

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E  
IMAGINOLOGIA

A ULTRASSONOGRAFIA COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA PARA AS  
DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES

ANDREA Y. SEPULVEDA NOSOVICKI

PORTO ALEGRE, OUTUBRO DE 2016

ANDREA Y. SEPULVEDA NOSOVICKI

A ULTRASSONOGRAFIA COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA PARA AS  
DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a conclusão do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Fernanda da Silveira

PORTO ALEGRE, OUTUBRO DE 2016.

CIP - Catalogação na Publicação

NOSOVICKI, ANDREA YARMILA SEPULVEDA  
A ULTRASSONOGRRAFIA COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA  
PARA AS DISFUNÇÕES TEMPOROMANDIBULARES / ANDREA  
YARMILA SEPULVEDA NOSOVICKI. -- 2016.  
27 f.

Orientadora: PRISCILA FERNANDA DA SILVEIRA.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA E  
IMAGINOLOGIA ODONTOLÓGICA, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. ULTRASSONOGRRAFIA. 2. ARTICULAÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR. 3. TRANSTORNOS DA ARTICULAÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR. 4. DIAGNÓSTICO. I. SILVEIRA,  
PRISCILA FERNANDA DA, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, que sempre acreditou e me impulsionou a subir mais esse degrau na minha vida profissional.

A todo o corpo de professores e pós-graduandos cuja dedicação, paciência e incentivo foram determinantes para a conclusão desta jornada.

Aos meus colegas de curso, cujas vivências e conhecimentos, sempre aliados à disposição para o debate, enriqueceram ainda mais essa experiência.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a meu esposo e às minhas filhas, cujo apoio irrestrito, impulsionou-me adiante.

## RESUMO

A Ultrassonografia é uma ferramenta diagnóstica ainda subutilizada em Odontologia. Este trabalho avaliou, através de revisão de literatura, a utilização deste método de imagem para o diagnóstico de Disfunções Temporomandibulares (DTM). Foram abordados os aspectos físicos inerentes à aquisição das imagens da Ultrassonografia, assim como as nuances na interpretação dos resultados obtidos. Destacaram-se as vantagens e desvantagens deste método, em comparação com a Imagem por Ressonância Magnética (IRM), atualmente considerada padrão-ouro para a avaliação das Articulações Temporomandibulares (ATM). Por fim, discutiu-se a viabilidade ou não da Ultrassonografia como exame diagnóstico para DTM à luz dos resultados obtidos nos artigos avaliados. Concluiu-se que a Ultrassonografia é uma técnica promissora para diagnóstico da DTM, porém, ainda não substitui a IRM. Há a necessidade de melhor padronização da técnica e de treinamento específico dos operadores, afim de se realizar novos estudos nesta área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ultrassonografia, Articulação Temporomandibular, Transtornos da Articulação Temporomandibular, Diagnóstico

## **ABSTRACT**

Ultrasound is a diagnostic tool still underutilized in dentistry. This study aimed to evaluate, through literature review, the use of this method for the diagnosis of temporomandibular disorders (TMD). The study approached since the physical aspects of the image acquisition technique, as well as its nuances in results interpretation. In addition to explaining the advantages and disadvantages of this method, a comparison with the Magnetic Resonance Imaging (MRI), currently considered the gold standard for the evaluation of temporomandibular joints (TMJ) was done. Finally, it was discussed about the viability of ultrasound as a diagnostic test for TMD in light of the results obtained on the evaluated articles. It was concluded that ultrasound is a promising technique for the diagnosis of TMD, but still does not replace MRI. There is a need for better technics standardization and operator training in order to carry out new studies in this area.

**KEYWORDS:** Ultrasonography; Temporomandibular Joint; Temporomandibular Joint Disorders; Diagnosis

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1	A ULTRASSONOGRAFIA.....	10
2.2	APLICAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA NA ODONTOLOGIA.....	14
2.3	APLICAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA PARA DIAGNÓSTICO DA DTM.	15
<b>2.3.1</b>	<b>DTM.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Ultrassonografia e a Imagem por Ressonância Magnética para Diagnóstico da DTM.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AJI	artrite juvenil idiopática
ATM	articulação temporomandibular
DTM	desordem temporomandibular
Hz	hertz
IRM	imagem por ressonância magnética
KHz	quilo-hertz (equivale a 1.000 Hz)
MHz	mega-hertz (equivale a 1.000.000 Hz)
UAD	ultrassonografia de alta definição
US	ultrassom

## 1. INTRODUÇÃO

Em vista da crescente preocupação relacionada aos níveis de radiação a que são expostos os pacientes quando da aquisição de exames radiológicos convencionais, a busca por alternativas mais salubres e que contemplem um custo x benefício satisfatório, torna-se imprescindível.

A Ultrassonografia é uma ferramenta diagnóstica valiosa e tem sido empregada por décadas na área médica, desde em exames de rotina até dentro de blocos cirúrgicos. Várias novas modalidades diagnósticas usando a ultrassonografia, surgem periodicamente (Doppler, 3D, etc.), frutos de um constante desenvolvimento tecnológico dos aparelhos ou de sua associação a outras tecnologias. Contudo, a Odontologia ainda subestima e subutiliza essa ferramenta.

No âmbito das Disfunções Temporomandibulares (DTM), o padrão-ouro de diagnóstico é a Imagem por Ressonância Magnética (IRM). Trata-se de um exame eficiente para a avaliação do posicionamento e das condições anatomo-morfológicas do disco articular, que via de regra, encontra-se de alguma forma alterado na maioria das patologias envolvendo a Articulação Temporomandibular (ATM). Porém, trata-se de um exame oneroso financeiramente e, neste sentido, para a realidade brasileira, pode ser considerado um viés importante.

Nas últimas duas décadas, tem-se estudado a possibilidade da utilização da Ultrassonografia como alternativa à IRM para a avaliação da ATM. Por se tratar de um método não invasivo, dinâmico, relativamente barato e disponível na maioria dos centros, há uma janela aberta de possibilidades que podem ser aproveitadas.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, através de revisão de literatura, o uso da ultrassonografia na odontologia, em especial para o diagnóstico de DTM.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A ULTRASSONOGRRAFIA

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem que utiliza a aplicação clínica do Ultrassom (US). O US refere-se às ondas acústicas com frequência maior do que 20 KHz, o que corresponde ao limite superior de sons audíveis pelo ouvido humano (MAROTTI et al., 2013). Segundo Freitas, Rosa e Souza (2004), na maioria das aplicações médicas, a geração de ondas do aparelho de US é baseada em transdutores eletromecânicos que contêm materiais piezoelétricos em seu interior. Um cristal piezoelétrico é composto por um grande número de dipolos dispostos em um padrão geométrico. Os impulsos elétricos gerados pelo equipamento de US fazem com que os dipolos de dentro do cristal se alinhem de acordo com o campo elétrico, alterando repentinamente a espessura do cristal. Esta mudança abrupta resulta em uma série de vibrações que produzem ondas sonoras, sendo estas transmitidas aos tecidos examinados. A medida que o feixe ultrassônico atravessa ou interage com tecidos de diferentes impedâncias acústicas, este é atenuado por uma combinação de fenômenos que incluem: absorção, reflexão, refração e difusão. A reflexão consiste no redirecionamento de parte da onda sonora de volta à sua origem – é o princípio que norteia a aquisição de imagens através do US; a refração é o redirecionamento de parte da onda sonora a partir do momento em que cruza o limite entre duas superfícies com diferentes velocidades de propagação; a difusão ocorre quando a onda sonora encontra uma superfície menor que a própria onda ou uma superfície irregular; e por fim, a absorção ocorre quando a energia da onda sonora fica retida no tecido (HECK e MANSON, 2014).

As ondas sonoras (ecos), que são refletidas em direção ao transdutor, provocam uma alteração de espessura do cristal piezoelétrico, o qual em resposta, produz um sinal elétrico que é amplificado, processado e exibido em escalas de

cinza no monitor. Neste sistema, o transdutor funciona tanto como transmissor quanto receptor. Os sinais elétricos são gerados, amplificados e convertidos em sinais de imagem em escala de tons de cinza proporcionais à intensidade dos mesmos, com processamento e armazenamento de informações em computadores. Estes dados são lidos da memória do aparelho e convertidos em sinais de vídeo para o monitor constituindo a imagem em modo B (brilho-brightness) ou em escalas de cinzas. A escala de tons de cinza permite evidenciar diferenças de ecotextura entre as estruturas, possibilitando sua análise morfológica e a detecção de lesões pela geração de contraste, o qual depende de transdutores específicos e do sistema de imagem (FREITAS, ROSA E SOUZA, 2004).

Segundo Melis, Secci e Ceneviz (2007) e Hecht e Manson (2014), a ecogenicidade se refere à amplitude (brilho) dos sinais refletidos por uma determinada estrutura em comparação à amplitude de sinal emitida pelas estruturas adjacentes. Se a estrutura se apresenta hiperecótica, diz-se que é mais ecogênica que a anatomia circundante. Reciprocamente, estruturas hipoecóticas aparecem menos ecogênicas. Estruturas isoecóticas apresentam a mesma ecogenicidade que as estruturas adjacentes. Finalmente, áreas anecóticas referem-se à ausência de ecos (tipicamente estruturas com conteúdo fluido em seu interior, aparecem anecóticas – em com preta).

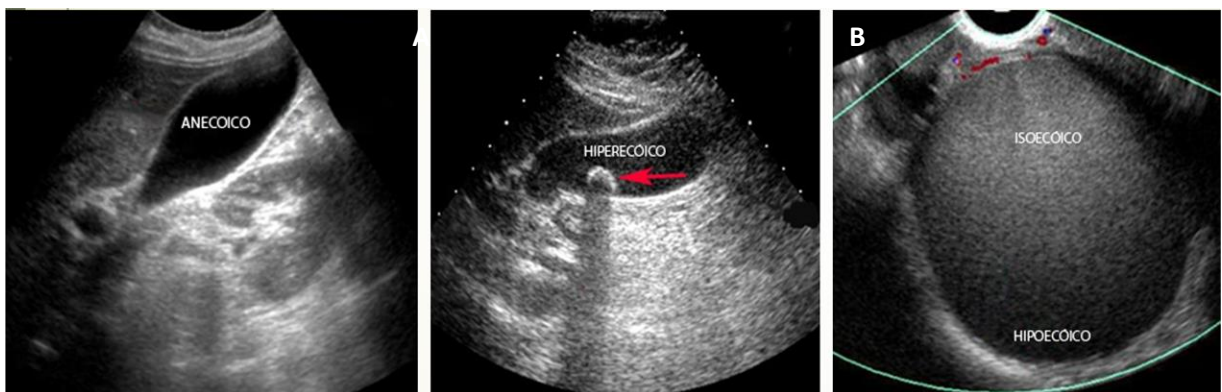


Figura 1: Ecogenicidade – Imagens Anecótica (A); Hiperecótica (B); Isoecótica e Hipoecótica (C).

Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/51759/>

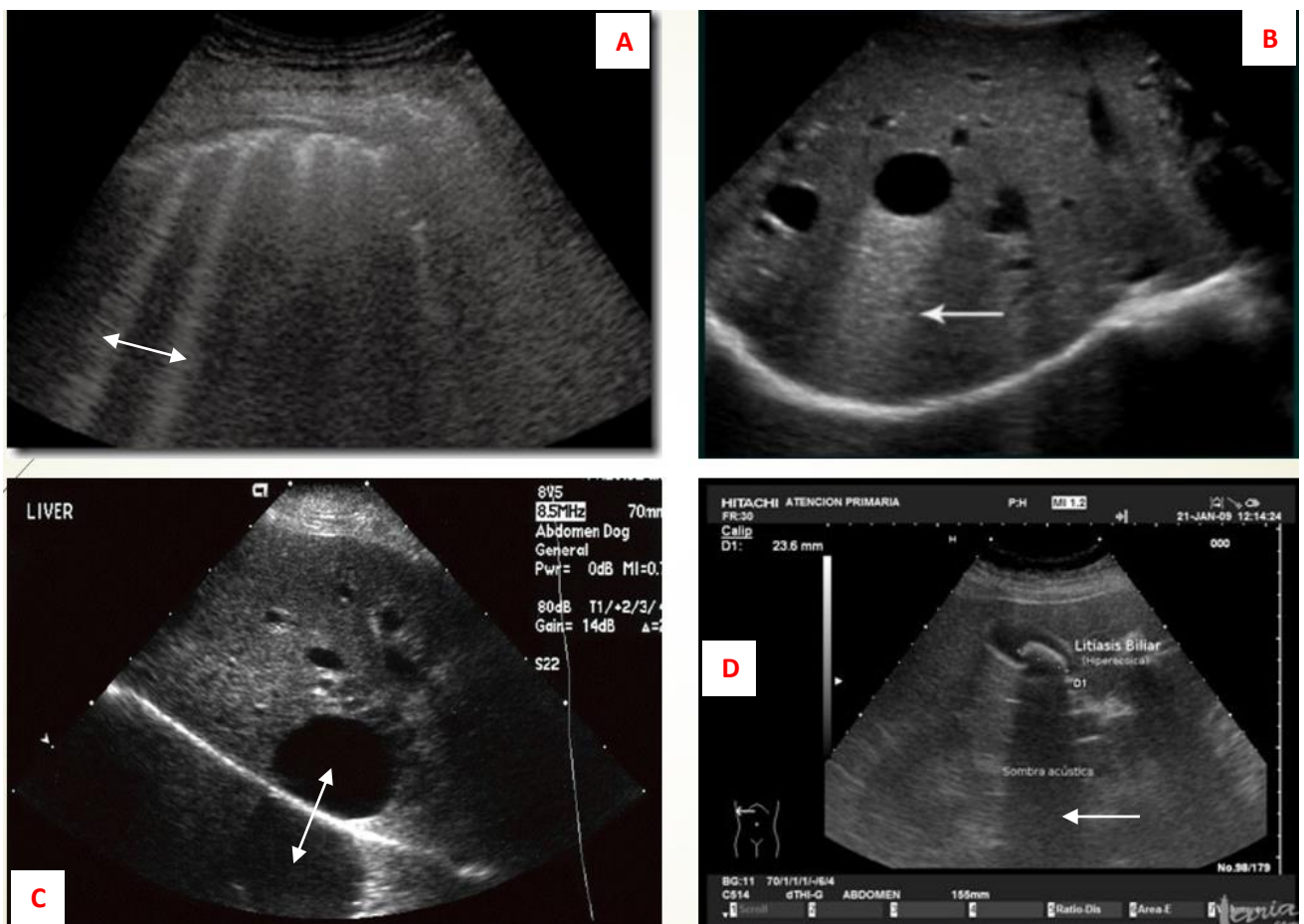
A presença de artefatos pode, frequentemente, ser fonte de erros de diagnóstico. No entanto, alguns artefatos são chave para a identificação de determinadas patologias. A interpretação acurada das imagens de US requer o reconhecimento de reflexos anatômicos esperados, assim como a visualização de sinais não-anatômicos que aparecerão como resultados desses artefatos. As origens desses artefatos podem ser inerentes ao paciente, resultado de atenuação ou refração, causas externas ou resultado de erro do operador. Geralmente, a velocidade do som é maior em sólidos, intermediário em líquidos e lenta em gases. Portanto, variações na velocidade do som, seja pela heterogeneidade dos tecidos moles, ou até devido às diferenças locais de temperatura, podem causar erros de mensuração e distorções da imagem. Ainda mais complexo se torna quando se analisa tecidos duros, como dentes e ossos, já que tecidos duros apresentam uma variação de velocidade de som muito maior que os tecidos moles (XIMENES et al., 2007; MAROTTI et al., 2013; HECHT e MANSON, 2014).

Hetch e Manson (2014) citam como exemplos de artefatos em ultrassonografia:

- a.) Sombra acústica: um dos artefatos mais comuns e frequentes, ocorre quando a onda sonora encontra uma superfície altamente refletiva. São causadas por estruturas calcificadas, tais como costelas e cálculos, e por interfaces tecido-ar (pleura) e gases intestinais. É caracterizado por uma faixa hipocóica adjacente à estrutura observada.
- b.) Reforço acústico: ocorre quando a onda sonora encontra áreas menos refletivas (cavidades revestidas por fluídos, cistos, bexiga urinária e alguns tipos de tecidos moles). É caracterizado pelo aumento da ecogenicidade imediatamente posterior à área onde a atenuação da onda ocorreu. Este tipo de artefato é comumente utilizado para confirmar áreas suspeitas de estarem preenchidas por fluidos, tais como hemorragias, derrames articulares, abscessos e necroses teciduais.
- c.) Reverberação: ocorre quando a onda “pula” entre duas superfícies altamente reflexivas, gerando uma imagem de arcos consecutivos e equidistantes. É comum ser observada nas imagens da linha pleural dos pulmões, e quando o

padrão foge do esperado (aspecto de cauda de cometa), torna-se indício de síndrome intersticial.

- d.) Espelhamento: é caracterizado pela imagem duplicada de um objeto situado próximo a uma estrutura altamente refletiva. É comum ocorrer ao redor do diafragma, causando a duplicação das imagens de estruturas hepáticas.



**Figura 2:** Artefatos - Reverberação (A); Reforço Acústico (B); Espelhamento (C); Sombra Acústica (D).

Fontes: [http://images.slideplayer.com.br/20/6133339/slides/slide\\_24.jpg](http://images.slideplayer.com.br/20/6133339/slides/slide_24.jpg) ;

<http://image.slidesharecdn.com/principiosdefisicaaplicadaultrassonografia-160309125730/95/principios-de-fsica-aplicada-ultrassonografia-33-638.jpg?cb=1457528462> ; <http://www.caudadecometa.com/wp-content/uploads/2012/12/image1.png>

A ultrassonografia tem estado na área médica por décadas, sendo utilizadas, para fins diagnósticos, frequências vibratórias variando em uma faixa de 1 a 20 MHz. Transdutores de alta frequência produzem mais detalhes, enquanto transdutores de baixa frequência podem obter imagens de tecidos mais profundos. Na Odontologia, em particular na investigação da ATM, nos dias atuais, utilizam-se aparelhos de ultrassonografia de alta definição (UAD), com frequências na ordem de 17 MHz (AVILA, FERRO e FREITAS, 2004; JOHNSON e STEINBACH, 2005; GOMES, 2011; HIBASHI, 2014).

Como principais vantagens da ultrassonografia são possíveis citar os fatos de não utilizar radiação ionizante; ser um exame não invasivo e indolor; de execução fácil e rápida; possuir baixo custo relativo; ser portátil; ser um exame multi-planar e em tempo real; e de fácil repetição. Suas limitações dizem respeito a ser um exame operador-dependente; ainda não existir consenso sobre sua sensibilidade e especificidade; ser passível de sofrer distorções quando na presença de implantes e restaurações metálicas, devido aos artefatos gerados pelo metal; apresentar dificuldade de visualização do disco articular da ATM, devido à sobreposição de tecidos ósseos que bloqueiam o trajeto das ondas sonoras; impossibilitar a detecção de microfraturas ou fraturas onde não ocorre separação dos fragmentos, além de não permitir a diferenciação de fraturas novas de antigas; impossibilitar o diagnóstico de fraturas intracapsulares ou de côndilo, devido à sobreposição do arco zigomático; em caso de edemas severos, a visualização das estruturas ósseas pode ser comprometida; e por fim, o US deposita energia em forma de calor, portanto, em potências elevadas, pode causar cavitações (AVILA, FERRO e FREITAS, 2004; STRANG, 2004; JOHNSON e STEINBACH, 2005; ŞEHRAZAT e KIVANÇ, 2016).

## 2.2 APLICAÇÃO DA ULTRASSONOLOGIA NA ODONTOLOGIA

O uso de Ultrassom para fins de diagnóstico em Odontologia tem crescido nos últimos anos e tudo leva a crer que deva ganhar ainda mais espaço na prática odontológica, em futuro próximo. Ainda assim, a maioria dos dentistas não está

ciente da total utilidade dessa tecnologia (MAROTTI et al., 2013; FRARE et al., 2014).

O uso da ultrassonografia na região dentomaxilofacial está se tornando mais popular devido, principalmente, à preocupação relativa às doses de radiação aceitáveis e às limitações econômicas. A ultrassonografia ajuda a visualizar detalhes finos das superfícies estruturais dos tecidos orais e maxilofaciais sem a utilização de radiação ionizante (EVIRGEN Ş et al., 2016).

Os primeiros relatos na literatura do uso da ultrassonografia na Odontologia foram documentados por Baum et al. em 1963, onde foi utilizado um transdutor de 15 MHz com o intuito de visualizar o interior de estruturas dentárias; no entanto, a qualidade e clareza das imagens resultantes não foi satisfatória. Desde então, novas e diferentes aplicações da ultrassonografia na Odontologia têm sido reportadas. Pesquisas têm sido realizadas afim de explorar a habilidade do ultrassom em detectar lesões cariosas, fraturas ou trincas dentais, lesões em tecido mole, fraturas maxilofaciais, defeitos ósseos periodontais, mensuração da espessura gengival e muscular, diagnóstico de lesões em glândulas salivares maiores, diagnóstico de DTM, lesões vasculares, exame de linfonodos e visualização de vasos do pescoço (AVILA, FERRO e FREITAS, 2004; MAROTTI et al., 2013; FRARE et al., 2014).

## 2.3 APLICAÇÃO DA ULTRASSONOGRRAFIA PARA DIAGNÓSTICO DA DTM

### 2.3.1 DTM

De acordo com a Academia Americana de Dor Orofacial (2011), as DTMs são definidas como um subgrupo das desordens da dor orofacial que engloba um número de problemas clínicos envolvendo os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular e suas estruturas associadas. Segundo Petscavage-Thomas e



Walker (2014) e Kumar et al. (2015), é fato bem estabelecido que as DTMs são relativamente comuns, afetando, em média, 28% da população mundial.

Os principais sinais e sintomas da DTM são: dor na região da ATM, ruído articular, dor na face, dor nos ouvidos e outros sinais otológicos, dificuldade e dor ao mastigar, dor muscular na nuca e pescoço, dentre outros. A chamada “tríade da DTM” engloba como principais sintomas a dor ou sensibilidade nos músculos da mastigação e ATM, ruídos articulares e limitação dos movimentos mandibulares (OLIVEIRA, 2008).

O deslocamento de disco, também conhecido como desarranjo interno, é uma das mais frequentes desordens da ATM, e tem sido considerado o mecanismo primário na patogênese das DTMs (KUMAR et al., 2015). O termo “deslocamento de disco” indica uma relação anormal entre o disco articular, côndilo mandibular, fossa e eminência articular. Essa condição pode apresentar uma série de sinais e sintomas, incluindo dor temporomandibular, sons articulares (click, crepitação, estalos) e restrição ou desvio funcional da mandíbula (TOGNINI et al., 2005). A prevalência de sinais e sintomas foi reportada como sendo maior em mulheres do que em homens na população jovem (CHAMI, VASQUEZ e VARGAS 2014; KUMAR et al., 2015). Segundo Paiva et al. (2008) e Dong et al. (2015), o disco articular pode assumir duas posturas quando em máxima abertura bucal e em casos de deslocamento: pode ser “recapturado” pelo côndilo durante o movimento, produzindo um som articular, ruído ou estalo de redução; ou pode não ser “recapturado” pelo côndilo, assumindo dessa forma, um deslocamento permanente.

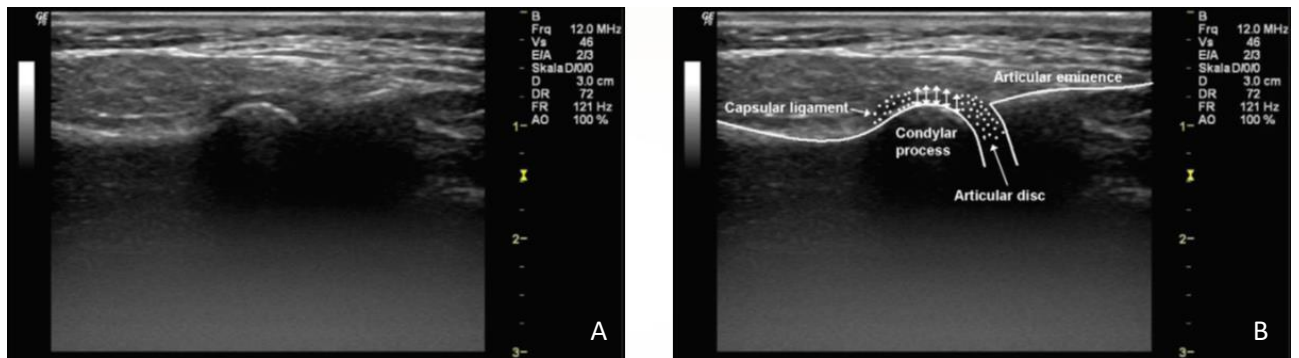
Li et al. (2012) afirmam que o diagnóstico da DTM é feito basicamente a partir do histórico do paciente, exame clínico e avaliação radiográfica. Suas condições podem ser diagnosticadas baseadas nas características clínicas, mas há a necessidade de confirmação através de estudo de imagens. Por exemplo, em vários estudos foram relatadas precisão de 43% a 90% para o diagnóstico clínico de deslocamento de disco, devido à ausência ou imprecisão de sintomas. Desta forma, as técnicas de diagnóstico por imagem são importantes para sua confirmação.

### **2.3.2 ULTRASSONOGRAFIA E A IMAGEM POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA PARA DIAGNÓSTICO DA DTM**

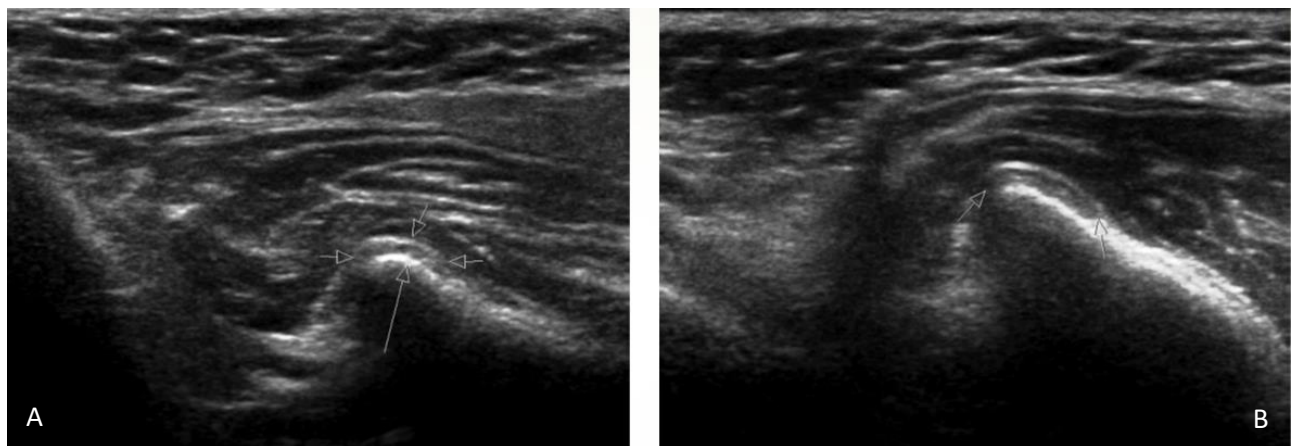
Um exame clínico composto de uma anamnese criteriosa e uma atenção cuidadosa aos sintomas do paciente, além da verificação de presença de sons articulares e sinais físicos objetivos, são passos obrigatórios para o diagnóstico de patologias da ATM. Diagnósticos por imagem da ATM são necessários afim de confirmar suspeitas de desarranjos articulares, e atuam auxiliando na definição do melhor plano de tratamento de acordo com o caso. A radiografia convencional, a artrografia e a tomografia computadorizada foram utilizadas nas últimas décadas para a avaliação da ATM, no entanto, evidências recentes sugerem que a técnica de IRM deve ser a de escolha, por se mostrar mais precisa ao proporcionar detalhes do disco articular em diferentes planos espaciais (EMSHOFF et al., 2001; DUPUY-BONAFÉ et al., 2012; LI et al., 2012).

A IRM permite uma interpretação com alta sensibilidade e especificidade de problemas relacionados à tecidos moles e condições inflamatórias das articulações (DONG et al., 2015). Essa técnica é capaz de revelar a posição e forma do disco articular com níveis de precisão tão altas quanto 95% (DUPUY-BONAFÉ et al., 2012). A IRM é considerada o padrão-ouro de escolha para a avaliação de tecidos moles e duros da ATM, sendo o método mais preciso e não invasivo para visualização da relação disco-côndilo. No entanto, é um exame caro devido aos custos do equipamento, local, operadores, e reposição dos criogênios para o magneto (BAS et al., 2011; MAROTTI et al., 2013; CHAMI, VASQUEZ e VARGAS, 2014). Çakir-Ozkan et al. (2010) adicionam outra desvantagem da IRM, a contra-indicação para pacientes com claustrofobia, portadores de marca-passo cardíaco e próteses metálicas. Outro fator a se destacar é a falta de reprodutibilidade intra e inter-examinadores. Isso é de extrema importância, visto que, avaliações equivocadas das mudanças na ATM, podem comprometer todo o diagnóstico clínico, assim como, o tratamento correto do paciente (BUTZKE et al., 2010; PROVENZANO, CHILVARQUER e FENYO-PEREIRA, 2012; FONTANA, 2013).

Nas imagens de ultrassonografia, o disco articular aparece como uma área linear estreita entre a fossa glenóide e o côndilo, sendo difícil sua diferenciação da cápsula articular e os tecidos moles circundantes. O disco geralmente aparece como uma banda hipo-isoecóica, mas em pacientes com DTM, o mesmo aparece sempre hiperecótico. Essa mudança pode ser causada pelo processo inflamatório e alterações estruturais na composição do disco, e tais mudanças podem influenciar no diagnóstico, a menos que a inflamação da ATM seja excluída (LI et al., 2012).



**Figura 3:** Imagem ultrassonográfica de alta definição de ATM esquerda sem alterações patológicas em criança (corte transversal/axial). Principais estruturas anatômicas marcadas em B (ASSAF et al., 2013).



**Figura 4:** Sonogramas de uma ATM normal. (A) Boca fechada. A cabeça da mandíbula (seta maior) e a cavidade glenóide (seta curta superior) são visualizadas como linhas curvas hiperecóicas. O disco articular (setas curtas horizontais) é mostrado entre as duas estruturas, logo acima da cabeça da mandíbula. (B) Boca aberta. Em máxima abertura bucal, o disco (setas), é visualizado como uma linha hiperecóica circunscrita por área hipoecóica, acima da cabeça da mandíbula (HIBASHI et al., 2014).

Em estudo de Assaf et al. (2013), onde foram avaliadas articulações temporomandibulares de 20 crianças portadoras de artrite juvenil idiopática (AJI), foi constatado que a UAD pode ser um método diagnóstico satisfatório do envolvimento condilar, mesmo que nem todas as porções da ATM sejam visíveis no US. Nos dias atuais, os aparelhos de ultrassonografia possuem transdutores com frequência padrão de 10-12.5 MHz, e na opinião dos autores, esses aparelhos são mais efetivos para a avaliação da ATM de pacientes com AJI devido à sua mais baixa penetração em tecidos moles e sua significativa alta resolução de estruturas localizadas próximas à superfície, quando comparados aos modelos anteriores (5-7.5 MHz). Ainda, comparados à radiografia convencional, o uso de UAD permite a detecção de mudanças esqueléticas e sinoviais, efusão articular e espessamento da cartilagem, assim como mudanças capsulares. Os autores afirmam ainda, que a UAD é uma ferramenta válida em situações particulares: (i) quando exames de IRM não estão disponíveis; (ii) quando crianças têm medo do exame de IRM; (iii) em estágios avançados de artrite juvenil idiopática; e (iv) para monitoramento da progressão da DTM e sua resposta à terapia.

Como algumas vantagens da ultrassonografia, tem-se o fato de poder ser realizada em tempo real, permitindo imagens dinâmicas e em 3D; o equipamento ser portátil o suficiente para ser deslocado para um bloco cirúrgico afim de realização de imagens transoperatórias e avaliação de redução de fraturas; não há risco de associação com radiação ionizante – o que permite a repetição do exame sem maiores problemas. Adicionalmente, a UAD obteve resultados satisfatórios em estudos, além de mostrar-se um método rápido e confortável para o paciente, assim como, barato e disponível na maioria dos centros (ÇAKIR-OZKAN et al., 2010; MAROTTI et al., 2013). Apesar de pouco utilizado, o US tem utilidade para pacientes pediátricos que não podem ser submetidos a uma IRM (PETSCAVAGE-THOMAS e WALKER, 2014).

Na contra-mão das vantagens e apesar de seus avanços em termos tecnológicos, os exames e diagnósticos por Ultrassonografia são altamente dependentes do operador, além de apresentar um nível muito variável de sensibilidade na detecção de deslocamentos de disco, podendo ir de 31% a 100%,

como demonstrado em vários estudos (ÇAKIR-OZKAN et al., 2010; DUPUY-BONAFÉ et al., 2012).

### 3. METODOLOGIA

A presente monografia foi realizada como pré-requisito para conclusão do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura disponível sobre o uso da Ultrassonografia com fins de diagnóstico de DTMs. Foram realizadas buscas em livros didáticos e periódicos nacionais e internacionais, disponíveis nas bibliotecas da Faculdade de Odontologia e da Faculdade de Medicina da UFRGS; em sites de busca da internet Google e Google Acadêmico, assim como na base de dados PubMed.

A coleta de referências foi realizada entre janeiro e abril de 2016, e foram utilizados os termos “ultrasound”, “temporomandibular joint”, “diagnosis”, “ultrasonography”, “tmj”, “ultrassonografia” e “odontologia” como palavras-chaves. Foram selecionados em um primeiro momento, resumos de artigos sobre o uso da ultrassonografia na Odontologia, afunilando-se posteriormente, a artigos cujo foco era o uso desta técnica para o diagnóstico de DTMs, assim como, sua comparação a outros métodos diagnósticos – em particular, a IRM.

Após análise dos resumos e conclusões, foram selecionados os artigos completos. Os artigos foram, então, estudados e comparados com livros didáticos e entre si, para então se extrair os dados mais relevantes para a realização do presente trabalho.

#### 4. DISCUSSÃO

Na literatura revisada neste trabalho, a discussão sobre a viabilidade ou não do uso da ultrassonografia como ferramenta diagnóstica das DTMs esbarra, invariavelmente, na grande amplitude de resultados obtidos quando da avaliação deste método. O nível de acurácia da ultrassonografia para o diagnóstico de deslocamento de disco articular é bem amplo, variando de 62% a 100%. A sensibilidade varia de 31% a 100% e a especificidade varia de 30% a 100%. A variabilidade de resultados é parcialmente explicada pela diferença de resolução dos aparelhos de US. Os transdutores de alta resolução (igual ou maior que 12MHz) permitem melhor visualização da ATM quando comparados aos aparelhos de baixa resolução usados em estudos mais antigos. Outros fatores que afetam diretamente os resultados da ultrassonografia são a habilidade e a experiência do operador, visto que a ultrassonografia é um método operador-dependente (MANFREDINI e GUARDA-NARDINI, 2009; LI et al., 2012; HIBASHI et al., 2014; DONG et al., 2015).

Estudos afirmam que as maiores limitações da ultrassonografia estão relacionadas à dificuldade de visualização do disco articular. Parte deste problema pode ser explicado pelo fato de a onda de US ter acesso muito restrito às estruturas mais profundas (especialmente o disco articular), devido à sua absorção pela porção lateral do côndilo mandibular e pelo processo zigomático do osso temporal. Adicionalmente, a ausência de um protocolo padrão para desarranjos da ATM, especialmente na avaliação de estruturas anatômicas estáticas e dinâmicas, pode acarretar em uma fonte extra de confusão. Os autores afirmam ainda, que somente a porção lateral da ATM pode ser visualizada adequadamente na ultrassonografia – a porção medial, cercada por estruturas ósseas, não é acessível. Consequentemente, qualquer deslocamento medial do disco (antero-medial, medial, rotação medial) não será visualizado. É sabido por estudos sobre os diferentes tipos de deslocamento de disco, que os deslocamentos mediais ou antero-mediais são os mais comuns (EMSHOFF et al., 2001; BAS et al., 2011; DUPUY-BONAFÉ et al., 2012; KATZBERG, 2012).

No contraponto, Kundu et al. (2013) defendem a vantagem em realizar a investigação em “tempo-real” com o uso da UAD, o que significa dizer que o disco articular pode ser visualizado durante o movimento de abertura bucal. Essa visualização do movimento pode ajudar o investigador a detectar a posição do disco articular de forma mais clara do que seria em um método estático.

Tomando como partida a possibilidade de realização de um exame dinâmico, constatou-se que na posição de boca fechada, o disco articular se posiciona no centro da cavidade articular, e os tecidos mineralizados (ossos e eminência articular) estão circundados por tecido mole, o que dificulta a diferenciação do disco articular dos tecidos mineralizados. Na posição de boca aberta, os ligamentos disciais arrastam o disco para sobre a eminência articular. O disco, neste momento, não se encontra circundado por tecido duro, e o ultrassom de alta definição consegue uma melhor visualização das estruturas (BYAHATTI et al., 2010; LI et al., 2012; DONG et al., 2015). Apesar dessa variante, os autores constataam que a ultrassonografia não possui uma elevada eficiência diagnóstica, somente sendo válida como uma ferramenta de diagnóstico preliminar rápida, possuindo uma boa especificidade, mas baixa sensibilidade – o que implica dizer que a ultrassonografia é uma melhor ferramenta para excluir do que para confirmar uma suspeita clínica.

Çakir-Ozkan et al. (2010) também defendem a vantagem de a ultrassonografia ser um exame dinâmico, visto que a IRM não permite uma investigação em “tempo-real”. Em seu estudo, os autores comparam a acurácia entre a ultrassonografia de alta definição e a IRM e encontram valores de 62.5% e 71.4%, respectivamente, considerando diferentes métodos de mensuração e diferentes posições de abertura de boca. Os autores afirmam que seus resultados estão de acordo com a literatura, e sugerem que a mensuração da distância entre o ponto mais anterior da cápsula articular e o ponto mais anterior do côndilo pode ser usada para avaliar deslocamentos de disco, não sendo, porém, suficiente para substituir a IRM (ASSAFI et al., 2013).

Manfredini e Guarda-Nardini (2009) defendem que a maioria dos estudos são focados no uso da ultrassonografia para avaliação de deslocamento de discos,



porém este método é de grande valia para a detecção de inflamação articular e patologias ósseas. Ressaltam ainda, a necessidade de padronização da técnica devido à grande variação de resultados encontrados, e concluem que a identificação precisa das estruturas da ATM através da ultrassonografia é essencial quando se investiga a utilidade dessa técnica para a avaliação da articulação (TOGNINI et al., 2005; MELIS, SECCI e CENEVIZ, 2007; JANK et al., 2011; MEYERS e OBERLE, 2016).

Apesar das dificuldades, ainda não é hora de abandonar essa técnica. Autores referem que os estudos disponíveis não são suficientes para banir, assim como, para validar o uso do ultrassom para a avaliação da ATM. Há a necessidade de padronizar a técnica do exame e treinar os operadores conforme essa padronização, afim de se eliminar o viés inter-examinadores e diminuir a variabilidade de resultados (LI et al., 2012; HIBASHI et al., 2014; DONG et al., 2015). Há também a sugestão de outras formas de utilização do transdutor: ao invés de realizar o exame externamente, pode-se tentar a utilização do transdutor intra-oral, afim de tentar amenizar a sobreposição de estruturas ósseas por sobre o disco articular, que bloqueiam os feixes de ultrassom (KATZBERG, 2012).

## 5. CONCLUSÃO

Analisando a literatura disponível sobre o emprego da ultrassonografia como ferramenta diagnóstica das DTM, conclui-se que apesar de muito promissora, essa técnica ainda não pode substituir a IRM para a avaliação das estruturas da ATM.

Os avanços tecnológicos relativos aos aparelhos de ultrassom melhoraram muito a qualidade das imagens adquiridas, porém as questões anatômicas da região da ATM e sua dificuldade de acesso pelas ondas sonoras do transdutor, tornam esse exame difícil de ser realizado e interpretado.

O Ultrassom pode ser utilizado como ferramenta complementar para avaliar aspectos que não envolvam o disco articular, como a avaliação de morfologia e posição da cabeça da mandíbula, assim como avaliação de processos inflamatórios. Porém, novos estudos, com a utilização de equipamentos mais modernos, são necessários para validar sua utilização como substituto à IRM.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF OROFACIAL PAIN. TMD Brochure, 2011. Disponível em: [www.aaop.org/content.aspx?page\\_id=22&club\\_id=508439&module\\_id=108085](http://www.aaop.org/content.aspx?page_id=22&club_id=508439&module_id=108085)  
Acesso em: 25 set. 2016.

ASSAF, A.T.; KAHL-NIEKE B.; FEDDERSEN, J.; ABERMANN, C.R. Is high-resolution ultrasonography suitable for the detection of temporomandibular joint involvement in children with juvenile idiopathic arthritis? **Dentomaxillofacial Radiology**. V. 42, No. 3, pp. 1-9, 2013.

ÁVILA, M. A. G.; FERRO, L. A.; FREITAS, C. Ultra-sonografia das Glândulas Salivares. In: FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F. **Radiologia Odontológica**. 6ª Ed., pp. 753-769, São Paulo: Editora Artes Médicas LTDA, 2004.

BAS, B.; YILMAZ, N.; GOKCE, E.; AKAN, H. Diagnostic Value of Ultrasonography in Temporomandibular Disorders. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**. V. 69, No. 5, pp. 1304-1310, 2011.

BUTZKE, K. W., et al. Evaluation of the reproducibility in the interpretation of magnetic resonance images of the temporomandibular joint. **Dentomaxillofacial Radiology**. V. 39, No. 3, pp. 157-161, 2010.

BYAHATTI, S.; RAMAMURTHY, B. R.; MUBEEN, M.; AGNIHOTHRI, P. G. Assessment of diagnostic accuracy of high-resolution ultrasonography in determination of temporomandibular joint internal derangement. **Indian Journal of Dental Research**. V. 21, No. 2, pp. 189-194, 2010.

ÇAKIR-OZKAN, N.; SARIKAIA, B.; ERKORKMAZ, U.; AKTURK, Y. Ultrasonographic Evaluation of Disc Displacement of the Temporomandibular Joint Compared with Magnetic Resonance Imaging. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**. V. 68, No. 5, pp. 1075-1080, 2010.

CHAMI, A. L.; VÁZQUEZ, R. B.; VARGAS, K. S. Utilidad de la resonancia magnética para el diagnóstico de disfunción da la articulación temporomandibular. **Gaceta Médica de México**. V. 150, Sup. 2, pp. 255-258, 2014.

DONG, X. Y.; HE, S.; ZHU, L.; DONG, T. Y.; PAN, S. S.; TANG, L. J.; ZHU, Z. F. The diagnostic value of high-resolution ultrasonography for the detection of anterior disc displacement of the temporomandibular joint: a meta-analysis employing the HSROC statistical model. **International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**. V. 44, No. 7, pp. 852-858, 2015.

DUPUY-BONAFÉ, I.; PICOT, M. C.; MALDONADO, I. L.; LACHICHE, V.; GRANIER, I.; BONAFÉ, A. Internal derangement of the temporomandibular joint: is there still a

place for ultrasound? **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endontology**. V. 113, No. 6, pp. 832-840, 2012.

EMSHOFF, R.; JANK, S.; BERTRAM, S.; RUDISCH, A.; BODNER, G. Disk Displacement of the Temporomandibular Joint: Sonography Versus MR Imaging. **American Journal of Roentgenology**. V. 178, No. 6, pp. 1557-1562, 2002.

EVIRGEN, Ş.; KAMBUROGLU, K. Review on the applications of ultrasonography in dentomaxillofacial region. **World Journal of Radiology**. V. 8, No. 1, pp. 50-58, 2016.

FONTANA, M. P. Avaliação da reprodutibilidade de diagnósticos da articulação temporomandibular em imagens por ressonância magnética em unidades de 0,5 e 1,5 Tesla. 2013. 39f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, 2013. Disponível em: **Repositório Digital UFRGS** <http://hdl.handle.net/10183/87159> . Acesso em: 25 set. 2016.

FRARE, R. A. et al. Uso da Ultrassonografia como exame complementar durante o processo diagnóstico do cirurgião-dentista em lesões bucomaxilofaciais. **Rev. Odontol. Bras. Central**. V. 23, No. 65, pp. 104-107, 2014.

GOMES, J. M. **Atlas comentado de ultrassonografia musculoesquelética**. 2ª Ed., pp. 495-501, Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter Ltda, 2011.

HECHT, C.; MANSON, W. Physics and Image Artifacts. In: MA, O. J. et al. **Ma e Mateer's Emergency Ultrasound**. 3ª Ed., Nova York: McGraw-Hill Education, 2014.

HIBASHI, H.; ERAN, A.; BLUMENFELD, I.; GAITINI D. Dynamic High-Resolution Sonography Compared to Magnetic Resonance Imaging for Diagnosis of Temporomandibular Joint Disk Displacement. **Journal of Ultrasound in Medicine**. V. 34, No. 1, pp. 75-82, 2015.

JANK, S.; ZANGERL, A.; KLOSS, F. R.; LAIMER, K; MISSMANN, M; SCHROEDER, D.; MUR, E. High resolution ultrasound investigation of the temporomandibular joint in patients with chronic polyarthritis. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. V. 40, No. 1, pp. 45-49, 2011.

JANK, S.; RUDISCH, A.; BODNER, G.; BRANDLMAIER, I.; GERHARD, S.; EMSHOFF, R. High-resolution ultrasonography of the TMJ: helpful diagnostic approach for patients with TMJ disorders? **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**. V. 29, No. 6, pp. 366-371, 2001.

JOHNSON, T. R.; STEINBACH L. S. Modalidades de Obtenção de Imagens. In: JOHNSON, T. R.; STEINBACH L. S. **O essencial em imagens musculoesqueléticas**. 1ª Ed., São Paulo: Roca, 2005.

KATZBERG, R. W. Is Ultrasonography of the Temporomandibular Joint Ready for Prime Time? Is There a "Window" of Opportunity? **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. V. 70, No. 6, pp. 1310-1314, 2012.

KUMAR, R.; PALLAGATTI, S.; SHEIKH, S; MITTAL, A.; GUPTA, D.; GUPTA, S. Correlation Between Clinical Findings of Temporomandibular Disorders and MRI Characteristics of Disc Displacement. **The Open Dentistry Journal**. V. 9, No. 2: M4, pp. 273-281, 2015.

KUNDU, H.; BASAVARAJ, P.; KOTE, S.; SINGLA, A.; SINGH, S. Assessment of TMJ Disorders Using Ultrasonography as a Diagnostic Tool: A Review. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**. V. 7, No. 12, pp. 3116-3120, 2013.

LI, C.; SU, N.; YANG, X.; YANG, X.; SHI, Z.; LI, L. Ultrasonography for Detection of Disc Displacement of Temporomandibular Joint: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. V. 70, No. 6, pp. 1300-1309, 2012.

MANFREDINI, D.; GUARDA-NARDINI, L. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**. V. 38, No. 12, pp. 1229-1236, 2009.

MAROTTI, J.; HEGER, S.; TINSCHERT, J.; TORTAMANO, P.; CHUEMBOU, F.; RADERMACHER, K; WOLFART, S. Recent advances of ultrasound imaging in dentistry – a review of the literature. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**. V. 115, No. 6, pp. 819-832, 2013.

MELIS, M.; SECCI, S.; CENEVIZ, C. Use of ultrasonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorders: A review. **American Journal of Dentistry**. Vol. 20, No. 2, pp. 73-78, 2007.

MEYERS, A. B.; OBERLE, E. J. Sonographic Evaluation of the Temporomandibular Joint: Uses and Limitations. **Journal of Ultrasound in Medicine**. V. 35, No. 2; pp. 452-453, 2016.

OLIVEIRA, W. Disfunção Temporomandibular. In: PAIVA, H. J. e cols. **Noções e Conceitos Básicos em Oclusão, Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial**. 1ª Ed., pp. 215-232, São Paulo: Livraria Santos Editora, 2008.

PETSCAVAGE-THOMAS, J. M.; WALKER, E. A. Unlocking the Jaw: Advanced Imaging of the Temporomandibular Joint. **American Journal of Roentgenology**. V. 203, No. 5, pp. 1047-1058, 2014.

PROVENZANO, M. D. E.; CHILVARQUER, I.; FENYO-PEREIRA, M. How should the articular disk position be analyzed? **Journal Oral Maxillofacial Surgery**. V. 70, No. 7, pp. 1534-1539, 2012.

SINHA, V. P.; PRADHAN, H.; GUPTA, H.; MOHAMMAD, S.; SINGH, R. K.; MEHROTRA, D.; PANT, M. C.; PRADHAN, R. Efficacy of plain radiographs, CT scan, MRI and ultra-sonography in temporomandibular joint disorders. **National Journal of Maxillofacial Surgery**. V. 3, No. 1, pp. 2-9, 2012.

SUMMA, S.; URSINI, R.; MANICONE, P. F.; MOLINARI, F.; DELI, R. MRI assessment of temporomandibular disorders: an approach to diagnostic and therapeutic setting. **The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice**. V. 32, No. 2, pp. 131-138, 2014.

TOGNINI, F.; MANFREDINI, D.; MELCHIORRE, D.; BOSCO, M. Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. **Journal of Oral Rehabilitation**. V. 32, No. 4, pp. 248-253, 2005.

XIMENES, A.; NAVA, D.; XIMENES, R. Física do Ultra-som. In: SOUZA, L. R. M. F.; De NICOLA, H.; SZEJNFELD, J. **Ultra-sonografia de órgãos e estruturas superficiais**. 1ª Ed., São Paulo: Roca, 2007.