



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



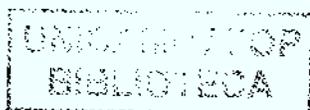
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: Gabriella Lopes de Rezende Barbosa

Orientadora: Solange Maria de Almeida

Ano de Conclusão do Curso: 2009



Solange Maria de Almeida

12/09/09

Gabriella Lopes de Rezende Barbosa

“Avaliação da ferramenta *invert* do software eFilm, para o exame de imagens por ressonância magnética de articulações temporomandibulares”

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para obtenção do Diploma de Cirurgião-dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Solange Maria de Almeida

PIRACICABA

2009

Unidade - FOP/UNICAMP

ICC/UNICAMP

B234a Ed.....

Vol..... Ex.....

Tombo 4970

C D

Proc. 10P-139/10

Preço ~~R\$~~ 11,00

Data 13/08/10

Registro 772089

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

B234a Barbosa, Gabriella Lopes de Rezende.
Avaliação da ferramenta *invert* do software eFilm, para o exame de imagens por ressonância magnética de articulações temporomandibulares. / Gabriella Lopes de Rezende Barbosa. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2009.
19f. : il.

Orientador: Solange Maria de Almeida.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Articulação temporomandibular. I. Almeida, Solange Maria de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)



TCC/UNICAMP
B234a
FOP

Dedico este trabalho a minha mãe e meu avô que me deram
o apoio para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Profa. Solange Maria de Almeida pela oportunidade de aprendizado estes anos.

Aos pós-graduandos Matheus L. Oliveira e Daniele F. Albuquerque pela paciência e orientação.

Ao PIBIC/Cnpq por ter financiado a pesquisa.

A minha amiga-irmã Ana Carolina Horita pela amizade e compreensão durante esses anos, pela família que me acolheu e por todo companheirismo.

A minha amiga Roberta Villas Maia por estar ao meu lado durante essa jornada.

A minha amiga Waruna Stefaneli Ruy que esteve presente desde o primeiro dia.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	1
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	2
RESUMO	3
INTRODUÇÃO	4
DESENVOLVIMENTO	7
CONCLUSÕES	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

LISTA DE ILUSTRACOES

p.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Grade milimetrada nas imagens por ressonância magnética da ATM normal (A) e invertida (B)	7
---	---

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 – Gráfico dos valores médios da unidade de área do desenho do disco articular feito pelos examinadores nas imagens normal e invertida.	9
---	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coeficiente de Correlação Intraclasse comparando as duas etapas para imagens normais e invertidas para cada examinador (ex.).	9
Tabela 2 – Coeficiente de Correlação Intraclasse comparando as imagens normais e invertidas, nas duas etapas 9	9
Tabela 3 – Resultados dos valores atribuídos pelos examinadores na escala visual de 0-5.	10
Tabela 4 – Valores de referência para interpretação do Coeficiente de correlação intraclasse.	10

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM = articulação temporomandibular

RM = ressonância magnética

RESUMO:

A Articulação Temporomandibular (ATM) constitui um complexo sistema de estruturas intimamente associadas que, juntamente com outros componentes, compõem o sistema estomatognático. O estudo por imagem do movimento mandibular relacionado à anatomia da fossa, eminência articular e disco articular foi possível apenas através dos recursos fornecidos pelos exames de ressonância magnética e seus softwares correspondentes. No software e-film, a ferramenta "inverting" permite que os pixels de baixo valor (escuros) tornem-se de alto valor (claros). No entanto, não se sabe se essa função traz benefícios de diagnóstico para o profissional. Então, este trabalho avaliou a aplicabilidade da ferramenta "invert" do software eFilm Workstation. Sobre 30 imagens de ressonância magnética do disco articular foi confeccionada uma grade milimetrada. Cinco examinadores desenharam em folha de papel quadriculada a imagem do disco observada com e sem o uso da ferramenta "invert" sendo a imagem do disco quantificada pela quantidade de quadrados preenchidos. Os resultados foram submetidos à análise estatística. Valores dos coeficientes de correlação intra-classe apresentaram $r > 0,05$ o que não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

INTRODUÇÃO:

A Articulação Temporomandibular (ATM) constitui um complexo sistema de estruturas intimamente associadas que, juntamente com outros componentes, compõem o sistema estomatognático. Esse conjunto estrutural possui funções especializadas que pode ser acometida pelas mesmas doenças e desordens que afetam outras articulações do sistema músculo-esquelético. A ATM é complexa por possuir duas cavidades sinoviais separadas, as quais também funcionam como apenas uma.¹

Em 2003 a anatomia da ATM foi descrita como sendo constituída pela cabeça da mandíbula, osso temporal, ligamentos, disco articular, zona bilaminar, músculos pterigóideos laterais, vascularização e inervação. Seu aspecto funcional está relacionado basicamente ao osso temporal e cabeça da mandíbula. Para que estes dois ossos não se articulem diretamente, interpondo-se entre eles, existe um componente fibrocartilaginoso que apresenta relativa resistência denominado disco articular. Ainda assim, envolvendo completamente todos os componentes desta juntura existe a cápsula articular.²

O disco articular divide a cavidade articular em um compartimento superior e outro inferior, que não se comunicam. O disco é formado por um tecido constituído de colágeno denso sem inervação e vascularização, possui uma zona central mais delgada com fibras orientadas em direção antero-posterior. Sagitalmente, o disco tem uma forma bicôncava, tendo sua parte posterior mais espessa que a anterior, as quais são denominadas banda posterior e anterior, respectivamente. A parte inferior do disco e da cabeça da mandíbula adaptam-se perfeitamente durante todos os movimentos da mesma.¹

Quando a mandíbula se encontra em repouso o disco se localiza entre a parte ântero-superior da cabeça da mandíbula e a zona posterior da eminência articular, estando sua banda posterior em posição chamada de 12 horas. Durante a fase inicial de abertura bucal, a cabeça da mandíbula sofre rotação e translação simultânea bilateral no espaço articular inferior. Durante o movimento da mandíbula sua cabeça pressiona suavemente a parte inferior na zona central do disco contra sua concavidade. O movimento da cabeça da mandíbula é um indicador do estado funcional da articulação. Normalmente, o

disco e esta se articulam como um complexo integrado e por isso um exame clinicamente aceitável para análise da função da ATM deveria incluir a relação disco – cabeça da mandíbula. Devido à dificuldade da visualização radiográfica dos tecidos moles durante o movimento mandibular, decorreu-se um longo período para que este movimento pudesse ser estudado e relacionado à anatomia da fossa e eminência articular. Assim, tal estudo foi possível somente através dos recursos fornecidos pelos exames de ressonância magnética e seus softwares correspondentes. ¹

Como todo complexo anatômico, a ATM também está sujeita a sofrer alterações patológicas. Assim, suas características anatômicas tornam sua função também complexa e por consequência os diversos processos fisiológicos que podem acometê-lo. As desordens da ATM constituem um número de alterações funcionais e patológicas que afetam não só a articulação, mas também os músculos da mastigação. O número das pessoas afetadas tem crescido consideravelmente, talvez pela influência da tensão provocada pelo estresse na sociedade atual. ³

A ressonância magnética (RM) é o exame de alta resolução e de eleição para o estudo da ATM quando se deseja pesquisar anormalidade de tecidos moles. ^{3, 4} É o único exame que possibilita a visualização do disco articular e tecidos moles circunjacentes além do tecido ósseo cortical e anormalidades na intimidade da medula óssea. É uma técnica não invasiva que apesar do elevado custo, fornece informações referentes às estruturas intra-articulares, em diversos planos. ⁴ Comparando imagens de artrografia e tomografia computadorizada, a RM é o método mais correto para diagnosticar características de degenerações ósseas e deslocamento de disco articular. ⁵

Em 1994, foi relatada a importância de se utilizar cortes sagitais e coronais nos exames por RM, devido ao fato desses cortes se complementarem na determinação do diagnóstico. ⁶ Em 2005 foi descrita a importância do exame de imagens por ressonância magnética da ATM como o único método capaz de diagnosticar anormalidades nestas articulações, que jamais poderiam ser visualizadas em qualquer outro tipo de modalidade de imagem das mesmas. ⁷

Em 2000, a importância de se utilizar a modalidade dinâmica da ressonância magnética foi relatada, afirmando que essa modalidade de exame proporciona informações adicionais em relação à forma e à posição do disco e da cabeça da mandíbula, nos vários estágios de abertura bucal, comparada à modalidade estática.⁸

O exame de imagem por RM é atualmente a modalidade de imagem com maior acurácia para o estudo das ATMs sendo a primeira opção como padrão ouro em trabalhos experimentais. Estas imagens quando adquiridas, além de sua extrema fidedignidade a seus tecidos componentes, podem ser analisadas utilizando-se softwares de imagens específicos que disponibilizam diversas ferramentas de demarcações, controle de histograma, além de ferramentas de medidas lineares e angulares, que no caso de imagens das ATMs podem ser de grande valia no auxílio à precisão diagnóstica.^{1,9}

O software eFilm Workstation (eFILM Medical Corporation, 2001, Toronto, ON, Canadá) é bastante difundido para a análise das imagens por RM. É um programa de computador desenvolvido com o intuito de facilitar o diagnóstico dessas imagens que oferece diversas ferramentas e opções de melhoria de imagens que podem ser usadas para auxiliar a interpretação do exame. Uma delas é a ferramenta "*inverting images*" que permite que os pixels normalmente de baixo valor (escuros) tornem-se de alto valor (claros). Esse recurso é mais uma opção para a avaliação das imagens. No entanto, não se sabe se essa função trás benefícios de diagnóstico para o profissional.

O objetivo da pesquisa é avaliar a aplicabilidade da ferramenta "invert", do software eFilm Workstation, versão 1.5.3, (eFILM Medical Coorporation, 2001, Toronto, ON, Canadá) para análise de imagens por ressonância magnética de articulações temporomandibulares.

DESENVOLVIMENTO

Para a realização da pesquisa foram necessárias quinze imagens por ressonância magnética da ATM em cortes no plano sagital central, medial e lateral selecionadas aleatoriamente do arquivo pertencente ao Departamento de Radiologia Odontológica da Faculdade de odontologia de Piracicaba – UNICAMP. Não houve critério de inclusão e/ou exclusão uma vez que todas as imagens foram obtidas obedecendo ao mesmo protocolo de aquisição.

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, ferramenta “invert” do software eFilm Workstation, versão 1.5.3, (eFILM Medical Cooperation, 2001, Toronto, ON, Canadá) foi aplicada sobre todas as imagens selecionadas, duplicando o tamanho da amostra que passou a conter trinta imagens, sendo quinze normais e quinze invertidas.

No programa Adobe Photoshop 5.5 Education Version, grade milimetrada de 4,5 x 3,5cm com linhas em vermelho foi confeccionada e sobreposta às imagens de RM (figura 1).

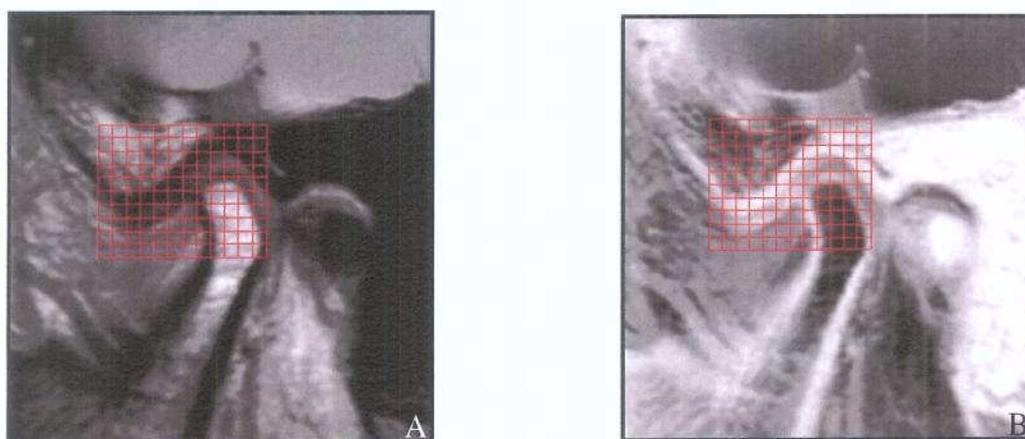


Fig. 1: Grade milimetrada nas imagens por RM da ATM normal (A) e invertida (B)

Seis examinadores, todos especialistas em Radiologia Odontológica, previamente calibrados, tiveram que desenhar a imagem do disco articular em um gabarito impresso em folha de papel correspondente e proporcional à grade milimetrada. Os parâmetros avaliados foram a posição e morfologia do disco articular.

Realizada em ambiente climatizado, silencioso, escuro e utilizando um monitor de cristal líquido (LCD) a avaliação foi dividida em quatro etapas, respeitando o intervalo mínimo de uma semana entre cada uma delas. Na primeira etapa foram avaliadas todas as imagens normais, sem o uso da ferramenta "invert". Na segunda etapa a mesma avaliação foi realizada sobre as imagens invertidas. A terceira e quarta etapas consistiram na repetição da primeira e segunda etapa, respectivamente. As imagens continham códigos de identificação que eram conhecidos somente pelos pesquisadores responsáveis, o que permitiu alterar a seqüência das mesmas em cada etapa, impedindo que houvesse interferência de avaliação prévia.

Após o término de cada etapa, os examinadores quantificaram em uma escala de zero a cinco a facilidade de identificação do disco articular, considerando "0" para a maior dificuldade de visualização e "5" para a maior facilidade.

A quantificação dos desenhos realizados pelos examinadores deu-se com o somatório do número de quadrinhos preenchidos da grade milimetrada atribuindo os seguintes valores: totalmente preenchido igual a 1, com preenchimento acima da metade igual a 0,75, preenchido pela metade igual a 0,5, com preenchimento abaixo da metade igual a 0,25.

Todos os dados foram armazenados em planilha do Microsoft Excel 2000. Realizou-se teste de Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para análise da reprodutibilidade das imagens normais e invertidas do disco articular.

Resultados:

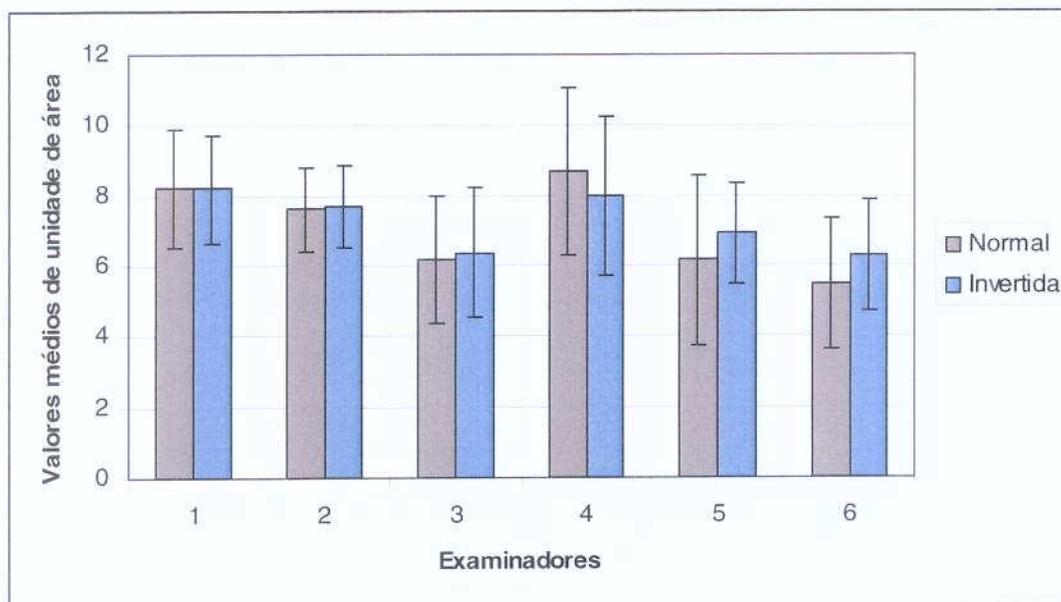


Gráfico 1 – Gráfico dos valores médios da unidade de área do desenho do disco articular feito pelos examinadores nas imagens normal e invertida.

	Normal	Invertida
Ex. 1	0,71	0,005
Ex. 2	0,44	0,66
Ex. 3	0,85	0,60
Ex. 4	0,47	0,21
Ex. 5	0,55	0,06
Ex. 6	0,71	0,72

Tabela 1 – Coeficiente de Correlação Intraclassa comparando as duas etapas para imagens normais e invertidas para cada examinador (ex.).

	1 ^a Etapa	2 ^a Etapa
Ex. 1	0.59	0.61
Ex. 2	0.78	0.48
Ex. 3	0.26	0.61
Ex. 4	0.81	0.14
Ex. 5	0.26	0.54
Ex. 6	0.69	0.57

Tabela 2 – Coeficiente de Correlação Intraclassa comparando as imagens normais e invertidas, nas duas etapas.

	1ª Etapa		2ª Etapa	
	Normal	Invertida	Normal	Invertida
Ex. 1	3	1	4	3
Ex. 2	1	2	4	4
Ex. 3	2	1	4	3
Ex. 4	4	0	4	0
Ex. 5	2	4	3	5
Ex. 6	1	1	4	3
Soma	13	9	23	18

Tabela 3 – Resultados dos valores atribuídos pelos examinadores na escala visual de 0-5.

A interpretação de Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) com valores de $r < 0,4$ indica pouca reprodutibilidade; $0,4 < r < 0,75$ indica boa reprodutibilidade e $r > 0,75$ indica excelente reprodutibilidade (tabela 4).¹⁰

Valores do ICC	Interpretação da Reprodutibilidade de um estudo
$0,4 \leq ICC < 0,75$	Boa
$ICC < 0,4$	Pobre
$ICC \geq 0,75$	Excelente

Tabela 4 – Valores de referência para interpretação do Coeficiente de correlação intraclasse.¹⁰

Baseando-se na interpretação de Szklo e Nieto (2000) e analisando os resultados dessa pesquisa encontra-se que para a avaliação de intraexaminador das imagens normais, comparando as duas etapas de avaliação, teve boa reprodutibilidade na maioria dos examinadores, e o examinador 3 obteve resultado de reprodutibilidade excelente. Isso significa que para os diagnósticos da posição do disco articular, na imagem normal, os profissionais estavam devidamente calibrados.

Em 2004, a influência da qualidade das imagens obtidas em exames por RM das ATMs na concordância entre grupos de examinadores foi estudada. Os

autores utilizaram grupos compostos por médicos radiologistas e cirurgiões dentistas clínicos sem serem previamente calibrados. Assim, concluíram a importância da calibração dos examinadores para um critério mais confiável de análise de exames por ressonância magnética.¹¹

Para a análise intra-examinador das imagens invertidas, comparando as duas etapas, somente 3 examinadores obtiveram resultados de boa reprodutibilidade, os outros 3 baixa reprodutibilidade, nenhum atingindo o parâmetro de alta reprodutibilidade. Isso demonstra que os examinadores não estavam calibrados em fazer o diagnóstico usando somente a ferramenta "invert" apesar de terem recebido o mesmo treinamento para a avaliação da imagem normal. Outra hipótese desse fato é que o uso da ferramenta "invert" ao invés de auxiliar no diagnóstico causou dúvidas na avaliação do disco articular.

Comparando as análises das imagens normais com as imagens com o uso da ferramenta "invert" houve boa reprodutibilidade em 4 examinadores, na primeira etapa e em 5 examinadores na segunda etapa. Isto mostra que ao comparar as análises por meio das duas imagens, o método é reprodutível e que o uso da ferramenta pode ser um meio auxiliar na interpretação das imagens de RM.

No parâmetro de avaliação da análise visual de 0 a 5, observou-se que tanto na primeira etapa de avaliação quanto na segunda, as maiores notas foram dadas às imagens normais, sem o uso da ferramenta "invert". Isto significa que os examinadores acharam mais fácil a visualização do disco articular nas imagens normais do que nas invertidas. Ainda nesta análise, as notas da segunda etapa tanto para imagens com ou sem ferramenta foram maiores quando comparadas às suas respectivas avaliações na primeira etapa, o que provavelmente significa que a repetição facilita a técnica de observação do disco.

Em 1993, foi estudada a variação intra e inter-observadores em análises de imagens de RM. Foram utilizadas 149 imagens por RM de ATM. Todos os examinadores foram treinados previamente ao estudo. Os resultados

encontrados sugerem que a variação no diagnóstico é pequena, devido às imagens serem de alta precisão, o treinamento prévio e o critério bem definido de avaliação das imagens. Concluindo que a RM é um método reprodutível e válido para diagnóstico de ATM.⁹

CONCLUSÕES:

A ferramenta "invert" do software eFilm Workstation pode ser usada como um meio auxiliar na interpretação das imagens de RM na avaliação do disco articular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1- Isberg A. *Disfunción de la Articulación Temporomandibular*. Una Guía Práctica. São Paulo: Artes Médicas; 2003.
- 2- Maciel RM, et al. *ATM e dores craniofaciais - fisiopatologia básica*. São Paulo: Santos; 2003.
- 3-Tvrdy Petr. Methods of Imaging in the Diagnosis of Temporomandibular Joint Disorders *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2007, 151(1): 133–136.
- 4- Ramos ACA, Sarmiento VA, Campos PSF, Gonzales MOD. Articulação temporomandibular- aspectos normais e deslocamentos de disco: imagem por ressonância magnética. *Radiol Bras*. 2004; 37: 449-54.
- 5- Kaplan PA, Tu HK, Williams SM, et al. The normal temporomandibular joint: MR and arthrographic correlation. *Radiology* 1987; 165:177–178.
- 6- Matsuda S, Yoshimura Y, Lin Y. Magnetic resonance imaging assessment of the temporomandibular joint in disk displacement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994; 23(5): 266-70.
- 7- Larheim TA. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. *Cells Tissues Organs*. 2005;180(1):6-21.
- 8- Eberhard D, Bantleon HP, Steger W. Functional magnetic resonance imaging of temporomandibular joint disorders. *Eur J Orthod*. 2000; 22(5): 489-97.
- 9- Tasaki MM, Westesson PL, Isberg AM, Ren YF, Tallents RH. Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996; 109(3): 249-62.
- 10- Szklo R, Nieto FJ. Epidemiology Beyond the Basis. *Aspen Publications*; 2000. p. 343-404
- 11- Schmitter M, Kress B, Hahnel S, Rammelsberg P. The effect of quality of temporomandibular joint MR images on interrater agreement. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004; 33(4): 253-8.

