



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

**ELAINE CRISTINA DE CARVALHO BEDA CORREA DE
ARAUJO**

**APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE TEXTURA EM
IMAGENS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO UMA
NOVA FERRAMENTA PARA O ESTUDO DE ALTERAÇÃO
CONDILAR E MÚSCULO PTERIGOIDEO LATERAL EM
INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR**

ELAINE CRISTINA DE CARVALHO BEDA CORREA DE ARAUJO

**APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE TEXTURA EM
IMAGENS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO UMA NOVA
FERRAMENTA PARA O ESTUDO DE ALTERAÇÃO CONDILAR E
MÚSCULO PTERIGOIDEO LATERAL EM INDIVÍDUOS COM
DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR**

Tese apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL.

Área: Patologia Bucal. Linha de pesquisa: Diagnóstico em Patologia Bucal.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes

São José dos Campos

2021

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2021]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Araujo, Elaine Cristina de Carvalho Beda Corrêa

Aplicação da técnica de análise de textura em imagens por ressonância magnética como uma nova ferramenta para o estudo de alteração condilar e músculo pterigoideo lateral em indivíduos com disfunção temporomandibular / Elaine Cristina de Carvalho Beda Corrêa Araujo. - São José dos Campos : [s.n.], 2021.
42 f. : il.

Tese (Doutorado em Biopatologia Bucal) - Pós-graduação em Biopatologia Bucal - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2021.

Orientador: Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes.

1. Imagem de ressonância magnética. 2. Análise de textura. 3. Síndrome da disfunção da articulação temporomandibular. I. Lopes, Sérgio Lucio Pereira de Castro, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Dr. André Luiz Ferreira Costa

Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul)

Instituição de Ensino Superior

Campus Liberdade São Paulo

Profa. Dra. Nayene Leocádia Manzutti Eid

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Instituição de Ensino Superior

Campus de Piracicaba

Prof. Afonso Celso Souza de Assis

Universidade de Taubaté (Unitau)

Instituição de Ensino Superior

Campus de Taubaté

Prof. Dra. Maria Aparecida Neves Jardine

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

São José dos Campos, 04 novembro de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa primeiramente a **Deus** autor da vida e toda a criação!
E a **Jesus Cristo** meu Senhor e Salvador!

Aos meus amados pais **José e Zilda**, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado dando amor e direcionamento para trilhar os caminhos da vida.

Ao meu esposo **Alexandre** e filhas **Juliane, Gabriela e Letícia**, estes que com muito amor a cada dia me faz mais feliz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** por ser a fonte e razão do meu viver, por me dar sabedoria e força a cada momento para superar os obstáculos, de forma que em tudo a Ele seja a Honra e a Glória.

Agradeço à **minha família** meu esposo **Alexandre Valença Corrêa de Araújo** e as minhas filhas **Juliane Beda Corrêa de Araújo, Gabriela Beda Corrêa de Araújo e Letícia Beda Corrêa de Araújo**, por todo apoio e paciência que tiveram este tempo que precisei para me dedicar a pesquisa.

Ao **Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista** no nome do Profa. Rebeca de Nicoló, atual diretora e a toda comunidade do ICT-UNESP.

Aos **Membros dessa banca examinadora (titulares e suplentes)** da defesa, que o aceitaram o convite.

Aos professores do **Programa de Biopatologia Bucal**, em nome da Profa.

Luciane Dias de Oliveira, atual coordenadora, que me concedeu a

oportunidade de participar deste programa. A Profa Dra **Estela**

Kaminagakura Tango que inicialmente me orientou nas pesquisas.

Agradeço as técnicas do laboratório de Patologia **Ana Lourdes e Salete** por toda ajuda e apoio no meu tempo de laboratório.

À **Disciplina de Radiologia** do ICT-UNESP e em especial ao meu

Orientador, **Prof. Dr. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes**,

Que me acolheu, auxiliou e fez com que o conhecimento em minha área de

atuação fosse aperfeiçoado.

Ao prof. Dr. **Luiz Roberto Coutinho Manhães-Júnior**, e a todos os funcionários da disciplina.

As minhas **amigas da pós-graduação Bianca Gonçalves e Karolina Fardim**, agradeço pelo carinho, por me ajudarem em tantos momentos que serão guardados de forma bem preciosa em meu coração.

Agradeço as secretárias da pós-graduação **Carolina** e a **Sandra** por toda ajuda na secretaria.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), pela concessão da Bolsa de Doutorado no período de 01/03/2018 a 01/07/2019.

“A descoberta consiste em ver o que todos viram e pensar no que ninguém pensou.”

Jonathan Swif

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Caracterização e seleção da amostra.....	16
3.2 Distribuição da amostra.....	17
3.3 Análise de textura.....	19
4 RESULTADO	23
4.1 Análise estatística	23
5 DISCUSSÃO	33
6 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AT	Análise de Textura
ATM	Articulação Temporomandibular
BMP	Bitmap
C	Controle
CO	Contraste
COR	Correlação
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
DTM	Disfunção Temporomandibular
DP	Densidade protônica
E	Entropia
ED	Entropia da Diferença
ES	Entropia da Soma
ICC	Coeficiente de correlação intraclasse
MCO	Matriz de co-ocorrência
MS	Média da Soma
MAS	Momento Angular Secundário
MDI	Momento da Diferença Inversa
MPL	Músculo pterigoideo lateral
RM	Ressonância Magnética
ROI	Região de interesse
SQ	Soma dos Quadrados
VD	Variância da Diferença
VS	Variância da Soma

Araujo ECCBC. Aplicação da técnica de análise de textura em imagens por ressonância magnética como uma nova ferramenta para o estudo de alteração condilar e músculo pterigoideo lateral em indivíduos com disfunção temporomandibular [tese]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2021.

RESUMO

Análise de textura (AT) é um método de processamento de imagens utilizado para potencializar a capacidade de diagnóstico. Desta forma este estudo teve por objetivo caracterizar os parâmetros de AT da medular do côndilo e músculo pterigóideo lateral (ventre superior) em imagens de Ressonância Magnética (RM) com o intuito de identificar possíveis alterações de indivíduos que apresentam disfunção temporomandibular (DTM), em comparação aos resultados obtidos com um grupo controle. Foram selecionados 40 exames de RM das articulações temporomandibulares de arquivo, sendo 20 exames de pacientes sem alteração na articulação temporomandibular (ATM) (grupo controle) e 20 exames de indivíduos diagnosticados com disfunção temporomandibular (grupo DTM). Todos os exames de RM foram adquiridos com o mesmo protocolo, utilizando uma bobina de superfícies bilateral de 8,0 cm de diâmetro, com imagens parassagittais látero-mediais, ponderadas em T2 e Densidade Protônica (DP), em boca fechada e máxima abertura bucal. Para a AT utilizou-se o software MaZda 4.20 (Institute of Electronics, Technical University of Lodz, Polônia), determinou-se a região de interesse (ROIs), sendo a mesma para todas as imagens e então foram calculados os parâmetros de textura, por meio da matriz de co-ocorrência (MCO). Os resultados foram tabulados e submetidos ao teste de Mann-Whitney. Pode-se verificar o parâmetro de Correlação (C) e o Momento da Diferença Inversa (MDI), apresentou diferença estatisticamente significativa, entre os grupos analisados C x DTM verificados nas imagens ponderadas em DP, para a região da medular condilar e músculo pterigoideo lateral, respectivamente. Para as imagens analisadas em T2 nos grupos estudados, não apresentaram parâmetros que fossem estatisticamente significantes. Concluiu-se que a análise de textura é um método que potencialmente pode fornecer informações para melhorar o diagnóstico e precisão na classificação da DTM.

Palavras-chave: Imagem de ressonância magnética. Análise de textura. Síndrome da disfunção da articulação temporomandibular.

Araujo ECCB. Application of the texture analysis in magnetic resonance images as a new tool for the study of changes in the temporomandibular joints in individual with temporomandibular disorder [doctorate thesis]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2021.

ABSTRACT

Texture analysis (TA) is an image processing method used to enhance the diagnostic capacity. Thus, this study aimed to characterize the TA parameters of the medullary cortex of the condyle and lateral pterygoid muscle (upper belly) in Magnetic Resonance Images(MRI) in order to identify possible changes in the temporomandibular joints (TMJ) of individuals who have temporomandibular disorder (TMD), compared to the results obtained with a control group. Forty MRI exams of the TMJ files were selected, 20 of which were patients with no TMJ alteration (control group) and 20 exams of individuals diagnosed with tempormandibular dysfunction (TMD group). All MRI exams were acquired using the same protocol, using a bilateral coil of 8.0 cm in diameter, with lateral-medial parasagittal images, weighted in T2 and Protonic Density (PD), in closed mouth and maximum mouth opening. For TA, the MaZda 4.20 software (Institute of Electronics, Technical Universityof Lodz, Poland) was used, the region of interest (ROI) was determined, being the same for all images and then the texture parameters were calculated, by through the co-occurrence matrix (COM). The results were tabulated and submitted to the Mann-Whitney test. The Correlation parameter (C) and the Inverse Moment of Difference (IMD) showed a statistically significant difference between the analyzed groups C x TMD, verified in the DP-weighted images, for the condylar medullary region and lateral pterygoid muscle, respectively. For the images analyzed in T2 in the studied groups, they did not present parameters that were statistically significant. It was concluded that texture analysis is a method that can potentially provide prognostic information to improve diagnostic accuracy in TMD classification.

Keywords: Magnetic resonance imaging. Texture analysis. Temporomandibular joint dysfunction syndrome

1 INTRODUÇÃO

As articulações temporomandibulares (ATM) são classificadas como articulações sinoviais constituídas por componentes do osso temporal - tubérculo articular e a fossa da mandíbula - e pelo processo condilar ou cabeça da mandíbula. Estas estruturas anatômicas fazem interação entre o osso temporal, a base do crânio e mandíbula (Oliveira, 2002).

A ATM permite amplos movimentos da mandíbula entorno de um osso fixo, o osso temporal. Este movimento é bilateral, interligado pela mandíbula e interdependente, com movimentos próprios para cada lado, porém simultâneo. Há uma interdependência desta articulação com a oclusão dos dentes de ambos os arcos, o que a torna peculiar e funcionalmente complexa (Rizzolo, 2016). Os músculos da mastigação são os principais responsáveis pela movimentação desta articulação, estes são: músculo masseter, temporal, pterigoideo lateral e medial (Gauer, 2015). O músculo pterigoideo lateral desempenha um importante papel no movimento da mandíbula e tem sido implicado nos distúrbios da disfunção temporomandibular (DTM) (Lopes, 2015; Liu, 2020).

A complexidade das ATM e juntamente com outras estruturas bem como sua interação com o sistema estomatognático, a torna susceptível as alterações patológicas. DTM constituem-se de um termo designado para relatar as alterações clínicas que envolvem as ATM, os músculos da mastigação e as demais estruturas associadas às ATM (Carrara, 2012).

A etiologia da DTM é multifatorial e inclui fatores biológicos, ambientais e sociais (Santos et al., 2009; Gauer, 2015). O diagnóstico dessas desordens é um dos importantes focos na clínica odontológica. A etiologia das DTM, apesar de atualmente ser considerada multifatorial, permanece com fatores que necessitam de maiores estudos, não somente no que diz respeito aos fatores

responsáveis pelo seu desenvolvimento, mas também quanto à importância que cada um destes representa para desencadeá-la.

Há uma significativa relevância de pacientes com distúrbios relacionados à DTM, afetando diretamente sua qualidade de vida. As DTM são as condições mais comuns das dores crônicas orofaciais, de causa não dentária, que se apresentam aos cirurgiões-dentistas e outros profissionais da saúde (Contreras, 2018). DTM e dor orofacial podem estar fisiologicamente associadas a outras patologias somáticas ou neurológicas, como, por exemplo, cefaleias ou dores neurogênicas (Lopes, 2015). Quanto aos sinais, encontram-se primariamente a sensibilidade muscular da ATM à palpação, limitação e/ou incoordenação de movimentos mandibulares e ruídos articulares (Contreras, 2018).

A DTM pode ser comprovada comparando e contrastando esses distúrbios sobre os parâmetros mais comuns para avaliar doenças, ou seja, características epidemiológicas, localizações de dor, comorbidades, etiologias presumidas, alterações clínicas, manifestações e intervenção terapêutica (De Rossi, 2004).

O exame de Ressonância Magnética (RM) é considerado o método de imagem de referência para a visualização de estruturas da ATM. É uma técnica não invasiva, considerada de padrão ouro na Imaginologia para visualização de tecidos moles da ATM. (Calderon et al., 2008; Montesinos et al., 2019).

Para a avaliação das ATM, a RM é o único método por imagem que fornece a visualização do disco articular fibrocartilaginoso, permitindo o estudo de sua posição, forma, possíveis alterações de sinal e sua função. (Aiken, 2012; Talmaceanu, 2018). Além disso, a ponderação das imagens, durante sua aquisição, seja em T1, T2 ou densidade protônica (DP), permitem que sejam realizados estudos comparativos do comportamento dos tecidos, possibilitando a identificação de alterações, bem como necroses avasculares e edemas medulares, característica inerente da RM (Lopes, 2018).

A análise de textura (AT) é uma área de processamento de imagens que procura extrair características relevantes das mesmas, por meio do estudo dos padrões de textura existentes (Bonilha, 2003; Lubner, 2017). A textura pode ser entendida como características intrínsecas da imagem (por exemplo: brilho, cor e distribuição de formas) que remetem a ideia de regularidade, rugosidade, suavidade, entre outras, por isso o nome textura. Esta técnica pode ser aplicada para uma classificação eficiente da imagem, baseada em parâmetros, ou para detectar variações sutis na distribuição de níveis de cinza da mesma (Gonçalves et al., 2020).

A AT de imagens médicas descreve a estrutura interna dos tecidos ou órgãos humanos, conseqüentemente, é importante no processamento dessas imagens por meio de quantificação das propriedades de textura, definidas matematicamente, assim são geradas por meio de programas de computador (Szczyplinski et al., 2009). Assim as técnicas analíticas texturais matemáticas são sensíveis e capazes de detectar mudanças que o olho humano não seria capaz de detectar, por possuir limitada sensibilidade quanto à avaliação de texturas e suas propriedades. A avaliação visual é subjetiva, depende muito do observador, mas já as técnicas analíticas texturais matemáticas são objetivas, por serem métodos quantitativos. Desta forma, diagnósticos baseados somente na inspeção visual, constituem-se em métodos que podem levar a conclusões subestimadas, sendo assim, uma busca por uma maior especificidade na avaliação das imagens diagnósticas (Santos et al., 2004).

Existem diversas abordagens para a extração de parâmetros de textura de uma imagem, sendo que para imagens médicas, uma das mais utilizadas tem sido a abordagem estatística, bem como a matriz de co-ocorrência (MCO) de níveis de cinza (Oliveira, 2009; Oliveira, 2013; Bonilha et al., 2003; Gonçalves et al., 2020).

A AT é um método promissor de analisar dados de imagem para potencialmente melhorar capacidade de diagnóstico. Essa abordagem envolve a medição automatizada da variação da intensidade de pixel que pode oferecer mais informações da progressão de uma doença (Kassner, 2010; Simpson et al., 2015). Pode ser aplicada para uma classificação eficiente da imagem, baseada em parâmetros, ou para detectar variações sutis na distribuição de níveis de cinza da mesma.

Neste contexto, a AT vem sendo cada vez mais explorada em pesquisas, como exemplos na identificação de diagnóstico de tumores de mama, tumores cerebrais, distrofias musculares, epilepsia, comprometimento cognitivo leve e déficit de atenção, para análise de alteração da função do músculo pterigoideo lateral em DTM (McLaren et al., 2009; Raja, 2012; Zhang, 2013; Chen et al., 2018; Lian, 2018; Liu et al., 2020).

O objetivo deste estudo foi aplicar a técnica de AT para analisar em imagens por RM possíveis alterações na medular do condilar e músculo pterigoideo lateral (MPL), em pacientes portadores de DTM, comparando os achados a aqueles obtidos em pacientes que não apresentem tais DTM. Por meio deste trabalho foi possível, abrir uma perspectiva da utilização da técnica de AT, para auxiliar na avaliação de imagens de RM de pacientes acometidos por DTM previamente a manifestação das alterações unicamente visuais nas imagens de RM das ATM.

2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve por objetivo, aplicar a técnica de AT, por meio da MCO, para auxiliar no diagnóstico das alterações na medular do côndilo e MPL (ventre superior) em imagens de RM da ATM em indivíduos que apresentaram DTM comparado ao grupo controle.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Todas as etapas foram desenvolvidas na Clínica de Radiologia, do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (ICT UNESP), em São José dos Campos, São Paulo, Brasil.

O estudo foi aprovado pelo Código de Ética em Pesquisa, dentro do estabelecido pela Resolução número 196/96, sobre o número de parecer CAAE: 32339720.8.0000.0077 (Anexo A).

3.1 Caracterização e seleção da amostra

O estudo foi realizado com dados clínicos e por imagens de RM da ATM, adquiridos previamente e pertencentes ao banco de dados da clínica de Radiologia do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho– ICT – Unesp. Para este estudo, foi considerada uma população de 40 pacientes, distribuídos em grupos de acordo com as alterações dos indivíduos representados por imagens de RM. Foram selecionados 20 exames de RM de indivíduos que não apresentem DTM, ou qualquer outra alteração na ATM (Grupo Controle), e 20 exames de RM de indivíduos diagnosticados como portadores DTM (Grupo DTM), pacientes com idades variando entre 16 e 71 anos, média de 38.91 ± 17.02 anos.

O diagnóstico de DTM foi realizado na ocasião da aquisição, onde ambos os grupos foram submetidos a um exame clínico da ATM conduzido por um experiente especialista em dor orofacial, que foi realizado de acordo com o

Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMJ) (Dworkin et al., 1992).

3.2 Distribuição da amostra

A amostra foi representada em um total de 40 pacientes, distribuídos em dois grupos (Grupo controle e Grupo DTM). As imagens de RM a serem analisadas foram adquiridas com ponderação em T2 e DP de acordo com os grupos determinados para realização do estudo, em um total de 80 imagens de RM.

Os critérios de inclusão são: foram incluídos na amostra aqueles exames que atendiam os requisitos básicos e apresentavam boa visualização das estruturas condilares e do MPL.

Os critérios de não inclusão são: não foram incluídos os exames que apresentavam qualquer artefato como o de movimento que dificultasse a determinação das estruturas anatômicas das ATM, bem como aqueles exames que apresentassem alterações degenerativas condilares com processos de erosão, aplainamento, osteófitos.

Todas as análises foram executadas por 01 único avaliador, radiologista dentomaxilofacial, com mais de 05 anos de experiência em análise de imagens de RM das ATM.

Para sua calibração, os procedimentos para AT foram realizados em 10% da amostra e então as análises foram repetidas após 15 dias, e então aplicado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) até que se atingisse uma concordância excelente.

Para cada imagem, obtiveram-se duas regiões de interesse (ROIs), uma na medular do côndilo e outra no músculo pterigoideo lateral (Figura 1 e 2). Assim,

a distribuição dos grupos está representada nos Quadros a seguir a partir da ponderação de cada imagem e localização da ROIs:

Quadro 1 – Distribuição da amostra ponderada em T2

Ponderados em T2	C (n)	DTM (n)
Músculo Pterigoideo lateral	20	20
Medular do Cêndilo	20	20

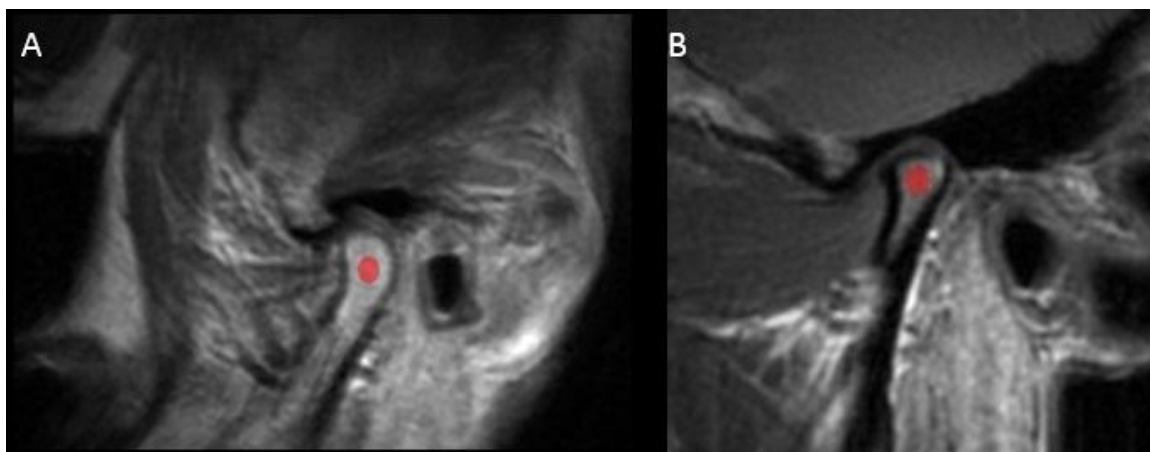
Legenda: CL, controle; DTM, disfunção temporomandibular; n, total da amostra
Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 2 – Distribuição da amostra em DP

Densidade protônica	C (n)	DTM (n)
Músculo Pterigoideo lateral	20	20
Cêndilo	20	20

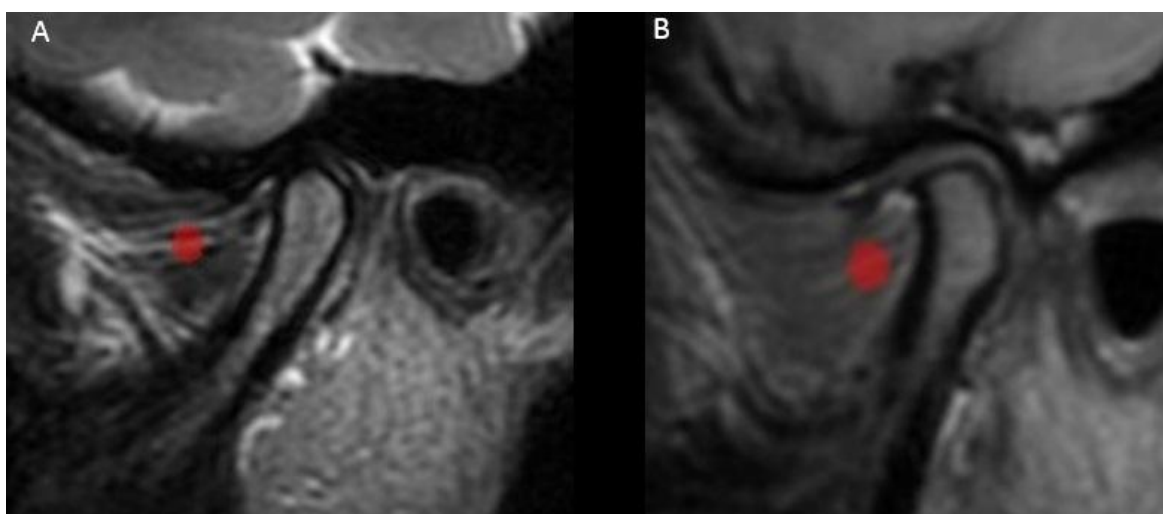
Legenda: C, controle; DTM, disfunção temporomandibular; n, total da amostra
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 1 – ROIs da medular condilar em imagem de RM ponderada em T2(A) e DP(B)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2 – ROIs do músculo pterigoideo lateral em imagem de RM ponderada em T2(A) e DP(B)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Foram analisados os cortes parassagittais (sagittais oblíquos) perpendiculares aos longos eixos das cabeças da mandíbula.

3.3 Análise de textura

Os arquivos foram exportados no formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), no seguinte software: OnDemand3D (Cybermed Inc., Tustin, CA, EUA), para serem transformados ao formato BMP. Todas as imagens em formato BMP foram importadas para o software MaZda 4.20 (Institute of Electronics, Technical University of Lodz, Polônia), que consiste em um pacote específico com finalidades para análise de textura de imagem. (Szczyppinski et al., 2007; Szczyppinski et al., 2009; Strzelecki et al., 2013) Criado em 1998, esse software foi primeiramente desenvolvido para análise de textura em imagens por ressonância magnética, podendo, porém, ser aplicado em uma ampla classe de modalidades de imagens, como radiografias convencionais e tomografia computadorizada, para cálculo de texturas.

O processo consistiu em demarcar manualmente as regiões de interesse (ROIs) por meio de ferramentas de delimitação presentes no software. Baseado nos tecidos contidos nestas ROIs, o software realizava um cálculo matemático/estatístico e geravam características registradas desta região, utilizando uma única fatia para cada ROI (Figuras 1 e 2).

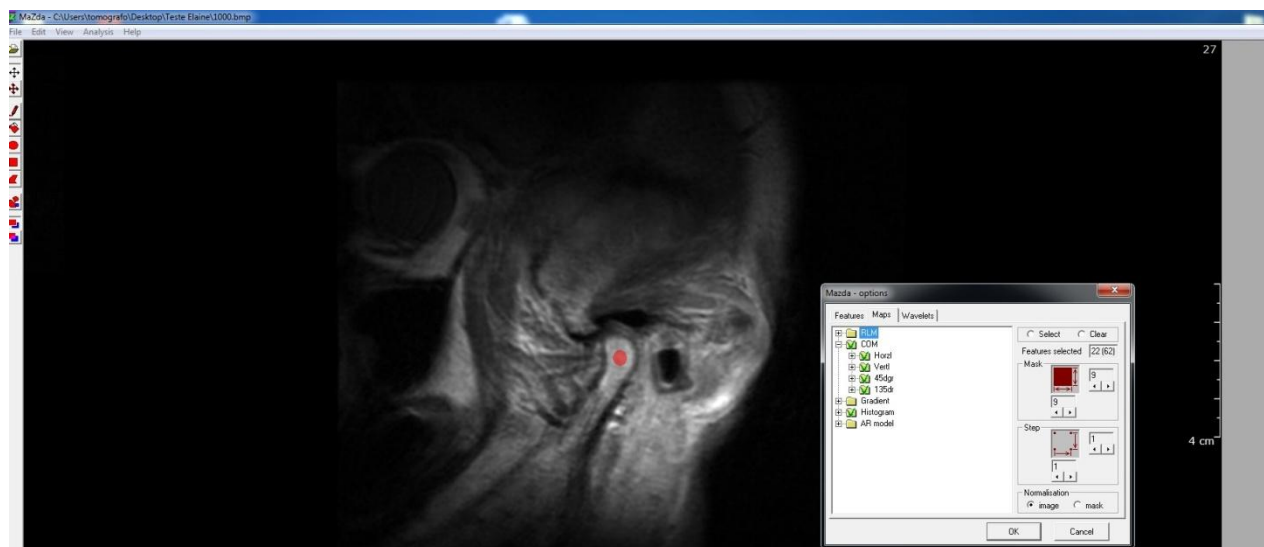
Os valores são quantificados por meio da matriz de co-ocorrência (MCO). A MCO é uma tabulação de quantas combinações diferentes de valores de intensidade dos pixels (níveis de cinza) ocorrem em uma imagem. Os parâmetros estatísticos obtidos a partir de cada MCO foram: momento angular secundário (MAS), contraste (CO), correlação (COR), momento da diferença inversa (MDI), soma dos quadrados (SQ), variância da soma (VS), média da soma (MS), entropia da soma (ES), variância da diferença (VD), entropia da diferença (ED) e entropia (E), representados na Quadro 3 e Figuras 3 e 4.

Quadro 3 – Significado dos parâmetros da MCOs

PARÂMETRO	SIGNIFICADO
Contraste (CO):	Representa a quantidade de variação local dos níveis de cinza
Momento da Diferença Inversa (MDI):	Homogeneidade da distribuição de níveis de cinza da imagem
Momento Angular Secundário (MAS):	Medida de uniformidade da imagem
Correlação (COR):	Mede a dependência linear dos níveis de cinza entre pixels vizinhos
Soma dos Quadrados (SQ)	Medida da dispersão (em relação à média) da distribuição dos níveis de cinza
Entropia (E):	Mede o grau de desordem entre os pixels da imagem
Média da Soma (MS):	Média da distribuição da soma dos níveis de cinza
Variância da Soma (VS):	Dispersão em torno da média da distribuição da soma dos níveis de cinza
Entropia da Soma (ES):	Mede a desorganização da distribuição da soma dos níveis de cinza
Variância da Diferença (VD):	Mede a dispersão da distribuição da diferença dos níveis de cinza

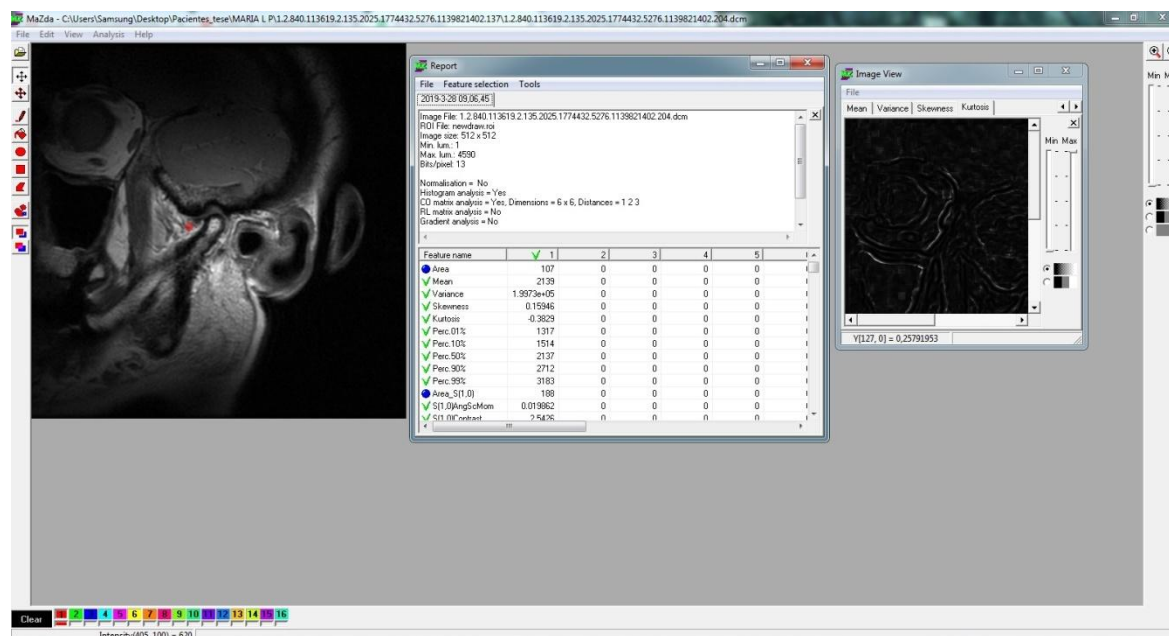
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3 – Demonstração do programa Mazda, escolha dos parâmetros da matriz de coocorrência (MCO)



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 4 – Demonstração do programa Mazda: resultado da matriz de coocorrência (MCO)



Fonte: Elaborada pelo autor.

4 RESULTADO

4.1 Análise estatística

No presente estudo, foi feita uma abordagem para a AT usando o método da MCO para a caracterização computada de dois grupos distintos em pacientes com DTM e grupo controle de imagens de RM, analisadas em densidade protônica e ponderada em T2, das regiões da medular do côndilo e músculo pterigoideo lateral.

Foi utilizado o teste de Mann-Whitney para comparar o valor de cada parâmetro de textura entre os grupos estudados. As avaliações foram realizadas para comparação entre 2 grupos. Todos os valores de p foram ajustados usando o procedimento da taxa de descoberta falsa de Benjamin-Hochberg (FDR) para corrigir múltiplos testes (Benjamin, Hochberg, 1995; Mungai et al., 2019). O limiar de significância foi estabelecido para um valor $p < 0,05$. As tabelas a seguir demonstram os resultados:

Tabela 1 – Resultados ROIs músculo pterigoideo lateral para as imagens em DP, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(continua)

Parâmetro	DP - Músculo Pterigoideo lateral	n	Mean Rank	p value
Area	C	20	19,50	1,00
	DTM	20	19,50	

Tabela 1 – Resultados ROIs músculo pterigoideo lateral para as imagens em DP, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de *p*

(continuação)

Parâmetro	DP - Músculo Pterigoideo lateral	n	Mean Rank	<i>p value</i>
Momento Angular Secundário (MAS)	C	20	23,00	0,176
	DTM	20	18,00	
Contraste (CO)	C	20	17,85	0,152
	DTM	20	23,15	
Correlação (COR)	C	20	21,75	0,499
	DTM	20	19,25	
Soma dos Quadrados(SQ)	C	20	19,65	0,646
	DTM	20	0,00	
Momento da Diferença Inversa (MDI)	C	20	24,35	0,037
	DTM	20	16,65	
Média da Soma (MS)	C	20	22,70	0,234
	DTM	20	18,30	

Tabela 1 – Resultados ROIs músculo pterigoideo lateral para as imagens em DP, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(conclusão)

Parâmetro	DP - Músculo Pterigoideo lateral	n	Mean Rank	p value
Variância da Soma (VS)	C	20	19,85	0,725
	DTM	20	21,15	
Entropia da Soma (ES)	C	20	19,03	0,425
	DTM	20	0,00	
Entropia	C	20	18,30	0,234
	DTM	20	22,70	
Variância da Diferença (VD)	C	20	18,25	0,224
	DTM	20	22,75	
Entropia da diferença (ED)	C	20	17,73	0,133
	DTM	20	23,28	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 2 - Resultado para ROIs músculo pterigoideo lateral para as imagens em

T2, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(continua)

Parâmetro	T2 - Musculo Pterigoideo	n	Mean Rank	p value
Area	C	20	19,50	1,00
	DTM	20	19,50	
Momento Angular Secundário (MAS)	C	20	19,61	0,953
	DTM	20	19,39	
Contraste (CO)	C	20	19,68	0,919
	DTM	20	19,32	
Correlação (COR)	C	20	22,53	0,093
	DTM	20	16,47	
Soma dos Quadrados(SQ)	C	20	20,42	0,609
	DTM	20	18,58	
Momento da Diferença Inversa (MDI)	C	20	19,47	0,988
	DTM	20	19,53	

Tabela 2 - Resultado para ROIs músculo pterigoideo lateral para as imagens em T2, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de *p*

(conclusão)

Parâmetro	T2 - Musculo Pterigoideo	n	Mean Rank	<i>p value</i>
Média da Soma (MS)	C	20	19,16	0,849
	DTM	20	19,84	
Variância da Soma (VS)	C	20	20,79	0,474
	DTM	20	18,21	
Entropia da Soma (ES)	C	20	20,05	0,759
	DTM	20	18,95	
Entropia (E)	C	20	19,42	0,965
	DTM	20	19,58	
Variância da Diferença (VD)	C	20	20,11	0,737
	DTM	20	18,89	
Entropia da diferença (ED)	C	20	19,47	0,988
	DTM	20	19,53	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 3 - Resultados ROIs medular do côndilo para as imagens em DP, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(continua)

Parâmetro	DP - Côndilo	n	Mean Rank	p value
Area	C	20	19,50	1,00
	DTM	20	19,50	
Momento Angular Secundário (MAS)	C	20	19,88	0,735
	DTM	20	21,13	
Contraste (CO)	C	20	23,55	0,099
	DTM	20	17,45	
Correlação (COR)	C	20	16,40	0,027
	DTM	20	24,60	
Soma dos Quadrados(SQ)	C	20	21,80	0,482
	DTM	20	0,00	
Momento da Diferença Inversa (MDI)	C	20	19,58	0,617
	DTM	20	21,43	

Tabela 3 - Resultados ROIs medular do côndilo para as imagens em DP, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(conclusão)

Parâmetro	DP - Côndilo	n	Mean Rank	p value
Média da Soma (MS)	C	20	22,20	0,358
	DTM	20	18,80	
Variância da Soma (VS)	C	20	20,55	0,978
	DTM	20	20,45	
Entropia da Soma (ES)	C	20	21,05	0,766
	DTM	20	19,95	
Entropia (E)	C	20	21,65	0,534
	DTM	20	0,00	
Variância da Diferença (VD)	C	20	24,05	0,055
	DTM	20	16,95	
Entropia da diferença (ED)	C	20	23,50	0,105
	DTM	20	17,50	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 4- Resultados ROIs medular do condilo para as imagens em T2, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(continua)

Parâmetro	T2 - Cômulo	n	Mean Rank	p value
Area	C	20	19,50	1,00
	DTM	20	19,50	
Momento Angular Secundário (MAS)	C	20	17,92	0,381
	DTM	20	21,08	
Contraste (CO)	C	20	17,89	0,373
	DTM	20	21,11	
Correlação (COR)	C	20	22,55	0,090
	DTM	20	0,00	
Soma dos Quadrados(SQ)	C	20	20,79	0,474
	DTM	20	18,21	
Momento da Diferença Inversa (MDI)	C	20	20,18	0,704
	DTM	20	18,82	

Tabela 4- Resultados ROIs medular do condilo para as imagens em T2, grupo C X DTM, a área utilizada, os 11 parâmetros, n = total da amostra, média dos valores obtidos e valor de p

(conclusão)

Parâmetro	T2 - Cômulo	n	Mean Rank	p value
Média da Soma (MS)	C	20	19,89	0,827
	DTM	20	19,11	
Variância da Soma (VS)	C	20	21,16	0,358
	DTM	20	17,84	
Entropia da Soma (ES)	C	20	20,08	0,748
	DTM	20	0,00	
Entropia (E)	C	20	19,74	0,895
	DTM	20	19,26	
Variância da Diferença (VD)	C	20	17,74	0,328
	DTM	20	21,26	
Entropia da Diferença (ED)	C	20	18,05	0,422
	DTM	20	20,95	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observou-se na Tabela 1 que o parâmetro Momento da Diferença Inversa (MDI), um indicador da homogeneidade da distribuição de níveis de cinza da imagem apresentou diferença estatisticamente significativa, entre os grupos analisados C x DTM, verificados nas imagens ponderadas em DP, para a região de interesse músculo pterigoidea lateral. Pode-se verificar também, na Tabela 3 o parâmetro de Correlação (COR), um indicador de não homogeneidade da distribuição de níveis de cinza, apresentou diferença estatisticamente significativa, entre os grupos analisados C x DTM, verificados nas imagens ponderadas em DP, para a região de interesse côndilo. Enfatiza-se que não foram observadas diferenças estatisticamente significantes para os demais parâmetros para as ROIs côndilo e músculo pterigoideo lateral em imagens de DP.

Observou-se nas Tabelas 2 e 4, na análise intergrupo, que não houve diferença estatisticamente significativa para os onze parâmetros, Momento da Diferença Inversa (MDI), Momento Angular Secundário (MAS), Variância (V), Entropia (E), Média da Soma (MS), Variância da Soma (VS), Entropia da Soma (ES), Variância da Diferença (VD) e Entropia da Diferença (ED), Correlação (COR) e Contraste (CO), analisados nos grupos C x DTM, verificados nas imagens ponderadas em T2, para as ROIs músculo pterigoideo lateral e côndilo.

5 DISCUSSÃO

Numerosos estudos empregaram a técnica de AT para caracterizar lesões nas várias regiões do corpo e para distingui-los dos tecidos normais (Raja, 2012).

A AT em imagens de RM, por meio da MCO foi utilizada em pesquisa por McLaren e colaboradores, em 2009 para a detecção e diagnóstico de tumores de mama. Em estudo, sobre tumores cerebrais, Ditmer (2018), mostrou a capacidade da técnica de AT em diferenciar tecidos, com base nas características entre as lesões do mesmo tumor, incluindo a quantificação das variações de intensidade ou padrões de superfície. Bianchi et al. (2019) observaram em pesquisa, a cortical condilar da ATM em Osteoartrite Articular, analisada por meio de biomarcadores ósseos de imagem, dentre estes a MCO, e observaram que foi possível detectar a degeneração óssea condilar. Gonçalves et al.(2020), em pesquisa, avaliaram alterações no padrão ósseo em doença periodontal, por meio da técnica de AT utilizando a MCO em imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico e concluíram que foi possível distinguir área afetada comparando com o padrão de normalidade.

A AT por meio da MCO utiliza-se dos parâmetros de textura para indicar uma ruptura na homogeneidade e uniformidade dos tecidos lesionados em comparação com o normal. (Oliveira, 2009; Ditmer, 2018; Liu, 2020). Estes parâmetros são adequados para caracterizar as distribuições de nível de cinza das ROIs, que por sua vez são à base das propriedades físicas dos tecidos representados na imagem.

Nesta pesquisa, foram estudadas as imagens ponderadas em T2, as quais são indicadas quando se deseja acentuar a efusão articular e o edema na medula óssea. Foi também utilizado, as sequencias de imagens ponderadas em DP, que

apresentam boa resolução espacial nas lesões do disco articular, além de ser excelente opção na individualização dos deslocamentos discais lateral e medial (Ramos, 2004).

Para as imagens avaliadas em T2, entre os grupos estudados nesta pesquisa, tanto a região da cortical condilar e músculo pterigoideo lateral, estas não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, nos parâmetros analisados dentro da MCO. Embora estes resultados foram constatados, não é possível estabelecer um limiar para os parâmetros de textura, pois vários parâmetros tiveram a tendência em demonstrar diferenças estatísticas. Conclui-se que a efusão articular e o edema na medula óssea não puderam ser avaliados neste caso, mesmo que pudessem estar presentes. Por outro lado, outras pesquisas podem ser feitas ampliando a amostra e assim fazer a comparação com estes achados.

Pode-se verificar na presente pesquisa, que a AT por meio da MCO, apresentou diferença estatisticamente significativa, na diferenciação entre os grupos estudados C e DTM, verificados nas imagens de RM ponderadas em DP, tanto para a região da medular do côndilo, quanto para a o músculo pterigoideo lateral. O parâmetro Correlação que avalia a medida de dependência linear em níveis de cinza em uma imagem entre pixels vizinhos, demonstrou estatisticamente diferença para a região da medular do côndilo. Este resultado pode estar associado a alterações degenerativas e necrose condilar, detectáveis relacionado à fisiologia da lesão para esta região. A imagem que apresenta certa ordenação local dos níveis de cinza, o valor do parâmetro Correlação é alto (Haralick et al., 1973).

O parâmetro MDI, nesta pesquisa, evidenciou diferença estatisticamente significativa em imagens de RM ponderadas em DP para a região de MPL. Este parâmetro mede a homogeneidade da distribuição de níveis de cinza da imagem, que pode estar relacionado à presença de alteração desta região, como a fibrose

muscular um biomarcador de imagem para a avaliação do MPL em pacientes com DTM.

Os resultados encontrados por Liu et al. (2020), em seu trabalho, os quais utilizaram a AT para a avaliação do músculo pterigoideo lateral, em pacientes que apresentavam DTM, nas imagem de RM, estes encontram o parâmetro Contraste, apresentou diferença estatisticamente significante, o qual representa a quantidade de variação local dos níveis de cinza em uma imagem, concluíram que este parâmetro pode ser considerado um biomarcador de imagem para o avaliação do MPL em pacientes com DTM.

Sendo assim, esta pesquisa, veio contribuir para avaliação na região da medular do côndilo e do MPL em pacientes acometidos por DTM, feita por meio da técnica de AT em imagens de RM

6 CONCLUSÃO

Em conclusão, as características da AT, extraídas por meio da matriz de coocorrência em imagens de RM, das regiões da medular do côndilo e músculo pterigoideo lateral, poderão evidenciar e quantificar se as mesmas apresentam-se alteradas, comparadas com a normalidade, verificadas nas imagens ponderadas em DP. Os resultados positivos obtidos representam o potencial desta ferramenta como auxílio de diagnóstico para regiões que apresentam semelhanças no aspecto imaginológico.

REFERÊNCIAS*

Aiken A, Bouloux G, Hudgins P. MR imaging of the temporomandibular joint. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2012 Aug; 20(3):397-412. doi: 10.1016/j.mric.2012.05.002.

Bag AK, Gaddikeri S, Singhal A, Hardin S, Tran BD, Medina JA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: an update. *World J Radiol*. 2014 Aug 28;6(8):567-82. doi: 10.4329/wjr.v6.i8.567.

Benjamini Y, Hochberg Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *J R Stat Soc Series B Stat Methodol*. 1995;57:289–300.

Bianchi J, Gonçalves JR, Ruellas ACO, Vimort J-B, Yatabe M, Paniagua B, et al. Software comparison to analyze bone radiomics from high resolution CBCT scans of mandibular condyles. *Dentomaxillofac Radiol*. 2019 Sep;48(6):20190049.doi: 10.1259/dmfr.20190049.

Bonilha L, Kobayashi E, Castellano G, Coelho G, Tinois E, Cendes F, et al. Texture analysis of hippocampal sclerosis. *ELP*.2003;44:1546-50. doi:10.1111/j.0013-9580.2003.27103.

Calderon PS, Reis KR, Araújo CRP, Rubo J H, Conti PCR. Ressonância magnética nos desarranjos internos da ATM: sensibilidade e especificidade. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2008;13(2):34-9. doi.org/10.1590/S1415-54192008000200005.

Carrara SV, Conti PCR, Barbosa JS. Termo do 1º Consenso em disfunção temporomandibular e dor orofacial. *Dental Press J Orthod*. 2010 May-June;15(3):114-20.

Chen Z, Chen X, Liu M, Liu S, Yu S, Ma L. Magnetic resonance image texture analysis of the periaqueductal gray matter in episodic migraine patients without T2-visible lesions. *Korean J Radiol*. 2018;19(1):85-92. doi: 10.3348/kjr.2018.19.1.85.

Contreras EFR, Fernandes G, Ongaro PCJ, Campi LB, Gonçalves DAG. Systemic diseases and other painful conditions in patients with

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [cited 2020 Jan 20]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

temporomandibular disorders and migraine. *Braz Oral Res.* 2018 Jul 23;32: e 77. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2018.vol32.0077. PMID: 30043839.

DeRossi S, Stoopler E, Sollecito T. Temporomandibular disorders and migraine headache: comorbid conditions? *Internet J Dent Sci.* 2004;2(1):1-6.

Ditmer A, Zhang B, Shujaat T, Pavlina A, Luibrand N, Gaskill-Shipley M, et al. Diagnostic accuracy of MRI texture analysis for grading gliomas. *J Neurooncol.* 2018 Dec;140(3):583-9. doi: 10.1007/s11060-018-2984-4. Epub 2018 Aug 25. PMID: 30145731.

Dworkin SF, Le Resche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disorders Orofac Pain.* 1992;6(4):301-55.

Gauer RL, Semidey MJ. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Am Fam Physician.* 2015 Mar 15;91(6):378-86. PMID: 25822556.

Gonçalves BC, De Araujo EC, Nussi AD, Bechara N, Sarmiento D, Oliveira MS, et al. Texture analysis of cone-beam computed tomography images assists the detection of furcal lesion. *J Periodontol.* 2020 Sep;91(9):1159-66. doi: 10.1002/JPER.19-0477.

Haralick RM, Shanmugam K, Dinstein I. Textural features for image classification. *IEEE Trans Cybern.* 1973;3:610-21.

Kassner A, Thornhill RE. Texture analysis: a review of neurologic MR imaging applications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010 May;31(5):809-16. doi: 10.3174/ajnr.A2061. Epub 2010 Apr 15. PMID: 20395383; PMCID: PMC7964174

Lian MJ, Huang CL. Texture feature extraction of gray-level co-occurrence matrix for metastatic cancer cells using scanned laser pico-projection images. *Lasers Med Sci.* 2019 Sep;34(7):1503-8. doi: 10.1007/s10103-018-2595-5. Epub 2018 Jul 24. PMID: 30043142.

Liu MQ, Zhang XW, Fan WP, He SL, Wang YY, Chen ZY. Functional changes of the lateral pterygoid muscle in patients with temporomandibular disorders: a pilot magnetic resonance images texture study. *Chin Med J (Engl).* 2020 Mar 5;133(5):530-6. doi: 10.1097/CM9.0000000000000658.

Lopes SL, Costa AL, Gamba TD, Flores IL, Cruz AD, Min LL. Lateral pterygoid muscle volume and migraine in patients with temporomandibular disorders. *Imaging Sci Dent*. 2015 Mar;45(1):1-5. doi.org/10.5624/isd.2015.45.1.1.

Lopes SLPL. Outros métodos de exames por imagem. In: Campos FSF, Haiter-Neto F. *Diagnóstico por imagem em Odontologia*. Nova Odessa: Napoleão; 2018.

Lubner MG, Smith AD, Sandrasegaran K, Sahani DV, Pickhardt PJ. CT Texture analysis: definitions, applications, biologic correlates, and challenges. *Radiographics*. 2017 Sep-Oct;37(5):1483-503. doi: 10.1148/rg.2017170056. PMID: 28898189.

Mungai F, Verrone GB, Pietragalla M, Berti V, Addeo G, Desideri I, et al. CT assessment of tumor heterogeneity and the potential for the prediction of human papillomavirus status in oropharyngeal squamous cell carcinoma. *Radiol Med*. 2019 Sep;124(9):804-11. doi: 10.1007/s11547-019-01028-6. Epub 2019 Mar 25. PMID: 30911988.

McLaren CE, Chen WP, Nie K, Su MY. Prediction of malignant breast lesions from MRI features: a comparison of artificial neural network and logistic regression techniques. *Acad Radiol*. 2009 Jul;16(7):842-51. doi: 10.1016/j.acra.2009.01.029.

Montesinos GA, de Castro Lopes SLP, Trivino T, Sánchez JA, Maeda FA, de Freitas CF, et al. Subjective analysis of the application of enhancement filters on magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2019 Jun;127(6):552-9. doi: 10.1016/j.oooo.2018.11.015.

Oliveira SLS, Carvalho DS. Cefaléia e articulação temporomandibular. *Rev Neurociências* 2002;10(3):141-52.

Oliveira MS, Fernandes PT, Avelar WM, Santos SL, Castellano G, Li LM. Texture analysis of computed tomography images of acute ischemic stroke patients. *Braz J Med Biol Res*. 2009 Nov;42(11):1076-9. doi: 10.1590/s0100-879x2009005000034. Epub 2009 Oct 9. PMID: 19820884.

Oliveira MS, Betting LE, Mory SB, Cendes F, Castellano G. Texture analysis of magnetic resonance images of patients with juvenile myoclonic epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2013 Apr;27(1):22-8. doi: 10.1016/j.yebeh.2012.12.009. Epub 2013 Jan 28. Erratum in: *Epilepsy Behav.* 2013 Jun;27(3):515. PMID: 23357730.

Raja JV, Khan M, Ramachandra VK, Al-Kadi O. Texture analysis of CT images in the characterization of oral cancers involving buccal mucosa. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012 Sep;41(6):475-80. doi: 10.1259/dmfr/83345935. Epub 2012 Jan 12. PMID: 22241875; PMCID: PMC3520393.

Ramos A, Sarmiento V, Campos P, Gonzalez M. Articulação temporomandibular - aspectos normais e deslocamentos de disco: imagem por ressonância magnética. *Radiol Bras* 2004 Dez;37(6):449-54. doi.org/10.1590/S0100-39842004000600013.

Rizzolo RJC, Madeira MC. Anatomia facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral. 5.ed. São Paulo: Sarvier; 2016. p.121 –41.

Santos PPA, Santos PRA, Souza LB. Características gerais da disfunção temporomandibular: conceitos atuais. *Rev Nav Odontol On Line.* 2009 Jun;3(1):10-3.

Santos JA, Costa MOR, Otaduy MCG, Lacerda MTC, Matsushita H, Leite CC. Avaliação textural por ressonância magnética dos tumores da fossa posterior em crianças. *Radiol Bras* 2004 Ago;37(4):245-9. doi.org/10.1590/S0100-39842004000400006.

Simpson AL, Adams LB, Allen PJ, D'Angelica MI, DeMatteo RP, Fong Y, et al. Texture analysis of preoperative CT images for prediction of postoperative hepatic insufficiency: a preliminary study. *J Am Coll Surg.* 2015 Mar;220(3):339-46. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.11.027. Epub 2014 Dec 7. PMID: 25537305; PMCID: PMC4336798.

Strzelecki M, Szczypinski P, Materka A, Klepaczko A. MaZda - A software tool for automatic classification and segmentation of 2D/3D medical images. *Nucl Instrum Methods Phys Res A.* 2013;137- 40. doi:10.1016/j.nima.2012.09.006.

Szczypiński PM, Strzelecki M, Materka A, Klepaczko A. MaZda-a software package for image texture analysis. *Comput Methods Programs Biomed.* 2009 Apr;94(1):66-76. doi: 10.1016/j.cmpb.2008.08.005. Epub 2008 Oct 14. PMID: 18922598.

Szczypinski P, Strzelecki M, Materka A. MaZda-a software for texture analysis; 2007 november 23-24, South Korea. In: International Symposium on Information Technology Convergence (ISITC 2007). IEEE: Joenju, South Korea; 2007. doi: 10.1109/ISITC.2007.15.

Talmaceanu D, Lenghel LM, Bolog N, Hedesiu M, Buduru S, Rotar H, et al. Imaging modalities for temporomandibular joint disorders: an update. *Clujul Med.* 2018 Jul;91(3):280-7. doi: 10.15386/cjmed-970. Epub 2018 Jul 31. PMID: 30093805; PMCID: PMC6082607.

Zhang H, Li W, Hu F, Sun Y, Hu T, Tong T. MR texture analysis: potential imaging biomarker for predicting the chemotherapeutic response of patients with colorectal liver metastases. *Abdom Radiol .* 2019 Jan;44(1):65-71. doi: 10.1007/s00261-018-1682-1. PMID: 29967982.

ANEXO A — Certificado do Comitê de Ética

UNESP - INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	
--	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE TEXTURA EM IMAGENS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA COMO UMA NOVA FERRAMENTA PARA O ESTUDO DE ALTERAÇÕES DO DISCO ARTICULAR DE ARTICULAÇÕES TEMPOROMANDIBULARES EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE CEFALÉIA

Pesquisador: Sérgio Lúcio Pereira de Castro Lopes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32339720.8.0000.0077

Instituição Proponente: Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.151.640

Apresentação do Projeto:

O Objetivo deste estudo será utilizar a técnica de análise de textura (AT), em imagens de ressonância magnética (RM), como ferramenta para identificar possíveis alterações no disco articular das articulações temporomandibulares (ATM) de indivíduos com cefaleia do tipo migrânea (MI), relacionado com desarranjos internos e comparando os valores fornecidos por esta técnica, com aqueles obtidos em um grupo controle de indivíduos sem cefaleia migrânea (grupo controle). Serão selecionados 80 exames de RM das ATM de arquivo, sendo 40 exames de indivíduos sem MI ou qualquer tipo de cefaleia (grupo controle) e 40 exames de RM de indivíduos diagnosticados como portadores de MI (grupo estudo), este diagnóstico foi realizado, de acordo com os critérios da International Classification of Headache Disorders (2004). Todos os exames de RM foram adquiridos com o mesmo protocolo, utilizando uma bobina de superfícies bilateral de 8,0cm de diâmetro, com imagens parasagittais látero-mediais, ponderadas em T1 e T2, em boca fechada e máxima abertura bucal. Serão analisadas, nas imagens em T1, por um avaliador previamente

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777			
Bairro: Jardim São Dimes		CEP: 12.245-000	
UF: SP	Município: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS		
Telefone: (12)3947-0078	Fax: (12)3947-0010	E-mail: ceph.ict@unesp.br	

UNESP - INSTITUTO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS
CAMPOS



Continuação do Parecer: 4.151.640

calibrado, a aparência de desarranjos internos, considerando-se a posição e a função do disco articular

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O Objetivo deste estudo será utilizar a técnica de AT como ferramenta para identificar possíveis alterações no disco articular das ATM, em imagens por RM, de indivíduos com cefaleia do tipo migrânea (MI), relacionado desarranjos internos e comparando os valores fornecidos por esta técnica, com aqueles obtidos em um grupo controle de indivíduos sem cefaleia migrânea (grupo controle).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Sobre os riscos da pesquisa, podemos citar a fadiga visual dos avaliadores durante as análises. Serão minimizados, pois serão avaliados exames em dias alternados.

Benefícios:

Este estudo poderá aprimorar a identificação de alterações nos discos das ATM de indivíduos com cefaleia migrânea, pela análise de textura, melhorando o seu diagnóstico destas alterações e o ajudando no plano de tratamento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

ND

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

ND

Recomendações:

ND

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador atendeu as pendências apontadas no parecer anterior. Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acata o parecer do(a) Relator(a).

O (a) pesquisador(a) irá receber e-mail da Secretaria do CEPH-ICT-CAMPUS DE SJCAMPOS-UNESP,

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777
Bairro: Jardim São Dâmas CEP: 12.245-000
UF: SP Município: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph.ict@unesp.br

**UNESP - INSTITUTO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS
CAMPOS**



Continuação do Parecer: 4.151.540

para envio de relatórios parciais/final, para não incorrer na penalidade de não o fazendo, em não ter novas submissões avaliada pelo Comitê de Ética, até que sane a pendência de envio do relatório, na forma de notificação através do sistema da Plataforma Brasil. Obs:- No site <https://www2.ict.unesp.br/> – Sobre o ICT – Comissões e Comitês - Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos, encontrará o formulário para envio do Relatório parcial/final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	formulario_resp_pendencia.doc	28/06/2020 11:04:31	CARLOS ALBERTO GUEDES	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1557932.pdf	19/06/2020 14:04:35		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCEP.pdf	19/06/2020 14:00:52	Sérgio Lúcio Pereira de Castro Lopes	Aceito
Outros	Anexo1.jpg	19/06/2020 13:37:04	Sérgio Lúcio Pereira de Castro Lopes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	16/05/2020 14:26:30	Sérgio Lúcio Pereira de Castro Lopes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOSE DOS CAMPOS, 13 de Julho de 2020

Assinado por:
Denise Nicodemo
(Coordenador(a))

Endereço: Av.Engº Francisco José Longo 777
Bairro: Jardim São Dâmas CEP: 12.245-000
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-0078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph.ict@unesp.br