre os incisivos inferiores.
Mentale	M	Ponto mais posterior da cortical interna da sínfise mandibular.
Promentoniano	Pm	Ponto situado na cortical externa da sínfise mentoniana, equidistante dos pontos B e Pog.
Ponto A	A	Ponto mais profundo na concavidade maxilar entre a espinha nasal anterior e o rebordo alveolar.
Espinha Nasal Anterior	ENA	Ponto mais anterior da maxila.
Ponto P Linha	P'	Ponto onde a linha N-A intercepta a porção anterior da maxila no assoalho das fossas nasais.
Espinha Nasal Posterior	ENP	Ponto mais posterior da maxila.
Pterigo-maxilar	Ptm	Ponto mais pósterio-superior da fossa ptérigo-maxilar.
Via Aérea Superior Anterior	Vasa	Ponto localizado na metade anterior do palato mole na região mais próxima da parede posterior da nasofaringe.
Via Aérea Superior Posterior	Vasp	Ponto na parede posterior da faringe mais próximo do ponto Vasa.
Via Aérea Inferior Anterior	Vaia	Ponto de interseção do bordo posterior da língua com o bordo mandibular.
Via Aérea Inferior Posterior	Vaip	Ponto mais próximo da parede posterior da faringe ao ponto Vaia.
Contato Distal do Primeiro Molar Superior	D6/	Ponto mais proeminente na superfície distal do primeiro molar superior.
Ápice Molar Superior	Mas	Ponto localizado na metade da distância entre os ápices radiculares do primeiro molar superior.
Contato Mesial do Primeiro Molar Superior	6/	Ponto mais proeminente da superfície mesial do primeiro molar superior.
Ponto Posterior de Downs	Ppd	Ponto médio da distância entre a cúspide mesial do primeiro molar superior e a cúspide mesial do primeiro molar inferior.
Contato Mesial do 1º Molar Inferior	/6	Ponto mais proeminente da superfície mesial do primeiro molar inferior.
Ápice Molar Inferior	Ami	Ponto localizado no ápice da raiz do primeiro molar inferior.
Ápice Incisivo Inferior	Aii	Ápice radicular do incisivo central inferior.
Incisão Incisiva Inferior	Iii	Ponto na borda incisal do incisivo inferior.
Incisão Incisiva Superior	Iis	Ponto na borda incisal do incisivo central superior.
Superfície Facial do Incisivo	Sf1/	Ponto mais proeminente da superfície facial do incisivo central superior.
Ápice Incisivo Superior	Ais	Ápice radicular do incisivo central superior.
Pogônio Linha	Pog'	Localizado no ponto mais proeminente do queixo, no tecido mole.
Ponto B Linha	B'	Ponto mais profundo na concavidade do queixo, abaixo do lábio inferior no tecido mole.
Lábio Inferior	Li	Ponto mais proeminente do lábio inferior.
Stamion	Stm	Interseção do orifício bucal com o plano médio sagital.
Lábio Superior	Ls	Ponto mais proeminente do lábio superior.
Ponto A Linha	A'	Ponto mais profundo na concavidade abaixo do nariz e acima do lábio superior, no tecido mole.

SubNasal	Sn	Ponto localizado no tecido mole, na interseção do sulco labial superior e o nariz.
Pronasal Médio	Prn	Ponto médio da curvatura da borda inferior do nariz.
Pronasal	Pn	Ponto mais proeminente do nariz, em tecido mole.
Adenóide Superior	ADS	Interseção da linha N-Ba com o contorno da parede posterior da Nasofaringe.
AD2	AD2	Interseção da perpendicular a linha S-Ba, passando por ENP, com a parede posterior da Nasofaringe.
AD1	AD1	Interseção da linha ENP-Ba, com a parede posterior da Nasofaringe.
Adenóide Inferior	ADI	Interseção do prolongamento do plano maxilar com a parede posterior da Nasofaringe.
Limite Nasal Inferior	LN	Ponto mais inferior do osso nasal.
Ponto Palato Mole	PPM	Ponto mais inferior da margem do palato mole.

Tabela 2 - Pontos Cefalométricos utilizados e sua localização.

O examinador realizou as marcações cefalométricas em um primeiro momento (M1). No monitor de 14", e logo após no de 18,5", 26", 32" e 40" em cada uma das 30 telerradiografias. Após 15 dias, uma nova marcação (M2) foi feita pelo mesmo examinador, nas mesmas 30 telerradiografias, nos mesmos monitores, configurações e condições do primeiro momento com o objetivo de avaliar a concordância das medidas, totalizando 300 marcações cefalométricas. As análises foram realizadas em uma sala, com as mesmas condições de luminosidade e de posicionamento dos monitores em relação ao examinador, com o uso de um mouse. Os monitores estavam configurados com o brilho e contraste padrão recomendado pelo fabricante (Fig. 4).

Da união dos pontos marcados acima citados, obteve-se os traçados digitais e os valores angulares e lineares, informados pelo software (Fig. 5). Os dados foram salvos em planilhas no Office Excel 2016 (Microsoft, São Francisco, EUA) e passaram por tratamento estatístico descrito a seguir.

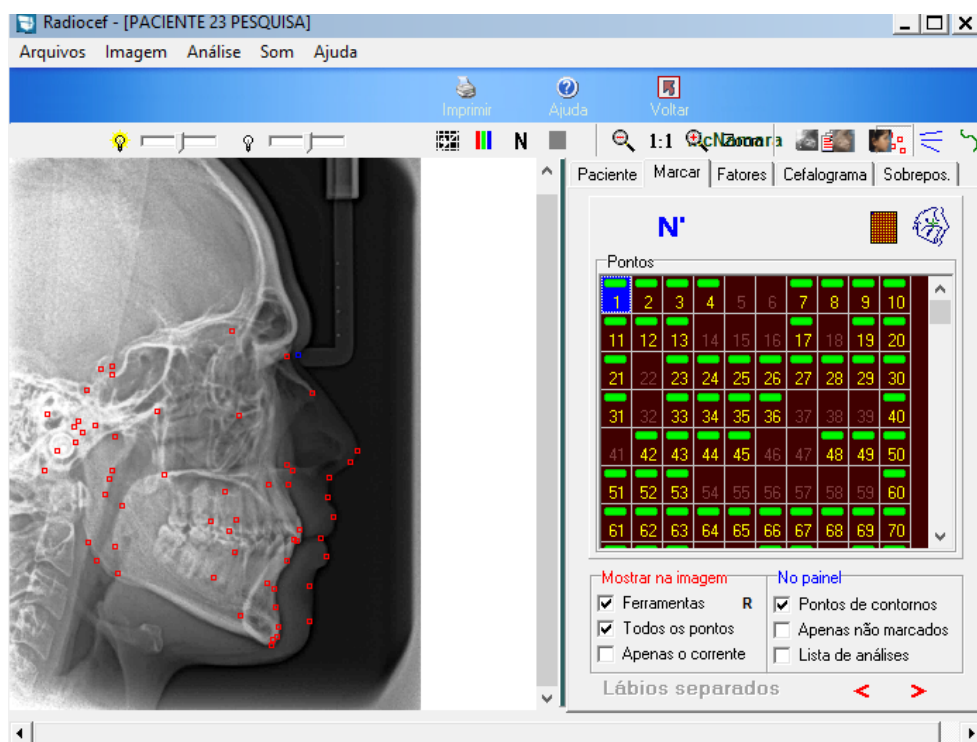


Fig. 4 – Marcação dos pontos cefalométricos no software.

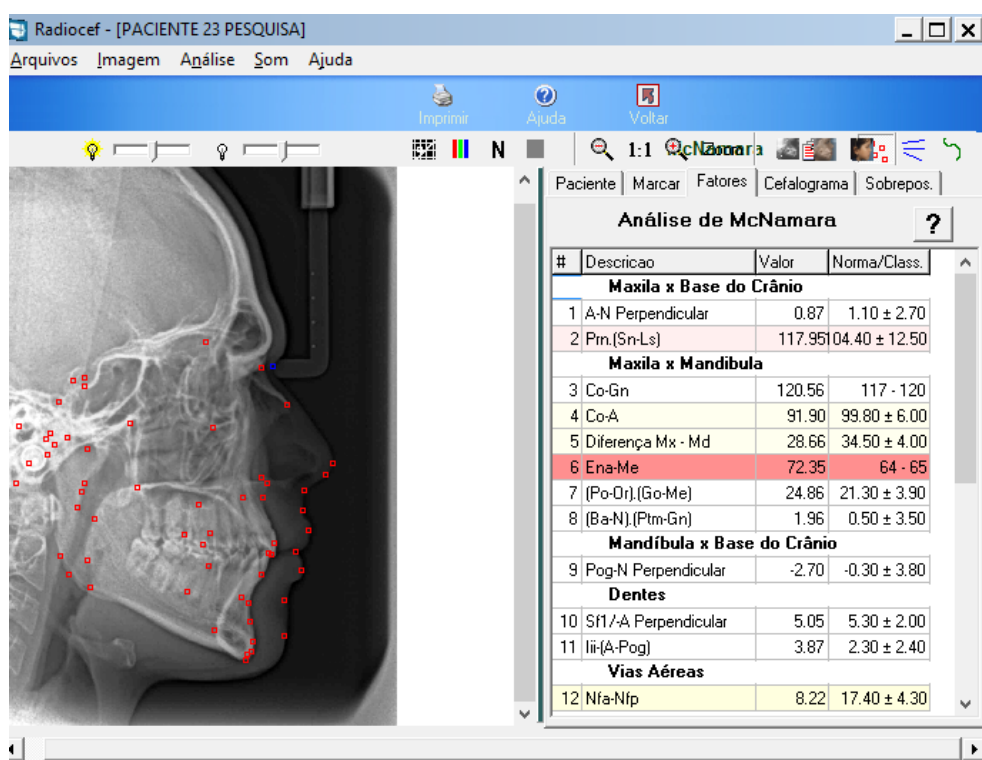


Fig. 5 - Análise cefalométrica gerada pelo software após marcação dos pontos.

2.1 - Análise estatística:

2.1.1 - Cálculo Amostral:

O cálculo do tamanho da amostra para a seleção das telerradiografias foi realizado considerando o poder de teste de 80% e o coeficiente de 95%. Os valores referentes à média e ao desvio padrão das medidas lineares e angulares obtidas na análise cefalométrica, bem como a estimativa da mínima diferença a detectar, necessários para realizar o cálculo amostral, foram retirados dos estudos de Damstra et al. [17] e Giordano et al. [18]. Para um desvio padrão de 5.4, com diferença a ser detectada de 3.0 e teste de hipótese bicaudal, o tamanho da amostra necessário foi de 25 radiografias.

2.1.2 - Teste de Normalidade:

Primeiramente utilizou-se o teste de Kolmogorov-Sminov em todas as variáveis estudadas, para avaliar se estas apresentam curva de distribuição normal e para eleger os testes estatísticos a serem utilizados no estudo. De acordo com os resultados da análise, observou-se que todas as variáveis apresentaram curva de distribuição normal ($p > 0,20$), fazendo com que fossem utilizados testes paramétricos para estas variáveis.

2.1.3 - Análise estatística da reprodutibilidade de marcação:

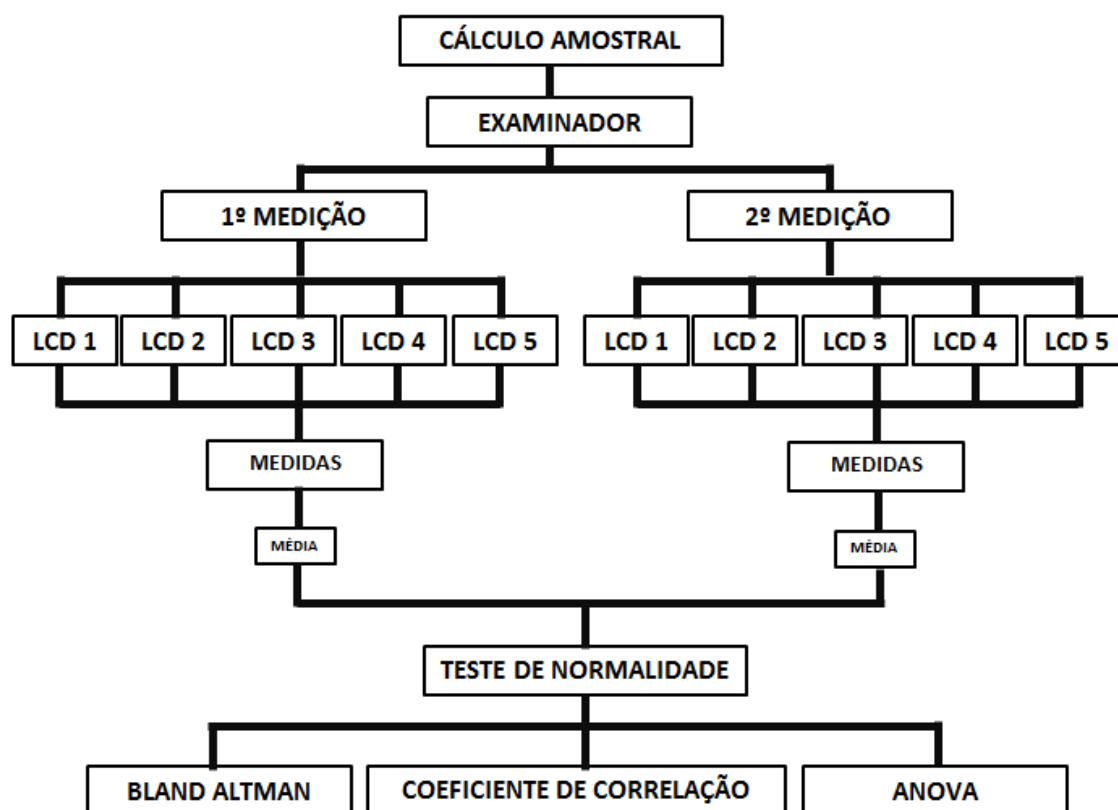
Para a avaliação do erro na repetição da medição executada pelo mesmo examinador, foram calculadas as correlações intraclass entre a primeira marcação e a segunda marcação objetivando verificar a existência de erro sistemático nas medidas. Também foi utilizada uma abordagem de Bland-Altman, para o cálculo dos limites de concordância a partir das diferenças encontradas.

2.1.4 - Análise estatística comparando os diferentes monitores:

Previamente à aplicação das análises comparativas entre os monitores, realizou-se a estatística descritiva com o intuito de se obter a média, o desvio padrão e o valor mínimo e máximo, das medidas cefalométricas estudadas. Para comparação entre as médias dos valores das análises dos cinco monitores, utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA) para comparação dos diferentes monitores.

Todos os testes estatísticos foram realizados com os programas SPSS (IBM, Chicago, EUA) e Software R., adotando o valor de $p < 0.05$.

O quadro abaixo mostra o fluxograma dos testes estatísticos utilizados.



Quadro 1 - Fluxograma da Análise Estatística.

3- RESULTADOS

Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas e gráficos que seguem. Para uma melhor compreensão, foram divididos em tópicos, e as medidas separadas em angulares (graus) e lineares (milímetros).

3.1 - Precisão na reprodutibilidade da marcação:

A Tabela 3 mostra os valores do Coeficiente de Correlação aplicados. Esta medida varia de 0 a 1. Valores acima de 0.9 indicam uma correlação muito forte; de 0.7 a 0.9, correlação forte; de 0.5 a 0.7 correlação moderada; de 0.3 a 0.5 correlação fraca; e de 0 a 0.3 indica uma correlação desprezível [19].

	Fatores/ Monitores	LCD 14	LCD 18,5	LCD 26	LCD 32	LCD 40	MÉDIA
LINEAR	A-N PERP	0.6910	0.8417	0.8355	0.8379	0.8220	0,80562
	Co-Gn	0.7333	0.8797	0.8175	0.8964	0.8683	0,83904
	Co-A	0.6172	0.8720	0.7898	0.8627	0.8426	0,79686
	Dif. Mx – Md	0.7932	0.9174	0.9345	0.9686	0.9207	0,90688
	Ena-Me	0.8128	0.9307	0.9183	0.9487	0.9266	0,90742
	Pog-N Perp	0.6046	0.8389	0.5456	0.8370	0.8298	0,73118
	Sf1/-A Perp	0.8195	0.8876	0.9307	0.9151	0.8547	0,88152
	Ili-(A-pog)	0.9415	0.9665	0.9743	0.9713	0.9841	0,96754
	Nfa-Nfp	0.4891	0.6967	0.9023	0.8114	0.8001	0,73992
ANGULAR	Bfa-Bfp	0.9011	0.9245	0.9361	0.8899	0.9267	0,91566
	Prn.(Sn-Ls)	0.7884	0.9169	0.9337	0.8853	0.9062	0,8861
	(Po-Or).(Go-Me)	0.9131	0.9244	0.9324	0.9166	0.9214	0,92158
	(Ba-N).(Ptm-Gn)	0.8928	0.8964	0.8824	0.7531	0.8964	0,86422

Tabela 3 - Coeficiente de Correlação para os diferentes monitores nos fatores de medidas lineares (mm) e angulares (graus) com suas respectivas médias aritméticas.

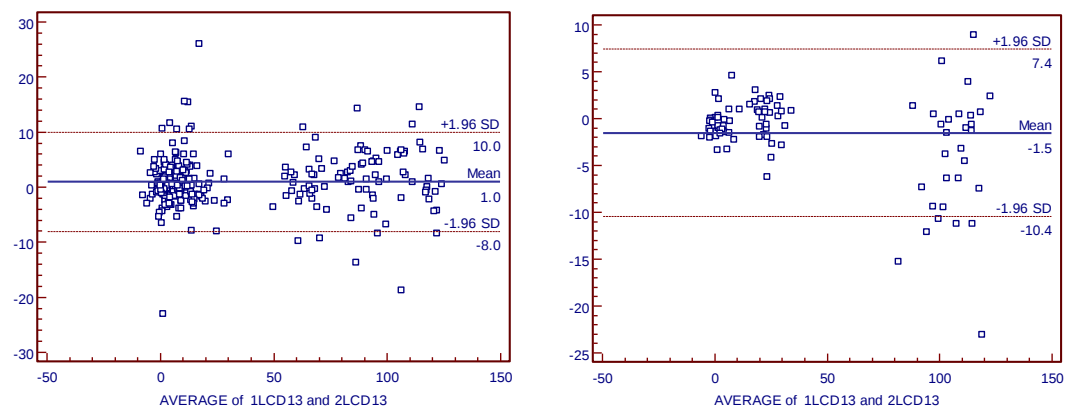
A tabela 3 ressalta que as medidas apresentaram uma ótima correlação, uma vez que todos os valores apresentaram na média um coeficiente maior que 0.7, o que indica uma correlação forte.

Os dados também foram submetidos ao teste de Bland-Altman e estão apresentados na tabela e nos gráficos a seguir.

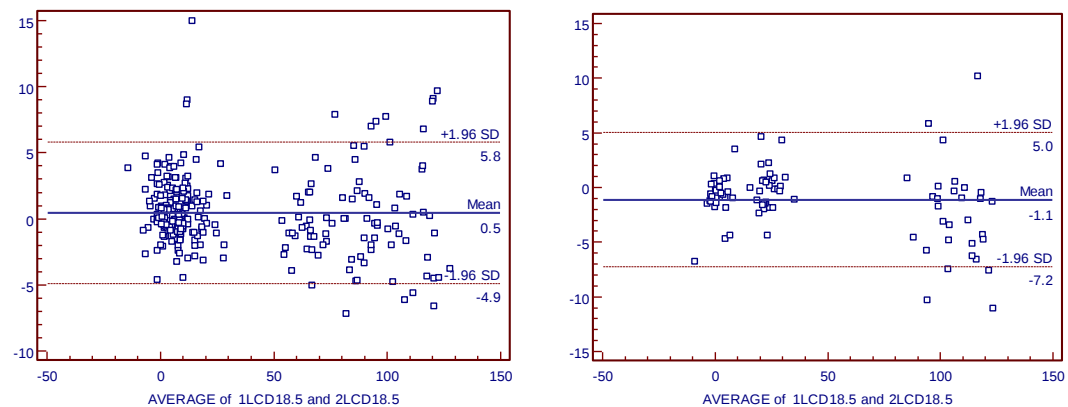
Monitor / Grandeza	LCD 14'	LCD 18,5'	LCD 26'	LCD 32'	LCD 40'
Linear	0,9953	0,4542	-0,1955	-0,3294	-0,2200
Angular	-1,5084	-1,1073	-0,0490	-0,0173	-1,4609

Tabela 4 – Médias Aritmética da diferença dos dados quando submetidos ao teste de Bland-Altman.

Monitor LCD 14'



Monitor LCD 18,5'



Monitor LCD 26'

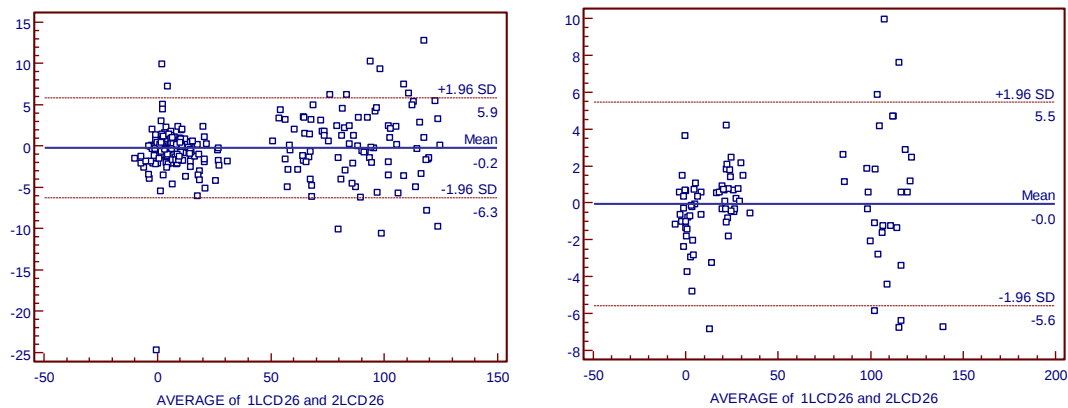


Gráfico 5 e 6 – Medidas lineares (direita) e angulares (esquerda) em distribuição de frequências cumulativas.

Monitor LCD 32'

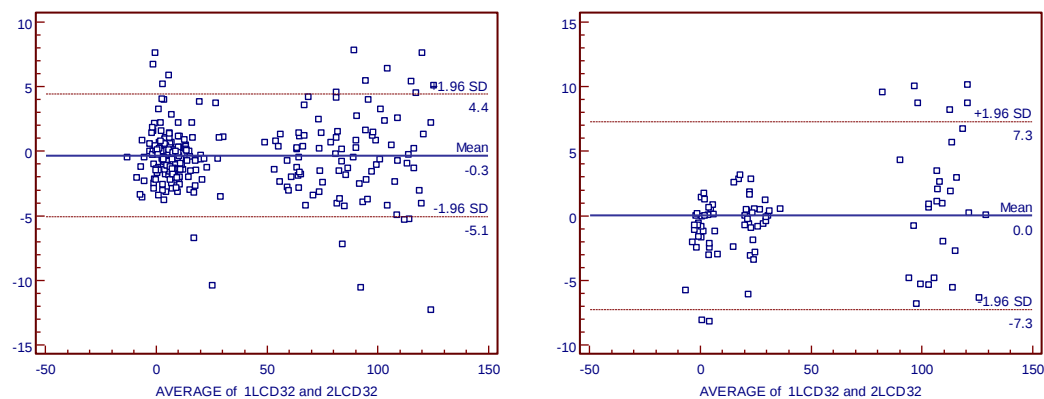


Gráfico 7 e 8 – Medidas lineares (direita) e angulares (esquerda) em distribuição de frequências cumulativas.

Monitor LCD 40'

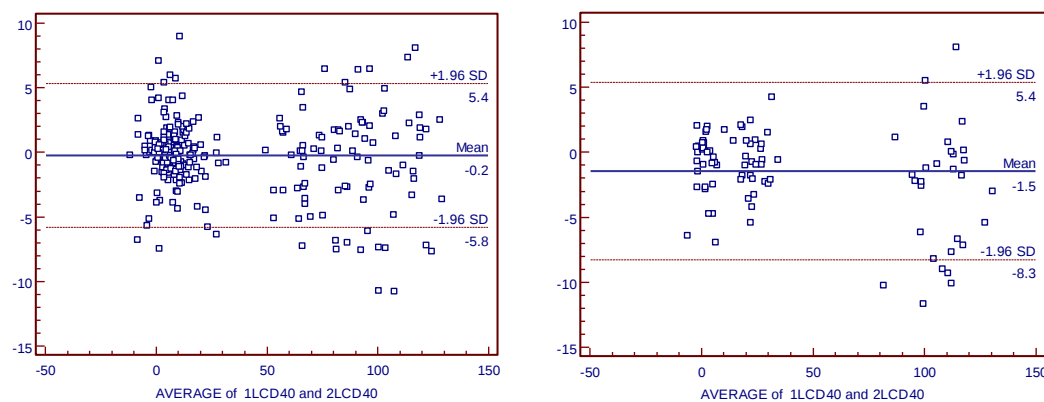


Gráfico 9 e 10 – Medidas lineares (direita) e angulares (esquerda) em distribuição de frequências cumulativas.

Nesta interpretação, as médias aritméticas das medidas quando próximas de 0 (zero), indicam que a correlação entre os valores é maior. Portanto, na tabela e nos gráficos acima é possível visualizar o quanto as diferenças se afastam do valor zero. Os gráficos com menor dispersão dos dados indicam que houve melhor concordância dos dados entre as duas marcações. Segundo os dados estatísticos do teste, todos os monitores apresentaram resultados reprodutíveis. O monitor de 26" foi o que obteve o menor valor de diferença da média aritmética.

3.2 - Comparação da marcação entre os monitores:

A tabela a seguir mostra as médias dos valores de cada variável para cada monitor, seguido do valor de p , obtido através da Análise de Variância (ANOVA).

	Fatores / monitores	LCD 14	LCD 18,5	LCD 26	LCD 32	LCD 40	Valor de p
LINEAR	A-N PERP	4.147	3.334	2.846	2.647	2.955	<u>0.440</u>
	Co-Gn	112.154	111.769	111.215	110.330	111.292	0.948
	Co-A	88.215	87.379	86.942	86.059	86.972	0.768
	Dif. Mx – Md	2.647	2.647	2.647	2.647	2.647	<u>1.000</u>
	Ena-Me	64.403	64.560	64.313	63.772	64.281	0.995
	Pog-N Perp	0.917	-0.188	-0.546	-0.721	0.013	0.780
	Sf1/-A Perp	6.892	7.197	6.879	7.163	7.485	0.867
	Iii-(A-pog)	3.270	3.693	3.582	3.660	3.790	0.974
	Nfa-Nfp	10.360	10.111	9.754	9.877	10.140	0.915
	Bfa-Bfp	17.897	18.603	18.752	18.627	19.111	0.938
ANGULAR	Prn.(Sn-Ls)	105.990	106.979	108.752	107.800	107.447	0.893
	(Po-Or).(Go-Me)	23.117	23.381	23.195	23.708	23.170	0.991
	(Ba-N).(Ptm-Gn)	1.577	1.106	1.345	1.297	1.463	0.987

Tabela 5 - Média em milímetros e graus e ANOVA para os diferentes monitores.

* $p < 0.05$: diferença estatística significante.

O valor de p para os dados coletados comprova que não houve diferença estatística significativa nos resultados da análise cefalométrica entre os diferentes monitores (hipótese nula), embora a medida “A-N Perp” apresentou um menor valor de p , indicando menor aceitação da hipótese nula.

4 – DISCUSSÃO:

A rápida evolução dos sistemas de radiografias digitais e dos softwares responsáveis pela marcação de pontos, traçados e análises, causou um grande impacto na maneira que a cefalometria é realizada. A sua forma digital vem ganhando cada vez mais espaço e está substituindo os métodos tradicionais [10].

Com o aumento do uso das análises cefalométricas digitais na prática clínica, muitos estudos compararam o traçado digital com o tradicional, realizado manualmente. Os autores concluíram que ambos os métodos foram concordantes entre si, e portanto a análise computadorizada pode ser utilizada de forma confiável como recurso no diagnóstico, planejamento, acompanhamento e avaliação de tratamentos ortodônticos no âmbito clínico e no de pesquisa [2]–[4]. Com a ressalva que a cefalometria digital já é um método consolidado, Yu e colaboradores em 2008. [8] avaliaram a reprodutibilidade da análise cefalométrica digital e concluíram que os dados são reprodutíveis. Contudo, nesse estudo, as análises digitais foram feitas somente em um monitor, portanto era necessário avaliar se tipo de monitor poderia causar alterações.

Araki e colaboradores [15], em 2015, avaliaram se o display utilizado poderia interferir no diagnóstico de cárie interproximal em radiografias digitais. Compararam 3 tipos de monitores: um DICOM, um LCD de computador e um de tablet. Tal estudo revelou que todos esses monitores possuem capacidades similares no diagnóstico da cárie interproximal. Já no âmbito da marcação de pontos cefalométricos, Giordano e colaboradores em 2012 [18] compararam o efeito do tamanho do monitor na acurácia e no tempo necessário para a finalização da marcação. Foram utilizados monitores de 12”, 17” e 19”. Foi relatado que a acurácia, mesmo nos monitores de diversos tamanhos, não foi afetada, embora o tempo para marcação do monitor de maior tamanho foi menor, mas que isso não justifica o uso de displays maiores, corroborando com os resultados do presente trabalho de pesquisa, contudo nossa pesquisa não avaliou o fator tempo de marcação.

Estes estudos anteriores ([8], [15], [18]) ratificam a confiabilidade das marcações digitais, focando principalmente na acurácia ou reprodutibilidade, mas nunca na reprodutibilidade de medidas cefalométricas em diferentes displays de imagem. Na literatura ainda é escasso o conhecimento dos autores a respeito deste tema. Portanto, esta investigação teve por objetivo verificar se a reprodutibilidade das marcações era alterada quando feita em diferentes monitores de imagem.

A partir dos resultados obtidos da análise da Tabela 3, houve ótima correlação entre as duas marcações do examinador, com todas as médias dos índices consideradas de forte correlação, mas com algumas medidas que merecem destaque.

A variável cefalométrica “Iii-(A-Pog)” foi a que obteve melhor reprodução em todos os monitores com índices de correlação considerado “muito forte” (Tabela 3). Acredita-se que este fato se deve à maior facilidade de marcação dos pontos “Aii”, “Iii”, “Iis”, “Sfl/”, “Ais”, “A” e “Pog”, que fazem parte da medida cefalométrica. Já a medida “Pog-N Perp” apresentou a menor média entre os monitores, mas ainda com índice de correlação considerado forte. Acredita-se que esse resultado menos expressivo está interligado com a subjetividade da marcação de alguns pontos que formam a grandeza. Neste caso, podemos citar o ponto “Po” e “Or”, que compõem essa medida, e apresentaram, relativa dificuldade na sua identificação. Roden-Johnson et al [2], Tsorovas et al. [3] e Goracci et al. [6] também citam em seus estudos que medidas que possuem pontos cefalométricos mais objetivos na marcação, obtiveram melhores resultados no quesito acurácia e reprodutibilidade dos que aqueles que são considerados mais subjetivos. “Po” e “Or” também são citados pelos autores, o que corrobora com nossos resultados.

Quando o quesito é a avaliação da comparação dos dados entre os monitores, na tabela 5 todos os displays apresentaram uma ótima reprodutibilidade na marcação. A medida linear “Df. Max-Md” obteve valor de p igual a 1, indicando que não houve diferença estatística significativa na marcação entre os monitores. Já a medida “A-N Perp” apresentou o menor valor de p . Quanto menor o valor de p , menos a hipótese nula é confirmada. Mais uma vez este fato é creditado na melhor identificação de alguns pontos em relação à outros. Os pontos “Po” e “Or” também compõem esta grandeza que obteve um resultado considerado menos reprodutível. Os pontos que compõem ‘Df. Max-Md’ são o Ponto A e o Ponto B, mais objetivos na marcação e portanto, com melhor reprodutibilidade.

Os resultados oriundos do teste de Bland-Altman confirmaram que os monitores utilizados nas marcações cefalométricas não interferem na reprodutibilidade dos dados obtidos, embora alguns monitores apresentaram uma melhor correlação. O display de 26” se mostrou acima da média na reprodução da análise cefalométrica. O resultado mais destoante ficou com o de 14”. O estudo de Giordano e colaboradores [18] também concluiu que não houve diferença estatística significativa na repetição da marcação dos pontos nas telerradiografias. Mesmo com a confirmação que a reprodutibilidade não é afetada, estes dados mais destoantes merecem maior investigação.

Nas especificações técnicas dos monitores, podemos observar que os mesmos possuem diferenças não só em tamanho, mas na resolução, brilho e contraste. Foi observado que os monitores que apresentaram melhor desempenho possuem especificações superiores aos que ficaram abaixo da média (Tabela 1) O monitor de 26” apresenta melhor qualidade de contraste e brilho do que o de 14”. O brilho e o contraste são diretamente responsáveis pela melhor visualização da imagem no display e podem ser capazes de interferir na identificação dos pontos cefalométricos e afetar a sua

reprodutibilidade. Portanto, não somente o tamanho pode ser considerado uma variável nesta avaliação.

Langer e colaboradores [20] comparou se a luminosidade da tela de LCD poderia interferir no diagnóstico de doenças pulmonares através de radiografias digitais de toráx, e obteve a conclusão que o brilho aumentado da tela facilita esse diagnóstico. Isso justificou o melhor resultado dos monitores que possuem 500 cd/m² (26', 32' e 40') contra 300 cd/m² (14' e 18,5') dos que obtiveram resultado inferior.

Outras variáveis que vão além do monitor também devem ser consideradas. Compton e colaboradores [21] citam que além do contraste, brilho e resolução do monitor, intensidade da cor, a escala de cinza e a luminosidade do ambiente devem ter mais atenção nos requisitos de displays para diagnósticos.

Apesar de todas as variáveis que possam interferir na reprodutibilidade da marcação dos pontos cefalométricos além do monitor de imagem, os estudos apresentados corroboram com a ideia de que a análise cefalométrica e seu diagnóstico não são afetados, e portanto, reprodutíveis independente do monitor.

5 - CONCLUSÃO

Todos os monitores apresentaram capacidades semelhantes, embora o monitor de menor tamanho e com especificações técnicas de brilho e contraste inferiores obteve menor precisão, especialmente nas medidas cefalométricas com pontos considerados mais subjetivos na marcação. Visto o resultado desse estudo, recomendamos o uso de monitores a partir de 18", brilho de 500 cd/m² e contraste de 60.000:1 para uma melhor reprodutibilidade dos dados.

REFERÊNCIAS:

- [1] B. H. Broadbent, “A new X-Ray technique and its application to orthodontia” *Angle Orthod.*, vol. 51, pp. 93–114, 1931.
- [2] D. Roden-Johnson, J. English, and R. Gallerano, “Comparison of hand-traced and computerized cephalograms: Landmark identification, measurement, and superimposition accuracy” *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, vol. 133, pp. 556–564, 2008.
- [3] G. Tsorovas and A. L. Karsten, “A comparison of hand-tracing and cephalometric analysis computer programs with and without advanced features — accuracy and time demands” *Eur. J. Orthod.*, vol. 32, no. June, pp. 721–728, 2010.
- [4] S. F. Albarakati, K. S. Kula, and A. A. Ghoneima, “The reliability and reproducibility of cephalometric measurements : a comparison of conventional and digital methods” *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 41, pp. 11–17, 2012.
- [5] M. B. Paixão, M. C. Sobral, C. J. Vogel, and T. M. De Araujo, “Estudo comparativo entre traçados cefalométricos manual e digital , através do programa Dolphin Imaging em telerradiografias laterais” *Dent. Press J Ortho*, vol. 15, no. 6, pp. 123–130, 2010.
- [6] C. Goracci and M. Ferrari, “Reproducibility of measurements in tablet-assisted , PC-aided , and manual cephalometric analysis” *Angle Orthod.*, vol. 84, no. 3, pp. 437–442, 2014.
- [7] P. J. Turner and S. Weerakone, “An Evaluation of the Reproducibility of Landmark Identification Using Scanned Cephalometric Images” *J. Orthod.*, vol. 28, pp. 221–230, 2001.
- [8] S.-H. Yu, D.-S. Nahm, and S.-H. Baek, “Reliability of landmark identification on monitor-displayed lateral cephalometric images” *Am J Ortho Dentofac. Orthop*, vol. 133, pp. 790–796, 2008.
- [9] R. M. Leonardi, D. Giordano, and F. Maiorana, “Accuracy of cephalometric landmarks on monitor-displayed radiographs with and without image emboss enhancement” *Eur. J. Orthod.*, vol. 32, no. December 2009, pp. 242–247, 2010.
- [10] R. Leonardi, D. Giordano, F. Maiorana, and C. Spampinato, “Automatic Cephalometric Analysis” *Angle Orthod.*, vol. 78, no. 1, pp. 145–151, 2008.
- [11] A. Abdelkarim, P. Nummikoski, P. Gakunga, J. P. Hatch, and S. B. Dove, “Effect of JPEG2000 compression on landmark identification of lateral cephalometric digital radiographs” *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, vol. 138, no. 4, pp. 518–524, 2010.
- [12] S. Nikneshan, S. Mohseni, M. Nouri, H. Hadian, and M. Javad, “The Effect of

- Emboss Enhancement on Reliability of Landmark Identification in Digital Lateral Cephalometric Images” *Iran J Radiol*, vol. 12, no. 2, 2015.
- [13] Y. Chen, S. Chen, H. Huang, C. Yao, and H. Chang, “Reliability of landmark identification in cephalometric radiography acquired by a storage phosphor imaging system” *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 33, pp. 301–306, 2004.
 - [14] E. Sorantin, “Soft-copy display and reading : what the radiologist should know in the digital era” *Pediatr Radiol*, vol. 38, pp. 1276–1284, 2008.
 - [15] K. Araki, M. Fujikura, and T. Sano, “Effect of display monitor devices on intra-oral radiographic caries diagnosis” *Clin Oral Invest*, 2015.
 - [16] M. Nouri, S. Hamidiaval, A. A. Baghban, M. Basafa, and M. Fahim, “Efficacy of a Newly Designed Cephalometric Analysis Software for McNamara Analysis in Comparison with Dolphin Software” *J. Dent.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2015.
 - [17] J. Damstra, Z. Fourie, and Y. Ren, “Evaluation and comparison of postero-anterior cephalograms and cone-beam computed tomography images for the detection of mandibular asymmetry” *Eur. J. Orthod.*, vol. 35, pp. 45–50, 2013.
 - [18] D. Giordano, F. Maiorana, and R. Leonardi, “Effects of monitor size on accuracy and time needed to detect cephalometric radiographs landmarks” *Displays*, vol. 33, no. 4–5, pp. 206–213, 2012.
 - [19] V. N. Hirakata and S. A. Comey, “Bland-altman analysis of agreement between methods” *Rev HCPA*, vol. 29, no. 4, pp. 261–268, 2009.
 - [20] S. Langer, K. Fetterly, J. Mandrekar, S. Harmsen, B. Bartholmai, C. Patton, A. Bishop, and C. Mccannel, “ROC Study of Four LCD Displays Under Typical Medical Center Lighting Conditions” *J. Digit. Imaging*, vol. 19, no. 1, pp. 30–40, 2005.
 - [21] B. K. Compton and H. Oosterwijk, “REQUIREMENTS FOR MEDICAL IMAGING MONITORS (part I)” *OThec Inc*, no. part I, pp. 1–13, 2014.

ANEXO A

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da acurácia da reprodutibilidade de medidas cefalométricas angulares e lineares em diferentes monitores

Pesquisador: Wilton Mitsunari Takeshita

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 55073016.5.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.535.052

Apresentação do Projeto:

A marcação de pontos cefalométricos em telerradiografias digitais vem se consolidando com um método de diagnóstico por imagem. Dentre as diversas vantagens da análise cefalométrica digital em relação à convencional, estão: facilidade e forma de armazenamento; menor tempo consumido; e possibilidade de aprimoramento das imagens obtidas. Esta imagem da telerradiografia é transmitida ao operador através de

um monitor, onde será realizada a marcação dos pontos cefalométricos por meio de softwares específicos. Estes monitores, por meio do avanço da tecnologia, estão disponíveis no mercado em diferentes marcas, métodos de formação de imagem, polegadas e resoluções.

Objetivo da Pesquisa:

O presente trabalho terá como objetivo avaliar a acurácia da reprodutibilidade de medidas cefalométricas angulares e lineares em diferentes monitores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O devido projeto demonstra com clareza os riscos e benefícios esperados para o único investigador.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O devido projeto versa sobre a avaliação da acurácia em relação a reprodutibilidade de medidas

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



Continuação do Parecer: 1.535.052

cefalométricas angulares e lineares em diferentes monitores. É uma pesquisa elaborada e demonstra possíveis vantagens para análise clínica comparando-se aos métodos tradicionais. É importante esclarecer que os exames digitais são complementares e sem incidências radiográficas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. folha de rosto apresenta assinatura do pesquisador responsável e instituição proponente;
2. TCLE: embora o projeto não terá contato direto com indivíduos investigados apresenta de forma explicada os passos da pesquisa com riscos e benefícios aceitáveis;
3. Orçamentos de acordo com o esperado para o cálculo quantitativo do projeto;
4. Cronograma específica que será realizado somente após análise do CEP/CONEP

Recomendações:

Item 4. Mesmo explicando que o devido estudo começará após aprovação do CEP/CONEP, o projeto deve especificar os devidos meses e as atividades em curso para os anos (2016 e posteriori se houver).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ver recomendação para item Cronograma

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_685071.pdf	05/04/2016 00:21:51		Aceito
Outros	Autorizacao_departamentoassinada_comordenador.pdf	04/04/2016 23:16:28	Wilton Mitsunari Takeshita	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	04/04/2016 23:15:28	Wilton Mitsunari Takeshita	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_cumprimento_res466_21012.pdf	04/04/2016 23:12:10	Wilton Mitsunari Takeshita	Aceito
Outros	Autorizacao_acesso_arquivos.pdf	04/04/2016 23:11:32	Wilton Mitsunari Takeshita	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Declaracao_pesquisadores_dispensta_TCLE.pdf	04/04/2016 23:08:38	Wilton Mitsunari Takeshita	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	02/04/2016 22:11:12	Rodrigo Almeida Nunes Teixeira	Aceito

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE
ARACAJÚ/ UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE/ HU-



Continuação do Parecer: 1.535.052

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 09 de Maio de 2016

Assinado por:
Anita Herminia Oliveira Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

UF: SE

Telefone: (79)2105-1805

Município: ARACAJU

CEP: 49.060-110

E-mail: cephu@ufs.br

ANEXO B

Normas da Revista

07/08/2016

Journal of Digital Imaging –incl. option to publish open access

Medicine – Radiology | Journal of Digital Imaging – incl. option to publish open access



www.springer.com

Radiology Home > Medicine > Radiology

SUBDISCIPLINES JOURNALS BOOKS SERIES TEXTBOOKS REFERENCE WORKS



Journal of Digital Imaging

Editor-in-Chief: Janice C. Honeyman-Buck

ISSN: 0897-1889 (print version)

ISSN: 1618-727X (electronic version)

Journal no. 10278



RECOMMEND TO LIBRARIAN

ABOUT THIS JOURNAL EDITORIAL BOARD SOCIETY AND NEWS INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Instructions for Authors

AIMS AND SCOPE

Journal of Digital Imaging (JDI) is designed to assist people interested in medical digital imaging, including the practicing radiologist, in using and understanding computer-based images independent of his/her prior knowledge of computers. JDI is neither an engineering nor a physics journal, although the occasional equation may appear. Specific effort will be made to rigorously separate future from present tense.

TYPES OF MANUSCRIPT SUBMISSIONS

- (1) Hypothesis-driven research and results containing important information relevant to the aims and scope of the Journal
- (2) Experience reports designed to provide a vehicle for a group to describe their experience with a new technology or method or a novel approach to using an existing technology
- (3) Technical notes or technical tutorials with descriptions of how authors accomplished a particular task in a novel way
- (4) Reviews or tutorial based on extensive review of the literature

All four types of manuscripts will undergo the same rigorous review process. Experience reports, technical notes, and reviews do not need to follow the entire Manuscript Preparation guidelines listed below.

Experience reports and technical notes should contain an abstract, a description of the background of the project, detailed methods and results, and a discussion of the ways their methods are superior to previous methods. If software is to be included to be provided for reader's use, this software must be included in the submission along with a user's manual for installation and use. Reviews should include an introduction, a detailed review of the literature, a discussion and summary.

If you use the Cancer Imaging Archive (TCIA) for your research, JDI requires that you include a link in your publication to the imaging data used in your analysis. TCIA, a National Cancer Institute-funded online archive can provide a digital object identifier (DOI) that will link directly to publicly-accessible cancer imaging data that is downloadable from its website.

Citing the specific data used in your manuscript will help address growing concerns among the community relating to the transparency and reproducibility of biomedical research. TCIA's DOI system makes citing data easy to do and provides a special web page for your DOI where researchers can directly download all of the data referenced in your publication.

The Cancer Imaging Archive is operated by Washington University School of Medicine to facilitate data sharing by hosting cancer image collections, related analysis results and clinical information. TCIA staff assures all data is fully HIPAA compliant and well curated. As a service to the research community, TCIA has the ability to create persistent identifiers linked to subsets of data held within TCIA that authors may use as data citations in their publications. Researchers can publish collections using a digital object identifier (DOI) that TCIA links both to an identifying web page and an access method that delivers the data.

- TCIA DOIs are references to data within the TCIA repository, and are not references to specific publications.
- A DOI request related to data that is not managed by TCIA will not be granted.
- All information related to a TCIA DOI must be persistently managed by TCIA.
- Only publicly available data may be referenced by a DOI.
- Proposals for hosting datasets on TCIA will be reviewed by NCI for appropriateness and level of significance to cancer research.

For questions or help with creating a DOI for your next manuscript please see

<https://wiki.cancerimagingarchive.net/display/DOI/TCIA+Digital+Object+Identifiers>, or contact TCIA's helpdesk at help@cancerimagingarchive.net

- TCIA Digital Object Identifiers

ONLINE SUBMISSION REQUIREMENTS VIA MANUSCRIPT CENTRAL

Manuscripts are submitted online to Journal of Digital Imaging via Manuscript Central. Please log-in directly onto the site at <http://mc.manuscriptcentral.com/jdi> for online manuscript submission. Or, click on the "Manuscript Central" link below. Manuscripts sent via regular or electronic mail will not be considered for review and will be returned to the authors.

IF YOU ARE UNABLE TO SUBMIT YOUR MANUSCRIPT VIA MANUSCRIPT CENTRAL, PLEASE CONTACT THE EDITORIAL OFFICE:

The Society for Imaging Informatics in Medicine

19440 Golf Vista Plaza, Suite 330

Leesburg, Virginia 20176

Telephone: (703) 723-0432

Fax: (703) 723-0415

E-mail: JDI@siimweb.org

SYSTEM REQUIREMENTS

Authors will need the following in order to use Manuscript Central:

- Netscape 7.x and above or MS Internet Explorer 5.x and above (with Javascript enabled)
- Adobe Acrobat browser plug-in
- Electronic files of the manuscript text
- Electronic files of the graphics, scanned or exported (i.e., figures, illustrations)

USER ACCOUNTS

Authors entering the Journal's Manuscript Central site must have a user account. If you have an existing account, for example if you have submitted to Journal of Digital Imaging before via Manuscript Central, use your existing account for all your submissions and to track their status in real time online. If you are unsure about whether or not you have an account, or have forgotten your password, enter your e-mail address into the "Password Help" section to the right of the homepage. If you do not have an account, click on the "Create Account" link in the home page.

GETTING STARTED

Once you have logged into your account, Manuscript Central will lead you through the submission process in a step-by-step orderly process, from the Dashboard of the Author Center. If you cannot finish your submission in one visit, you can save a draft and re-enter the process at the same point for that manuscript.

Please, have all your electronic material ready before starting the submission process. While submitting your electronic manuscript, you will be required to enter data about your manuscript in the system. These include title, subtitle, author names and affiliations, and so forth as listed below under Manuscript Preparation. Support for special characters is available. At any point during the submission process, there are Help buttons available to see common questions and a support link to ask a specific question via email.

PREPARING ELECTRONIC FILES FOR SUBMISSION

After entering all the information about manuscript title, abstract, authors and other details, you will be prompted for uploading files. Please, see Guidelines for Electronically Produced Figures for preparation of suitable electronic files. Detailed instructions are also available online. For review purposes, your text and figure file(s) will be converted into HTML so that they can be easily viewed with a browser on the Internet. They will also be converted into a PDF document so that they can be viewed and printed with Adobe Acrobat Reader. The files in the .PDF document will be presented in the order specified.

The main document with manuscript text and tables should be prepared with an electronic word processing program. Please, do NOT include figures or illustrations in the manuscript text file. If you use Microsoft Word, the system can directly convert the Word formatted file, including all special characters. If you use other word processing software, such as WordPerfect, files should be saved in RTF format. RTF (Rich Text Format) is a common export property of most popular word processors. Check your word processor to see if it can export or "Save As" your file in RTF format. MS Word and WordPerfect both contain this function.

The system can accept and convert many types of electronic image files. However, we strongly recommend saving each figure as a single image file in an acceptable format as listed below in the Guidelines for Electronically Produced Figures. The JPEG format is acceptable if the image is saved at the highest quality. Please, verify your uploaded files before proceeding with your submission. You will also be notified by email that your submission was successful.

Keep copies of your word-processing and graphics files. If you are submitting electronic graphics that you have scanned, be prepared to send the hard copy originals upon request. While the electronic files you have created are satisfactory for the review process, they may not be of sufficient quality for printing.

KEEPING TRACK OF THE MANUSCRIPT STATUS

After submission, you may return periodically and monitor the progress of your submission through the review process.

• MANUSCRIPT CENTRAL

MANUSCRIPT PREPARATION

Manuscripts must be in English, and authors are urged to aim for clarity, brevity, and accuracy of information and language. Authors whose native language is not English should have their manuscripts checked for linguistic accuracy by a native English speaker.

Authors must follow the instructions on Manuscript Central. If software is to be included with the article, it must be sent separately to the editorial office at the address listed above. The position of figures, tables, and images must be clearly indicated within the manuscript text. In addition, if the manuscript includes any images or references to human subjects, a statement in the text of the manuscript, usually in the materials and methods section, should indicate that institutional review board or ethics board permission has been granted for the study.

GENERAL INFORMATION: Authors will be required to enter the following information into Manuscript Central:

- Full title of the manuscript
- The first and last names of all contributing authors and academic degrees [i.e., first name, middle initial(s), surname, degree(s)]; the departmental and institutional affiliation(s); complete street or mailing address for each affiliation, including the city, state or province, and country
- The complete name and address of the author to whom correspondence should be sent, as well as his/her phone number, fax number, and email address
- A short title for use as a running head

ABSTRACT: This should not exceed 250 words.

KEY WORDS: A minimum of three (and a maximum of fifteen) key words must be entered.

TEXT: If the manuscript is Hypothesis Driven Research, the text should be arranged in the order: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements. If the manuscript is based on Experience or a Technical Note or Tutorial, the text should be arranged in the order: Background, Methods, Results, Discussion, Conclusion, and Acknowledgements. If the manuscript is a Review Article or Tutorial, it should be arranged in the order: Background or Introduction, Review, Discussion, Summary, Acknowledgements.

REFERENCES: The author is responsible for the accuracy of the references. References should be numbered consecutively in the order in which they are first cited. References given in tables or figure legends must be numbered in sequence with those in the text. References should be listed in numerical order in the reference section of the manuscript. Only works referred to in the text and already accepted for publication can be included:

- Articles from journals: Names(s) and initials of all author(s): full article title. Journal name as abbreviated in Index Medicus, Volume number: first and last page numbers, year of publication
Zaidel M, Hopper K, Iyriboz T: Interactive web-based radiology teaching file. *J Digit Imaging* 12:203-204, 1999
- Articles from electronic publications: Names(s) and initials of all author(s): full article title. Journal name as abbreviated in Index Medicus, DOI number, and publication date.
Lee SW, Gleason NR: Port site tumor recurrence rates in a murine model of laparoscopic splenectomy decreased with increased experience. *Surg Endosc*, DOI: 10.1007/s102780000231, August 9, 2000
- Books: Name(s) and initials of all author(s): full book title, edition, place of publication: publisher, year of publication
Keppel, G: *Design and Analysis: A Researcher's Handbook*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991
- Web-based sources: Name of Company or Website. URL or hyperlink of website. Date when the material was accessed.

Roxio Inc. Napster. Available at <http://www.napster.com>. Accessed 26 January 2003.

TABLES: Each table should be uploaded as separate files with a file name indicating the table number and should be prepared using a word or text processing program.

FIGURES: Figures should be limited to those essential for the text. The same results should be presented as either graphs or tables not as both. All figures, whether photographs, graphs, or diagrams, should be uploaded as separate files and numbered consecutively. The file names should indicate the number of the figure (i.e., Figure 1). Please see the Guidelines for Electronically Produced Figures below on how to produce high quality figures for reproduction. Line drawings should be produced as clear black and white drawings suitable for reproduction and may be scanned for online submission. All lines should be of uniform thickness. Letters and numbers should be of professional quality and proper dimensions. All figures submitted should allow for high quality reproduction at a size permitting direct printing (with no reduction) up to 8.5 cm column width, up to 17.6 cm page width, not higher than 23.7cm. The publisher reserves the right to reduce or enlarge figures. Arrows, letters, and numbers should be inserted professionally.

Cost of Color Figures: Color can be used without charge for the electronic edition of the Journal but will appear in the printed version of the Journal at the author's expense. The cost for color reproduction in the printed journal is a flat fee of \$1,150 per article, charged to the author. Authors that wish to have their article published in color will be required to fill out and submit the "Color Figures Payment Form". To download the form, please go to www.springer.com/10278 and click on "Color Figures Payment Form".

LEGENDS: must be brief, self-sufficient captions or explanations of the figures in no more than four or five lines. Remarks such as "For explanation, see text" should be avoided. Please note that the Publisher cannot return original art to authors.

• COLOR FIGURES PAYMENT FORM

ACKNOWLEDGMENTS AND FUNDING INFORMATION

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the Title page. The names of funding organizations should be written in full. In addition, please provide the funding information in a separate step of the submission process in the peer review system. Funder names should preferably be selected from the

standardized list you will see during submission. If the funding institution you need is not listed, it can be entered as free text. Funding information will be published as searchable metadata for the accepted article, whereas acknowledgements are published within the paper.

MANUSCRIPT SUBMISSION

After the review process, if the manuscript is accepted, the author will be notified to either submit the final manuscript materials via Manuscript Central or to send them via mail to the Editor-in-Chief at the address below. In any case, the Mandatory Author Submission Form signed by all authors must be submitted before the manuscript is submitted to the publisher.

Janice Honeyman-Buck, PhD
Department of Radiology - 100374
University of Florida
1600 SW Archer Rd
Gainesville, FL 32610
Tel: 352-273-7594
Fax: 703-723-0415
E-mail: jhoneyman@siimweb.org

MANDATORY AUTHOR SUBMISSION FORM

Upon manuscript acceptance, authors will be required to submit the “Mandatory Author Submission” form signed by all authors. Accepted manuscripts without a fully signed “Mandatory Author Submission” form cannot be sent to the Publisher for processing. To download the form, please go to www.springer.com/10278 and click on “Mandatory Author Submission Form”.

• MANDATORY AUTHOR SUBMISSION FORM

GUIDELINES FOR ELECTRONICALLY PRODUCED FIGURES

For production of the figures of an accepted manuscript, the Springer production department requires electronically produced figures preferably to be stored in either EPS (Encapsulated PostScript) or TIFF (Tag Image File Format). PPT (PowerPoint) files can also be accepted but if the images are not adequate for printing at any time, the author will be required to provide the figures in another format. Most drawing programs (e.g., Adobe Illustrator, Deneba Canvas, Corel Draw) have a Save-As – EPS option in their Save dialog box. Other information about EPS can be found at the Adobe website. You can verify the suitability of your electronic images for printing by using Digital Expert, an electronic tool available on the Sheridan Group web site, at <http://dx.sheridan.com>.

GENERAL

- All figures and tables must be submitted as separate files (i.e. files should not be integrated with the text files).
- All graphics must be at least 300 dpi (high-resolution).
- Unless the author(s) have specified they wish to pay for color illustrations, color figures will be converted to gray scale in the print edition.

VECTOR (LINE) GRAPHICS

- Vector graphics exported from a drawing program should be stored in EPS format only.
- Suitable drawing program: Adobe Illustrator. For simple line art, the following drawing programs are also acceptable: Corel Draw, Freehand, Canvas.
- No rules narrower than .25 point.
- No gray screens paler than 15% or darker than 60%.
- Screens meant to be differentiated from one another must differ by at least 15%.

SPREADSHEET/PRESENTATION GRAPHICS

- Although most presentation programs (PowerPoint, Freelance, Excel) produce data that cannot be stored in an EPS or TIFF format, it can be accepted from time to time. However, if the figures are not adequate for reproduction, the author will be required to provide the figures in another format.

HALFTONE FIGURES

- Black & white and color figures should be saved in EPS or TIFF format.
- Figures should be created using Adobe Photoshop whenever possible.

SCANS

- Scanned reproductions of black and white photographs should be provided as 300 ppi EPS or TIFF files.
- Scanned color figures should be provided as EPS or TIFF files scanned at a minimum of 300 ppi with a 24-bit color depth.
- Line art should be provided as EPS or TIFF files at 600 ppi.

GUIDELINES FOR ELECTRONICALLY PRODUCED ILLUSTRATIONS FOR ONLINE (I.E., DYNAMIC MANUSCRIPTS)

Normal submission requirements and generic Microsoft AVI file, full screen video 640 x 480 or 720 x 480 pixels, Microsoft DV AVI file, full screen video (720 x 480 pixels) or Quicktime MOV file full-screen video 640 x 480 or 720 x 480 pixels written to a CD. Up to 3 (one minute maximum each) videos per manuscript submission will be accepted. All videos are subject to Editorial review and approval.

STATEMENT OF HUMAN AND ANIMAL RIGHTS

When reporting experiments on human subjects, authors must indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional and national) and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2000. If doubt exists whether the research was conducted in accordance with the Helsinki Declaration, the authors must explain the rationale for their approach, and demonstrate that the institutional review body explicitly approved the doubtful aspects of the study. When reporting experiments on animals, authors must indicate whether the institutional and national guide for the care and use of laboratory animals was followed.

STATEMENT OF INFORMED CONSENT

Patients have a right to privacy that should not be infringed without informed consent. Identifying information, including patients' names, initials, or hospital numbers, should not be published in written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and the patient (or parent or guardian) gives written informed consent for publication. Informed consent for this purpose requires that a patient who is identifiable be shown the manuscript to be published. Authors should identify Individuals who provide writing assistance and disclose the funding source for this assistance. Identifying details should be omitted if they are not essential. Complete anonymity is difficult to achieve, however, and informed consent should be obtained if there is any doubt. For example, masking the eye region in photographs of patients is inadequate protection of anonymity. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic pedigrees, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning and editors should so note.

DOES SPRINGER PROVIDE ENGLISH LANGUAGE SUPPORT?

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in all areas Springer publishes in:

- Edanz English editing for scientists

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication. Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

For Authors from China

文章在投稿前进行专业的语言润色将对作者的投稿进程有所帮助。作者可自愿选择使用Springer推荐的编辑服务, 使用与否并不作为判断文章是否被录用的依据。提高文章的语言质量将有助于审稿人理解文章的内容

，通过对学术内容的判断来决定文章的取舍，而不会因为语言问题导致直接退稿。作者需自行联系Springer推荐的编辑服务公司，协商编辑事宜。

- 理文编辑

For Authors from Japan

ジャーナルに論文を投稿する前に、ネイティブ・スピーカーによる英文校閲を希望されている方には、Edanz社をご紹介します。サービス内容、料金および申込方法など、日本語による詳しい説明はエダンズグループジャパン株式会社の下記サイトをご覧ください。

- エダンズグループジャパン

For Authors from Korea

영어 논문 투고에 앞서 원어민에게 영문 교정을 받고자 하시는 분들께 Edanz 회사를 소개해 드립니다.

서비스 내용, 가격 및

신청 방법 등에 대한 자세한 사항은 저희 Edanz Editing Global 웹사이트를 참조해 주시면 감사하겠습니다.

- Edanz Editing Global

ONLINE FIRST PRODUCTION WORKFLOW

All articles published in Journal of Digital Imaging will follow the Springer Online First production workflow, enabling online publication on the SpringerLink website soon after receipt of corrections to the author proofs. Once a manuscript is accepted and received by the publisher in a complete form (with all figures, tables, references, finalized text, signed Mandatory Author Submission Form, and valid e-mail address), the manuscript will be copyedited and typeset and author proofs will be available electronically for proofreading. After your accepted manuscript has been received by the publisher, you should expect an e-mail in approximately eight weeks from the typesetter which will provide a link to the electronic pdf proof of the article, and a user id and password that will enable access to the proof. Corrections should be returned to the typesetter via post, fax, or e-mail. A link will also be provided for online reprint orders.

This will be the only proof that you see for the article; the responsibility for proofreading is yours. Once you have returned the proofs, no other corrections will be allowed except in the form of an erratum. After the typesetter implements the corrections, the article will publish on SpringerLink as an Online First article. The Online First publication date is the official date of publication. Upon 72 hours of online publication, the article can be cited by the Digital Object Identifier (DOI), a unique and persistent identification code assigned to the article upon acceptance and attached to it throughout the production and publication process. For more information about the DOI, please go to www.doi.org. An automatic e-mail will be sent to you notifying you that the article has been published online with a link to the abstract of the article for viewing (access to the full text is secured and only available to institutional and individual subscribers and members of the Society for Imaging Informatics in Medicine. The article will assigned to a print issue of the journal in an order determined by the Editor-in-Chief.