

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

ÉRIKA TORRES PONTES

**USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APOIO AO DIAGNÓSTICO
DE LESÕES NO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO**

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

Março de 2022

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Érika Torres Pontes

**USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APOIO AO DIAGNÓSTICO
DE LESÕES NO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
em Pesquisa Operacional e Inteligência
Computacional da Universidade Candido Mendes –
Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE EM
PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Orientador: Prof. Ítalo de Oliveira Matias, D.Sc.

Coorientador: Prof. Fábio Freitas da Silva, D.Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

Março de 2022

Catálogo na Fonte

Preparada pela Biblioteca da **UCAM – CAMPOS** 022/2022

Pontes, Érika Torres.

Uso de tecnologia digitais no apoio ao diagnóstico de lesões no complexo articular do ombro. / Érika Torres Pontes. – 2022.

51 f.

Orientador(a): Ítalo de Oliveira Matias.

Coorientador(a): Fábio Freitas da Silva.

Dissertação de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional – Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2022.

Referências: f. 50-51.

1. Plexo braquial - lesões. 2. Ressonância magnética. I. Matias, Ítalo de Oliveira, orient. II. Silva, Fábio Freitas da, coorient. III. Universidade Candido Mendes – Campos. IV. Título.

CDU – 616.727.2:543.429.2

Bibliotecária Responsável: Flávia Mastrogirolamo CRB 7ª-6723

ÉRIKA TORRES PONTES

**USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO APOIO AO DIAGNÓSTICO
DE LESÕES NO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência
Computacional da Universidade Candido Mendes
– Campos/RJ, para obtenção do grau de MESTRE
EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Aprovada em 05 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ítalo de Oliveira Matias, D.Sc. – Orientador
Universidade Candido Mendes

Prof. Fábio Freitas da Silva, D.Sc. – Coorientador
Universidade Candido Mendes

Prof. Aldo Shimoya, D.Sc.
Universidade Candido Mendes

Prof. Fábio Barbosa Batista, D.Sc.
Universidade Iguazu

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
2022

Dedico este trabalho a minha família sem a qual não
teria chegado até aqui, o meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me abençoar na concretização de um sonho, aos meus pais José Carlos e Maria das Graças, meus irmãos Marcelo e Júnior por todo incentivo, paciência e orações, aos amigos pela convivência e aos professores por todo o conhecimento compartilhado na busca do saber.

A minha palavra é GRATIDÃO!

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

(Cora Coralina)

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana”.

(Carol Jung)

RESUMO

As lesões de origem traumática que acometem o plexo braquial são, na maioria das vezes, debilitantes levando a um déficit motor, sensitivo, dor, limitação funcional e importantes alterações na qualidade de vida desses pacientes. Atualmente, sabe-se que ferramentas capazes de identificar essas lesões, de forma precoce, favorecem o prognóstico do paciente bem como possibilitam um melhor planejamento do tratamento mais adequado. Esta dissertação objetivou utilizar tecnologias digitais (processamento de imagens e inteligência artificial) para ajudar no diagnóstico de lesões do complexo articular do ombro e do plexo braquial. Deste modo, trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório e descritivo, de natureza qualitativa e quantitativa, a qual, adota procedimentos bibliométricos para coletar informações e construir indicadores que demonstrem as características e a estrutura da temática proposta. A estrutura do desenvolvimento da pesquisa se compõe por dois artigos: a) Análise bibliométrica de produções nacional e internacional sobre a temática neurite do plexo braquial” na base Pubmed; b) Segmentação automática de áreas de calcificações em imagens digitais do músculo supra espinhoso. Neste sentido, em um cenário de tendinite calcária no músculo supra espinhal, a técnica de limiarização quando utilizada em imagens de ressonância magnética parece possibilitar uma melhor visualização do local da lesão e das estruturas que compõem o complexo articular do ombro, possibilitando determinar possíveis processos degenerativos das fibras musculares, edemas, inflamação e processos de calcificação. Logo, chegou-se à conclusão de que a limiarização, como ferramenta de auxílio no diagnóstico da tendinite calcária do supra espinhoso, proporcionou uma melhor visualização da dimensão da lesão primária e das estruturas periarticulares, atuando de forma adjuvante para tomada de decisões clínicas em relação a esta patologia.

Palavras-chave: lesões no plexo braquial; ressonância magnética; limiarização.

ABSTRACT

Injuries of traumatic origin that affect the brachial plexus are, in most cases, debilitating, leading to motor and sensory deficits, pain, functional limitation and important changes in the quality of life of these patients. Currently, it is known that tools capable of identifying these lesions, early, favor the patient's prognosis as well as enable better planning of the most appropriate treatment. This dissertation aimed to use digital technologies (image processing and artificial intelligence) to help diagnose injuries to the shoulder joint complex and brachial plexus. Thus, it is an exploratory and descriptive research, of a qualitative and quantitative nature, which adopts bibliometric procedures to collect information and build indicators that demonstrate the characteristics and structure of the proposed theme. The structure of the research development consists of two articles: a) Bibliometric analysis of national and international productions on the subject of brachial plexus neuritis" in the Pubmed database; b) Automatic segmentation of areas of calcification in digital images of the supraspinatus muscle. In this sense, in a scenario of calcific tendinitis in the supraspinatus muscle, the thresholding technique, when used in magnetic resonance imaging, seems to allow a better visualization of the lesion site and the structures that make up the shoulder joint complex, making it possible to determine possible degenerative processes. of muscle fibers, edema, inflammation and calcification processes. Therefore, it was concluded that thresholding technique, as a tool to aid in the diagnosis of supraspinatus calcific tendinitis, provided a better visualization of the dimension of the primary lesion and of the periarticular structures, acting as an adjuvant for making clinical decisions regarding to this pathology.

Keywords: brachial plexus injuries; magnetic resonance imaging; thresholding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Número de publicações por ano.	24
Figura 2- Número de publicações por periódico, ao menos três publicações.	25
Figura 3- Evolução das publicações por periódico.	25
Figura 4- Produção dos principais autores sobre o tempo.	26
Figura 5- Publicação por país.....	27
Figura 6– Países com mais produção científica a respeito da temática “neurite do plexo braquial”	27
Figura 7- Wordcloud - título dos artigos.	28
Figura 8- Evolução dos termos - título dos artigos.	28
Figura 9- Conexão dos termos - título dos artigos.....	29
Figura 10- Imagem de neurografia por ressonância magnética demonstrando as raízes nervosas do plexo braquial.....	38
Figura 11- Histograma de uma imagem digital.....	39
Figura 12- a) Imagem original; b) Limiar de 100.....	40
Figura 13- Imagem Ressonância Magnética Evidenciando Tendinite Calcária no Músculo Supra Espinhal.....	41
Figura 14- 4a) Tendinite Calcária com Filtro Gaussiano b; 4b) Histograma da Imagem	42
Figura 15- Imagem tridimensional.....	43
Figura 16- Imagem Negativo.....	44
Figura 17- Limiar 249	44

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AN	Amiotrofia neurálgica
FDG-PET	Pósitrons com fluorodeoxiglicose
LPM	Lesão do plexo braquial
NLM	United States National Library of Medicine
NRM	Neurografia por ressonância magnética
RM	Ressonância magnética
SNC	Sistema nervoso central
SNP	Sistema nervoso periférico
TC	Tomografia computadorizada
US	Ultrassom
C4	Vértebra cervical 4
C5	Vértebra cervical 5
C6	Vértebra cervical 6
C7	Vértebra cervical 7
C8	Vértebra cervical 8
T1	Vértebra torácica 1
T2	Vértebra torácica 2

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	13
1.4	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	14
2	METODOLOGIA	16
3	ARTIGO A - INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS A RESPEITO DA TEMÁTICA “NEURITE DO PLEXO BRAQUIAL” NA BASE PUBMED	18
3.1	INTRODUÇÃO	19
3.2	REVISÃO DA LITERATURA	20
3.2.1	Sistema Nervoso Central	20
3.2.2	Plexo Braquial	20
3.2.3	Achados clínicos e padrões evidenciados por exames de imagem nas Lesões do Plexo Braquial	21
3.2.4	Exames de Imagem	22
3.3	METODOLOGIA	23
3.4	RESULTADOS	24
3.5	CONCLUSÃO	30
3.6	REFERÊNCIAS	31
4	ARTIGO B - LESÕES NO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO: SUPORTE DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICO COM TÉCNICA DE THRESHOLDING	33
4.1	INTRODUÇÃO	34
4.2	REVISÃO DA LITERATURA	35
4.2.1	Complexo articular do ombro	35
4.2.2	Fatores biomecânicos importantes	36
4.2.3	Desordens do plexo braquial	36
4.2.4	Tecnologias de imagem	37
4.3	METODOLOGIA	40
4.4	RESULTADOS	40
4.5	CONCLUSÃO	45

4.6	REFERÊNCIAS.....	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O plexo braquial é um complexo de raízes nervosas responsáveis por comandos motores e sensitivos na região da cintura escapular e também do membro superior. Sua formação é caracterizada pela união dos ramos ventrais dos quatro nervos cervicais inferiores (C5, C6, C7 e C8) e grande parte dos ramos ventrais do primeiro nervo torácico (T1); algumas partes do quarto nervo cervical (C4) e segundo torácico (T2). O tronco superior é formado pelos ramos de C5 e C6; o tronco médio é originado por C7 e o tronco inferior surge a partir de C8 e T1, sendo que cada tronco fornece uma divisão anterior e uma posterior (GRAY; GROSS, 2007).

A lesão no plexo braquial compromete as fibras nervosas que compõem o plexo na região cervical, de cintura escapular e ombro, abrangendo as raízes de C5 a T1. É causada por tração do plexo braquial ou trauma direto do plexo. Considerada de origem neonatal, quando o trauma ocorre no momento do parto, ou traumática, quando ocorre por acidente em qualquer fase da vida; sendo a etiologia da lesão no plexo braquial indiscutivelmente traumática (COELHO *et al.*, 2012).

O diagnóstico concentra-se nos indícios fornecidos pela história clínica e achados físicos, os quais proporcionam ao examinador um meio de identificar corretamente a doença. Uma vez estabelecido o diagnóstico médico, o fisioterapeuta deve então averiguar as consequências funcionais da doença que constituem o diagnóstico de reabilitação (GAVIM *et al.*, 2013).

Em uma avaliação fisioterapêutica as técnicas e os métodos utilizados têm a finalidade de detectar o estado real ao qual o paciente se encontra, e posteriormente

delinear os objetivos a serem alcançados diante das condições clínicas do paciente. Devido à não familiaridade dos profissionais da saúde em geral com esse tipo de lesão, por vezes os pacientes são encaminhados para centros especializados tardiamente, o que diminui suas chances de recuperação (ADUB, 2018).

De acordo com Adub (2018) uma vez que ainda não existem modelos preditores prognósticos bem definidos para lesões traumáticas do plexo braquial em adultos, uma ferramenta capaz de identificá-los a partir da análise de dados clínicos e sociodemográficos de pacientes, bem como de estimar a evolução da lesão, poderia auxiliar profissionais da saúde no planejamento do tratamento mais adequado, visando aumentar as chances de sua recuperação.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo utilizar tecnologias digitais (processamento de imagens e inteligência artificial) para auxiliar no diagnóstico de lesões que acometem o complexo articular do ombro, bem como o plexo braquial, atuando de forma adjuvante na análise das imagens de ressonância magnética, facilitando o diagnóstico precoce e aumentando as chances de remissão do quadro clínico ao qual o paciente se encontra.

1.2.2 Objetivos específicos

Utilizar imagens de ressonância magnética de um repositório de imagens médicas gratuito denominado Radiopaedia, onde as lesões acometeram o plexo braquial em particular.

Segmentar imagens que se relacionam às lesões que acometem o complexo articular do ombro;

1.3 JUSTIFICATIVA

O diagnóstico por imagem é um grande auxiliar na prática clínica, uma vez que, ajuda a identificar qual é a gravidade da lesão, e ao decorrer do tratamento

proporciona a visualização da remissão ou avanço da lesão. De acordo com Laurino (2009), o diagnóstico de lesões ortopédicas baseia-se em 3 princípios fundamentais, os quais são: histórico clínico do paciente, exame físico geral e ortopédico, e os métodos de diagnóstico por imagem.

Ribeiro (2017) expõe que as lesões que acometem a região do complexo articular do ombro e/ou envolvem o plexo braquial apresentam uma demanda significativa por exames com cada vez mais definição e sofisticação de detalhes.

Neste sentido, segundo Jesus *et al.*, (2017) a ressonância magnética (RM) se apresenta de grande valia em razão de sua elevada resolução espacial e sensibilidade na avaliação de lesões estruturais e de alterações referentes a sinais que se apresentam no tecido lesado. Ainda de acordo com os autores supracitados, após a aquisição da imagem de RM é possível fazer uso de técnicas de pós-processamento que favorecem a obtenção de informações anatômicas que não podem ser visualizadas por meio de uma imagem padrão. Portanto, estudos que envolvem o uso de novas técnicas de processamento de imagem a partir de imagens geradas por RM são importantes para ambiente acadêmico-científico, pois podem contribuir para a evolução do conhecimento acerca desta temática. Logo, o aprimoramento de novas técnicas é fundamental para o avanço científico da área de ciências da saúde, pois ao receber o auxílio de ferramentas de software, o profissional desta área tem em mãos meios mais eficazes de análise, evitando tratamentos desnecessários e possibilitando um tratamento mais assertivo ao paciente e, por isso, justifica esta pesquisa.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em seis capítulos. O capítulo 1 é composto pela introdução e apresenta a contextualização do tema, objetivos da pesquisa, justificativa, e, posteriormente, a estrutura da pesquisa.

O capítulo 2, metodologia, descreve o método utilizado para pesquisa na base de dados Pubmed, bem como as etapas de seu desenvolvimento.

O capítulo 3 apresenta o Artigo A (Indicadores bibliométricos a respeito da temática “Neurite do Plexo Braquial” na base Pubmed).

O capítulo 4, é referente ao artigo B (Lesões no complexo articular do ombro: suporte diagnóstico e terapêutico com a técnica de *theresholding*”).

O capítulo 5, considerações finais, apresenta as conclusões.

Por fim, a presente dissertação encerra-se com as Referências bibliográficas utilizadas no Capítulo 1 (Introdução) e Capítulo 2 (Metodologia).

2 METODOLOGIA

Para Cadamuro (2011, p. 57) “a necessidade de mensurar e quantificar os fenômenos sempre acompanhou o Homem desde sua origem: a altura, o peso, a temperatura, a distância, entre outros, todos com escalas de medidas e padrões de normalidade”. Com o passar do tempo, a necessidade de aprimorar os instrumentos de medida, de criar novos instrumentos crescia e as exigências quanto às suas características de mensuração devidamente comprovadas com dados, ficava cada vez presente.

Esta pesquisa classifica-se como exploratória, descritiva e de natureza qualitativa e quantitativa, uma vez que envolve o uso de técnicas baseadas em estatística para investigar, garantir precisão dos resultados e evitar distorções de análise e interpretação, o que resulta em maior segurança às inferências (RICHARDSON *et al.*, 2011). Portanto, esta pesquisa adota procedimentos bibliométricos para coletar informações e construir indicadores que demonstrem as características e a estrutura da temática proposta.

Segundo Van Eck *et al.*, (2010) a metodologia da pesquisa para elaboração de estudos de caráter bibliométricos deve seguir os seguintes passos: escolha da base de dados científica; seleção dos termos mais importantes de um universo específico e processamento de dados; elaboração de mapas bibliométricos e, por último, análise de resultados; independente da área de conhecimento a qual deseje-se estudar.

Duffy (1987, p. 31) indicou os benefícios do emprego conjunto dos métodos qualitativo e quantitativo, dos quais são: a possibilidade de congregar controle dos vieses (quantitativo) com a compreensão da perspectiva dos agentes envolvidos no fenômeno (qualitativo); Possibilidade de congregar identificação de variáveis (quantitativo) com uma visão global do fenômeno (qualitativa); Possibilidade de

completar um conjunto de fatos e causas associados ao emprego de metodologia quantitativa com uma visão da natureza dinâmica da realidade; Possibilidade de enriquecer constatações obtidas sob condições controladas com dados dentro do contexto natural de sua ocorrência; Possibilidade de reafirmar validade e confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas.

Neste sentido, de acordo com Cadamuro (2011) a combinação de métodos qualitativos e quantitativos pode estabelecer ligações entre as descobertas obtidas por diferentes fontes, ilustrá-las e torná-las mais compreensíveis e da mesma forma pode conduzir a novos paradoxos, modificando a direção dos problemas a serem pesquisados.

Com base nos estudos de Targino e Garcia (2000), a preferência pelas publicações em periódicos justifica-se por sua edição e publicações regulares, fator este que favorece a comunicação e a atualização do conhecimento. Além disso, artigos publicados nesses periódicos passam pela avaliação dos pares, que examinam, criticam, sugerem mudanças e melhorias, aprovam e desaprovam os materiais, e com isso, contribuem para a manutenção da qualidade daquilo que é divulgado (CAMARGO, 2018).

3 ARTIGO A - INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS A RESPEITO DA TEMÁTICA “NEURITE DO PLEXO BRAQUIAL” NA BASE PUBMED

Resumo

O plexo braquial é composto por uma rede neural responsável pelas inervações sensorial, motora e autonômica do membro superior homolateral. Lesões nesta estrutura correspondem a 10% a 20% das lesões do sistema nervoso periférico e podem apresentar graves repercussões causando paralisias e alterações sensitivas, bem como, afetar todo o membro superior. Este estudo tem como objetivo propor uma investigação bibliométrica a respeito de temáticas que envolvem o mapeamento de lesões no plexo braquial. A pesquisa foi realizada na PubMed no dia 01 de novembro de 2020, com a seguinte sintaxe de busca: "Brachial Plexus Neuritis" AND ("image" OR "tomography" OR "magnetic resonance" OR "ultrasound"). Como resultados, verificou-se que: a) o ápice de 16 publicações foi alcançado em 2012 com uma média de 7,2 publicações no período de 2000-2020; b) a revista com o maior número de publicações é a “muscle & nerve”; c) o periódico “muscle & nerver” apresentou o maior crescimento no número de publicações sob a perspectiva temporal; d) Van Alfen N detém o maior número de publicações a respeito da presente temática; e) os Estados Unidos da América é o país onde está concentrado o maior número de publicações; f) a incidência das publicações que envolvem esta temática correspondem aos países Estados Unidos da América, Holanda, Alemanha, Hungria, Áustria, França, Japão e Itália; g) “*amyotrophy*” é o termo mais presente nos periódicos que tratam desta temática, sendo frequentemente utilizado com o termo “*neuralgic*”.

Palavras-chave: plexo braquial; neurite; bibliometria.

Abstract

The brachial plexus is composed of a neural network responsible for sensory, motor and autonomic innervations of the homolateral upper limb. Lesions in this structure correspond to 10% to 20% of peripheral nervous system lesions and can have serious repercussions causing paralysis and sensory changes, as well as affecting the entire upper limb. This study aims to propose an investigation in Information Science, in the disciplinary field of bibliometrics, regarding themes that address the mapping of the brachial plexus as well as their respective injuries. The search was performed on PubMed on November 1, 2020, with the following search syntax: "Brachial Plexus Neuritis" AND ("image" OR "tomography" OR "magnetic resonance" OR "ultrasound"). As a result, it was found that: a) the peak of 16 publications was reached in 2012 with an average of 7,2 publications in the period 2000-2020; b) the magazine with the highest number of publications is "muscle & nerve"; c) the periodical "muscle & nerver" presented the greatest growth in the number of publications from a time perspective; d) Van Alfen N has the largest number of publications on this topic; e) the United States of America is the country where the largest number of publications is concentrated; f) the incidence of publications that involve this theme correspond to the United States of America, Netherlands, Germany, Hungary, Austria, France, Japan and Italy; g) "amyotrophy" is the most common term in journals dealing with this topic, being often used with the term "neuralgic".

Keywords: brachial plexus; neuritis; bibliometrics.

3.1 INTRODUÇÃO

O plexo braquial consiste na rede neural responsável pelas inervações sensorial, motora e autonômica do membro superior homolateral. Estudos americanos e europeus demonstram que 10% a 20% das lesões do sistema nervoso periférico envolvem o plexo braquial. Dessas, 70% são devido aos traumas auto/motociclísticos, que geram mecanismos de tração sobre o pescoço e ombro. Levantamentos feitos em território nacional estimam que a incidência anual das lesões traumáticas do plexo braquial em adultos é de aproximadamente 1,75

casos/100.000 habitantes. Os estudos nacionais e internacionais relatam maior ocorrência de lesão do plexo braquial (LPB) em indivíduos do sexo masculino, com idade inferior a 30 anos, e envolvidos em acidentes motociclísticos (MELLO JUNIOR *et al.*, 2012; SILVA, 2014).

As lesões podem causar variados graus de paralisias e alterações sensitivas, podendo afetar todo o membro superior. Os padrões mais comuns da LPB são aqueles que comprometem o tronco superior ou todo o plexo braquial (lesão completa). As lesões implicam em graves repercussões no contexto familiar, profissional e qualidade de vida dos indivíduos acometidos, prejudicando-os conseqüentemente na realização de tarefas funcionais (MELLO JUNIOR *et al.*, 2012; SILVA, 2014).

Atualmente, nas avaliações fisioterapêuticas as técnicas, métodos e os exames de imagem utilizados para diagnóstico utilizados, têm a finalidade de detectar o estado real ao qual o paciente se encontra, possibilitando, em um cenário posterior, delinear os objetivos a serem alcançados diante das condições clínicas do paciente. Diante disto, o objetivo do presente estudo é propor uma investigação em Ciência da Informação, no campo disciplinar da bibliometria, a respeito de temáticas que abordem o mapeamento do plexo braquial bem como suas respectivas lesões.

3.2 REVISÃO DA LITERATURA

3.2.1 Sistema Nervoso Central

O sistema nervoso é dividido em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP). As lesões sofridas no SNP podem causar alterações motoras e sensitivas importantes. Essas lesões são classificadas em três tipos: neuropraxia, axoniotmese ou neurotmese. Após a lesão total da fibra nervosa, ocorre uma degeneração que acontece a partir do Nódulo de Ranvier distal do coto proximal da fibra (Degeneração Walleriana) (MARCOLINO *et al.*, 2008).

3.2.2 Plexo Braquial

O plexo braquial é formado pela união dos ramos ventrais das raízes C5-T1, com participação ocasional de C4 e T2. As raízes nervosas superiores localizam-se

entre os músculos escaleno anterior e médio. As raízes nervosas C5 e C6 unem-se adjacentes à borda lateral do músculo escaleno médio para formar o tronco superior do plexo braquial, enquanto as raízes C8 e T1 formam posteriormente ao músculo escaleno anterior, o tronco inferior, que se situa sobre a primeira costela. A raiz C7, isoladamente, constitui o tronco médio (ORSINI *et al.*, 2008).

3.2.3 Achados clínicos e padrões evidenciados por exames de imagem nas Lesões do Plexo Braquial

O plexo braquial é uma estrutura que apresenta grande especificidade. As patologias que acometem os plexos (plexopatias) decorrem geralmente de compressão física ou lesões. Pelo fato das raízes nervosas se interrelacionam no plexo braquial, quando uma lesão se instaura em uma determinada raiz nervosa, o padrão dos sinais e sintomas não segue o território de cada raiz ou nervo, ou seja, as partes do corpo comprometidas dependem de qual plexo está danificado.

Um estudo de caso realizado por Lee *et al.*, (2019) intitulado “Infecção visceral do vírus varicela zoster disseminada com neurite do plexo braquial detectada por tomografia por emissão de pósitrons com fluorodeoxiglicose e tomografia computadorizada” mostrou que a tomografia computadorizada (TC) foi capaz de evidenciar a hipertrofia do plexo braquial esquerdo e alterações edematosas do ligamento hepatoduodenal, e a tomografia de emissão de pósitrons com fluorodeoxiglicose (FDG-PET) mostrou aumento captação em ambas as lesões. Os autores concluíram que tanto a TC quanto a FDG-PET podem oferecer achados de suporte para detectar ou diagnosticar doenças infecciosas pelo vírus varicela zoster sem bolhas.

A amiotrofia neurálgica (AN) também conhecida como síndrome de Parsonage Turner, é caracterizada por ataques repentinos de dor, seguidos por paresia muscular irregular na extremidade superior. Segundo Gstoettner *et al.*, (2020) dados recentes mostram que a incidência é muito mais alta do que se presumia anteriormente e que a maioria dos pacientes nunca atinge a recuperação completa. Tradicionalmente, o diagnóstico baseava-se principalmente em observações clínicas e as opções de tratamento limitavam-se à aplicação de corticosteroides e ao manejo sintomático, sem efeitos positivos comprovados nos resultados de longo prazo.

Neste sentido, ainda de acordo com Gstoettner *et al.*, (2020) essas opiniões foram contestadas nos últimos anos. Métodos de imagem aprimorados em ressonância magnética e ultrassom de alta resolução levaram à identificação de patologias nervosas periféricas estruturais em AN, mais especificamente, constrictões semelhantes a ampulheta. Logo, esses achados patognomônicos abriram caminho para um diagnóstico mais preciso por meio de imagens de alta resolução.

A plexite braquial idiopática é uma doença rara que se apresenta com dor e fraqueza na cintura escapular e nos membros superiores. Esta patologia pode mimetizar outras condições que causam dor aguda e fraqueza ao redor do ombro, sendo seu diagnóstico na maioria das vezes desafiador. Não existe um teste especial para o diagnóstico de plexite braquial idiopática, embora a eletromiografia possa ser útil. Sarikaya *et al.*, (2005) em um estudo de caso, a respeito da plexite braquial idiopática, apresentaram pela primeira vez os achados da neurografia por ressonância magnética (NRM). Concluíram que a NRM não acrescentou à sensibilidade do eletrodiagnóstico tradicional neste caso específico, porém mostrou-se promissora para o futuro. Consonantemente, argumentam que a NRM, com sua maior resolução e qualidade de imagem, deve ser usado primeiro no diagnóstico de plexite braquial idiopática, que é o problema mais desafiador nas doenças dos nervos periféricos.

3.2.4 Exames de Imagem

A radiografia simples de coluna cervical, ombros, escápula e ossos do membro superior pode ser o início do estudo do plexo braquial. Fraturas associadas à luxação anterior da extremidade proximal do úmero podem levar à disfunção do plexo braquial, por meio de mecanismos de contusão ou tração. A TC-mielo ainda é o exame mais utilizado para o diagnóstico de avulsão radicular. Esse exame foi fundamental para a posterior decisão cirúrgica, para a definição da indicação e adequação da tática cirúrgica a ser adotada, neurotização intra ou extraplexal. A indicação mais habitual de realização da RM do plexo braquial são os traumas que podem provocar lesão de suas estruturas por mecanismo de tração, por compressão ocasionada por hematomas ou tecidos adjacentes lesados ou por trauma direto fechado (SANTOS; CARVALHO, 2016).

3.3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na PubMed no dia 01 de novembro de 2020, com a seguinte sintaxe de busca:

"Brachial Plexus Neuritis" AND ("image" OR "tomography" OR "magnetic resonance" OR "ultrasound").

PubMed é um mecanismo de busca gratuito que acessa principalmente o banco de dados MEDLINE de referências e resumos em ciências da vida e tópicos biomédicos. A *United States National Library of Medicine* (NLM) no *National Institutes of Health* mantém o banco de dados como parte do sistema Entrez de recuperação de informações (COELHO, 2014).

Em 27 de janeiro de 2020, o PubMed tinha mais de 30 milhões de citações e resumos que datavam de 1966, seletivamente até 1865 e muito seletivamente até 1809. Na mesma data, 20 milhões de registros do PubMed estão listados com seus resumos, e 21,5 milhões de registros têm links para versões em texto completo (dos quais 7,5 milhões de artigos estão disponíveis, texto completo gratuitamente). Nos últimos 10 anos (terminando em 31 de dezembro de 2019), uma média de quase 1 milhão de novos registros foram adicionados a cada ano (SATHYABAMA, 2020).

De acordo com Silva (2014) a Bibliometria é um campo de estudo da Ciência da Informação ao qual compreende a contagens de citações, autores e publicações periódicas, de informação científica, por meio de quantificação, podendo estabelecer relações qualitativas. Autores como Silva (2014) e Price (1976) também consideram bibliometria uma técnica quantitativa, que procura medir a produção científica, a nível da produção monográfica, e ainda atentam para a necessidade de, na contagem de citações, se valorizar uma análise qualitativa, após a obtenção do resultado quantitativo.

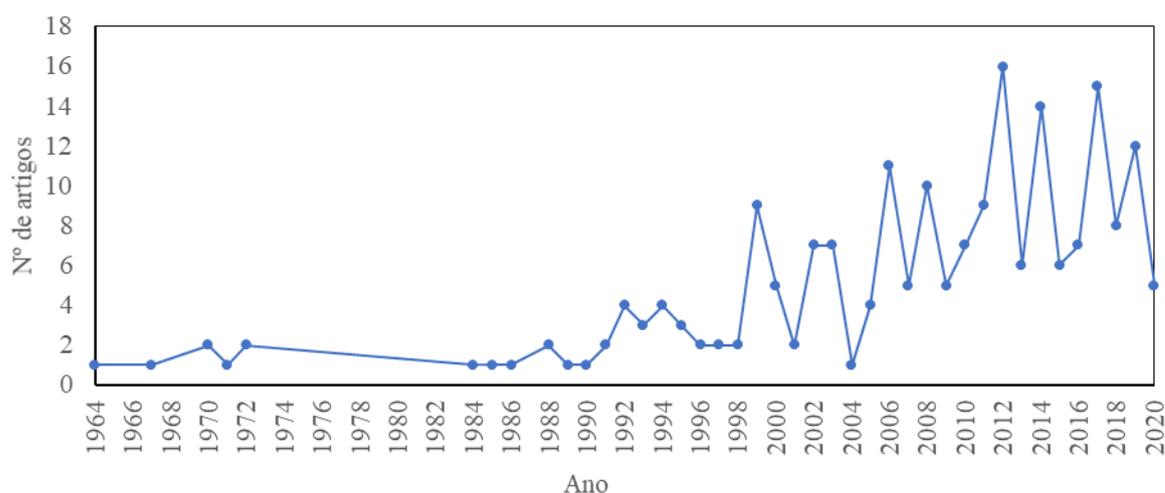
Consonantemente, a bibliometria é entendida como disciplina de aplicação de métodos matemáticos à Ciência da Informação (CRIVELENTE, 2019) e que engloba certas áreas específicas dos princípios bibliométricos como a cienciometria – para a publicação periódica – e a webometria para a publicação digital.

Logo, no presente estudo, propõe-se uma investigação em Ciência da Informação, no campo disciplinar da Bibliometria, com análises feitas através do software R usando o pacote bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

3.4 RESULTADOS

Na Figura 1 observa-se que o início de estudos a respeito de *Brachial Plexus Neuritis* AND ("*image*" OR "*tomography*" OR "*magnetic resonance*" OR "*ultrasound*" deu-se no ano de 1964, e manteve-se estável por boa parte das décadas de 1970 e 1980. A partir da década de 1990 este panorama se alterou, talvez devido a consolidação da internet em caráter mundial, softwares e novas tecnologias de diagnóstico por imagem (como por exemplo a radiografia digital, ao final da década de 1990) o que possibilitou uma investigação mais detalhada, ou até mesmo, a visualização de estruturas anatômicas que outrora não era possível. Com o início do século 21, o interesse pela mesma temática citada a posteriori manteve-se, alcançando um ápice de 16 publicações no ano de 2012 e uma média de 7,2 publicações no período de 2000-2020.

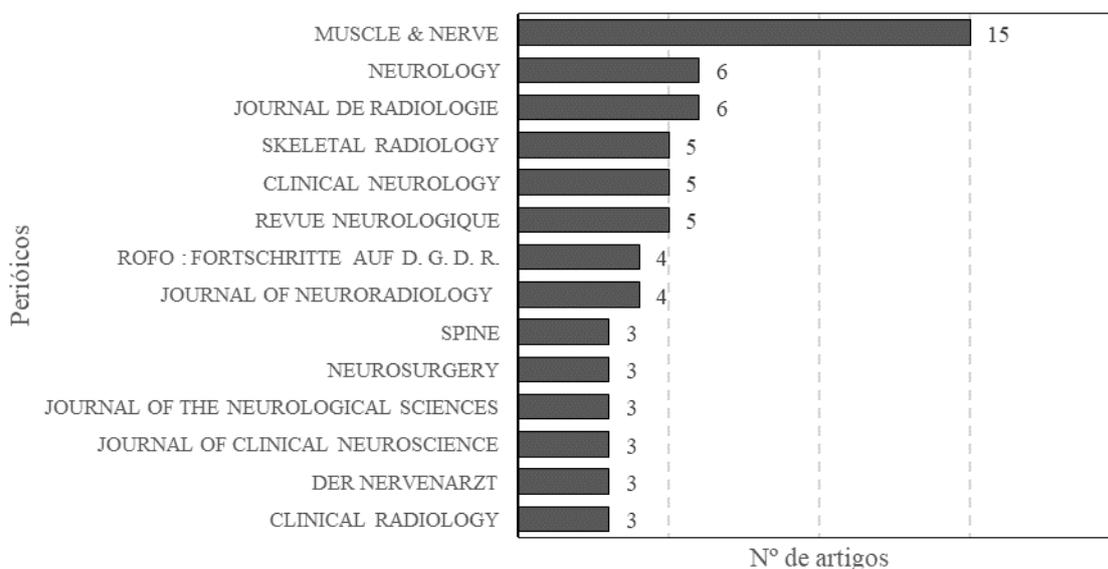
Figura 1- Número de publicações por ano.



Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 2 visualiza-se o gráfico que esboça o número total de artigos publicados por periódico, onde foi considerado os periódicos com um mínimo de 3 (três) publicações, em um intervalo de tempo que se estende de 1964-2020. Observa-se que a revista com o maior número de publicações é a *MUSCLE & NERVE* com um total de 15, seguido da revista *NEUROLOGY* com 6, e o *JOURNAL DE RADIOLOGIE* também com 6 publicações, representando assim as 3 revistas que mais publicaram sobre o tema pesquisado.

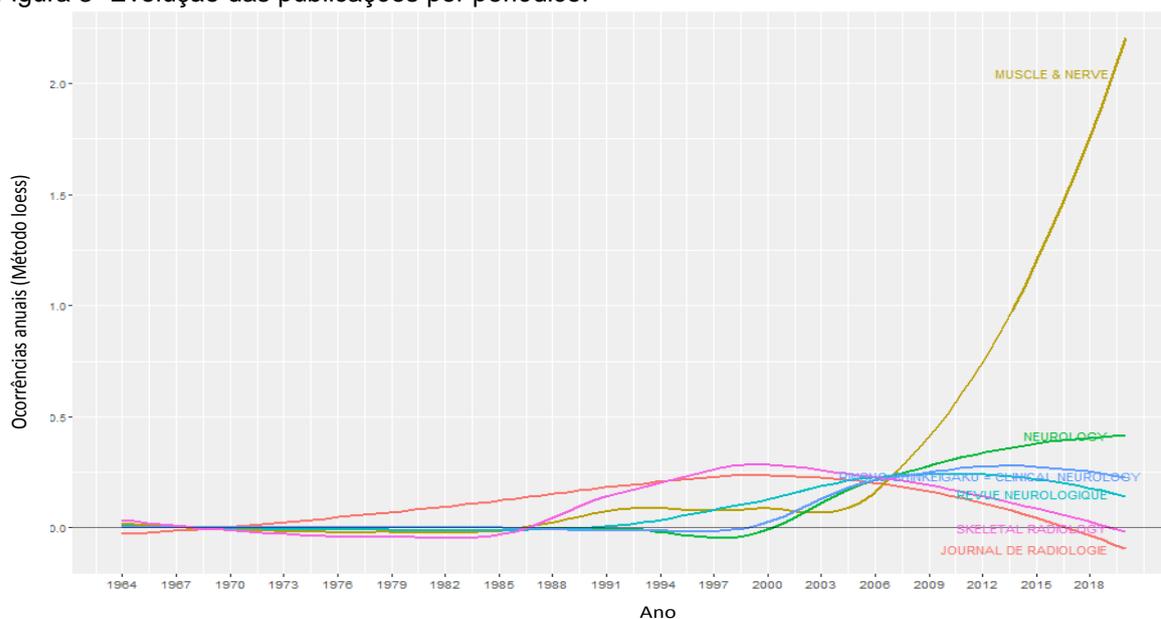
Figura 2- Número de publicações por periódico, ao menos três publicações.



Fonte: Autoria Própria.

Sob uma perspectiva temporal, o comportamento da evolução dos periódicos, Figura 3, corrobora a análise anterior. O periódico MUSCLE & NERVE apresentou o maior crescimento no número de publicações, tendo a sua primeira publicação a respeito desta temática em 1988 e a última em 2019, com ponto de inflexão em 2007.

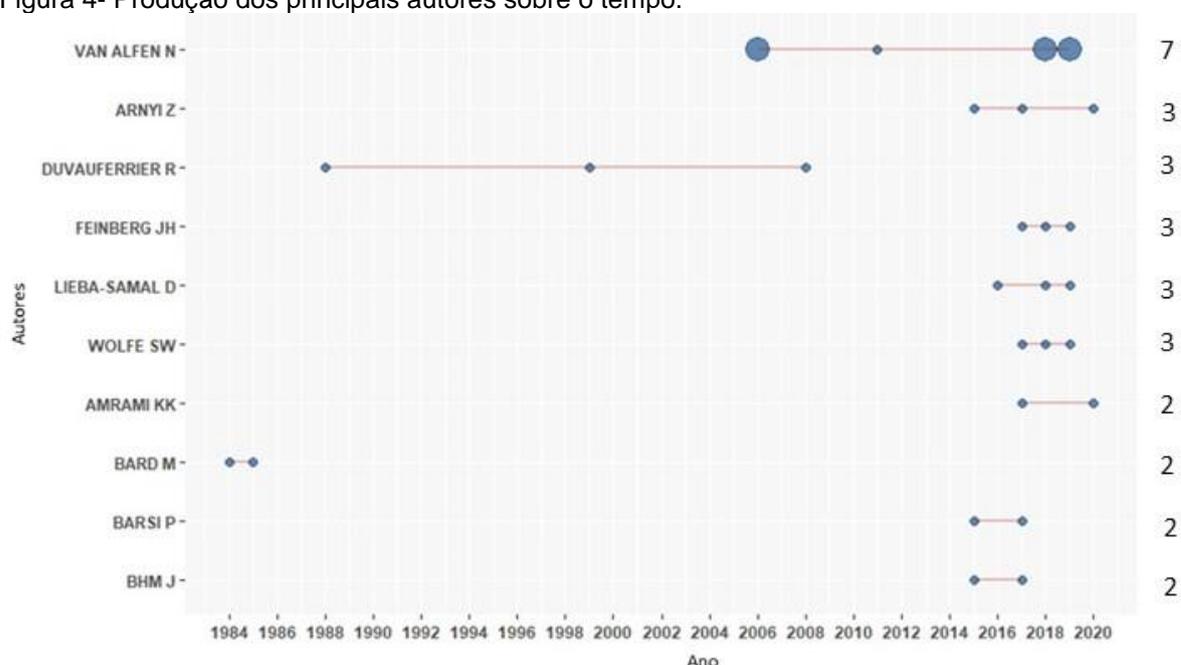
Figura 3- Evolução das publicações por periódico.



Fonte: Autoria Própria.

Em relação a produção científica, a Figura 4 apresenta os principais autores sobre a temática levantada na presente pesquisa, concomitantemente com o número total de publicações e seus respectivos anos. São um total de 10 autores, 30 publicações ao longo de 36 anos (1984-2020), tendo como pioneiro Bard M. ao delinear um estudo a respeito da avaliação tomográfica de raios-x computadorizada de neuralgia cérvico-braquial com injeção intravenosa de meio de contraste. Destaque-se também, dentre os autores, Van Alfen N o qual tem o maior número de publicações (7) a respeito do tema.

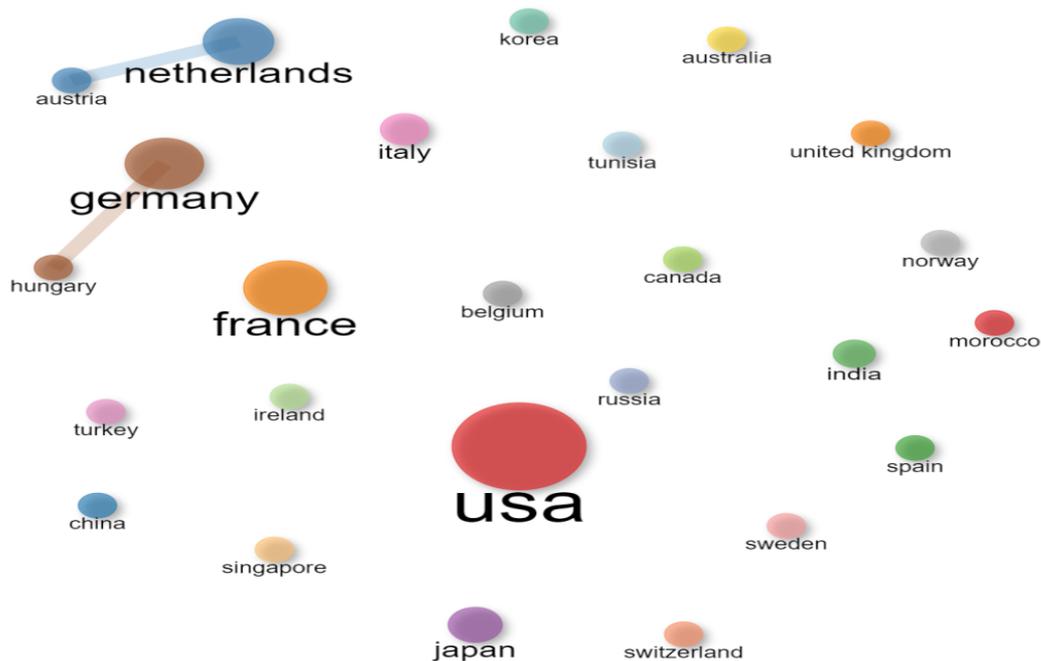
Figura 4- Produção dos principais autores sobre o tempo.



Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 5 observa-se uma predominância de publicações total no continente europeu onde países como Alemanha, França, Áustria, Hungria, Suíça, Irlanda, Itália, Noruega, Espanha, Rússia, Suécia, Reino Unido e Turquia desenvolveram estudos voltados a respeito da temática proposta. No continente norte americano destaca-se os Estados Unidos da América e Canadá. Nota-se que os Estados Unidos da América é o país onde está concentrado o maior número de publicações sobre este tema. Também há publicações em países asiáticos como Coreia do Sul, China, Japão, Singapura, Índia; países africanos como Tunísia e Marrocos; e na Oceania a Austrália. Nota-se que não há colaboração dos países na temática estudada, exceto por Alemanha e Hungria, Holanda e Áustria.

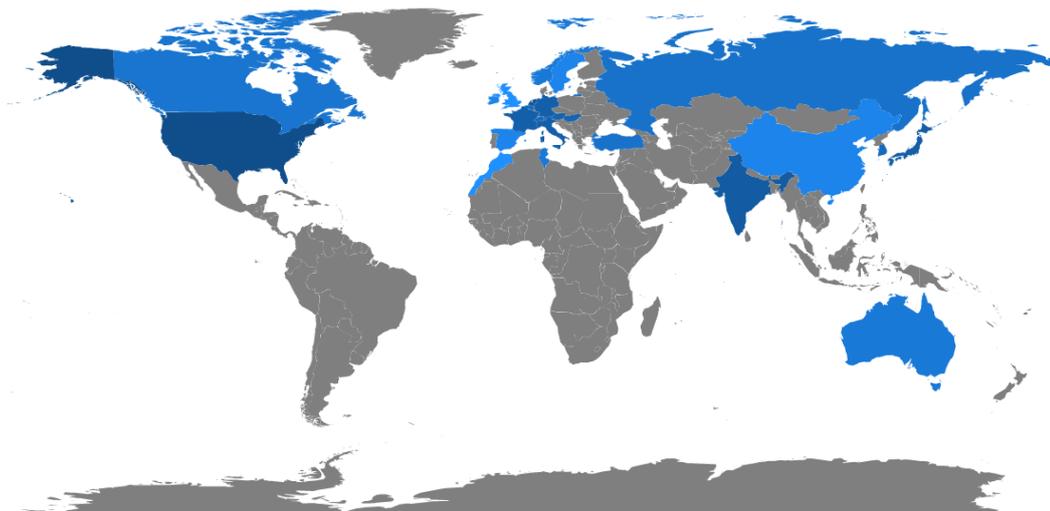
Figura 5- Publicação por país.



Fonte: Autoria Própria.

A Figura 6 representa a distribuição geográfica das publicações em caráter global, pode-se destacar uma maior incidência destas publicações nos Estados Unidos da América, França, Alemanha e Índia.

Figura 6– Países com mais produção científica a respeito da temática “neurite do plexo braquial”.
Country Scientific Production



Fonte: Autoria Própria.

Em relação ao título das publicações indexadas no período de 1964-2020, há uma predominância das palavras *Amyotrophy*, *Brachial*, *Sindrome*, *Neuralgic*,

3.5 CONCLUSÃO

Através da análise bibliométrica proposta neste estudo, foi possível evidenciar os termos *amyotrophy* e *neuralgic* são os que apresentaram o maior crescimento exponencial nos últimos anos. A junção de ambas palavras leva-nos a patologia Neuropatia do Plexo Braquial (Neuralgia Amiotrófica) que é caracterizada por ser uma moléstia aguda, de etiologia idiopática, presença de dor súbita na região do ombro - seguida após horas ou dias de déficit motor - com intensa atrofia dos grupos musculares da cintura escapular.

Os Estados Unidos da América é país onde está concentrado o maior número de publicações sobre esta temática. Outro fator que se torna importante destacar é o cenário brasileiro, onde não foi encontrado publicações a respeito da temática proposta.

A importância deste trabalho está diretamente relacionada ao mapeamento dos principais autores, instituições, áreas e periódicos em que se encontram as publicações sobre o tema “Indicadores bibliométricos a respeito da temática “neurite do plexo braquial” na base Pubmed”. Conseqüentemente, poderá auxiliar a delimitar e destacar quais são os principais centros de excelência da área, pesquisadores e lacunas de pesquisa, auxiliando no trabalho dos profissionais que tiverem interesse a respeito dessa temática.

3.6 REFERÊNCIAS

Bibliometrix R Package. Disponível em: <https://www.bibliometrix.org/>. Acesso em: 01 nov. 2020

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

COELHO, B. R. *et al.* Lesões do plexo braquial: A utilização da fisioterapia no tratamento. **Ensaio e ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde**, Campo Grande, v. 16, n. 6, p. 185-197, 2012.

COELHO, O. M. M. **Recuperação da informação: Estudo da usabilidade na base de dados public medical (Pubmed)**. 2014. Dissertação (Mestrado em ciências da informação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

CRIVELANTE, M. R. **Métodos e técnicas bibliométricas de análise de produção científica: um estudo crítico**. 2019. Dissertação (Mestrado em ciência da informação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

GSTOETTNER, C. *et al.* Neuralgic amyotrophy: a paradigm shift in diagnosis and treatment. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, Wien, v. 91, n. 8, p. 879-888, 2020.

LEE, S. *et al.* Visceral disseminated varicella zoster vírus infection with brachial plexus neuritis detected by fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography. **J. Infect Chemother**, [s.l.], v. 25, n. 7, p. 556-558, 2019.

MARCOLINO, A. M. *et al.* Reabilitação fisioterapêutica na lesão do plexo braquial: relato de caso. **Revista Fisioterapia e Movimento**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 53-60, 2008.

MELLO JUNIOR, J. S. *et al.* Perfil epidemiológico de pacientes com lesão traumática do plexo braquial avaliados em um hospital universitário no Rio de Janeiro, Brasil, 2011. **Revista Brasileira de Neurologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 5-8, 2012.

ORSINI, M. *et al.* Reabilitação Motora na Plexopatia Braquial Traumática: Relato de Caso. **Revista Neurociencia**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 157-161, 2008.

PRICE, D. S. A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. **Journal of the American Society for Information Science**, Maryland, v. 27, n. 5, p. 292-306, 1976.

SANTOS, I. L.; CARVALHO, A. L. Diagnóstico e tratamento da lesão traumática do plexo braquial em adultos. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 26, n. 4, p. 16-19, 2016.

SARIKAYA, S. *et al.* Magnetic resonance neurography diagnosed brachial plexitis: a case report. **Arch Phys Med Rehabil.**, Zonguldak, v. 86, n. 5, p. 1058-1069, 2005.

SATHYABAMA. Institute of Science and Technology. School of Bio and Chemical Engineering. Introduction to bioinformatics. 2020. Disponível em: http://cloudportal.sathyabama.ac.in/coursematerial_staging/uploads/SBIA1101.pdf. Data de acesso: 27 nov. 2020.

SILVA, J. M. R. **Bibliometria e indexação**: uma relação imprescindível. Da quantificação dos termos à definição do objeto de estudo. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências da Informação e da Documentação) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

SILVA, L. S. **Controle postural em pacientes com lesão do plexo braquial**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

4 ARTIGO B - LESÕES NO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO: SUPORTE DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICO COM TÉCNICA DE THRESHOLDING

Resumo

A articulação do ombro é capaz de realizar diversos movimentos em todos os planos (sagital, transverso e frontal) sendo considerada a mais móvel do corpo humano. No entanto, devido sua característica biomecânica de proporcionar uma grande amplitude de movimento a este seguimento, são mais susceptíveis a lesões. Consonantemente, as imagens de ressonância magnética viabilizam dados relevantes para a tomada de decisões de um diagnóstico e subsequente tratamento/acompanhamento de um paciente com histórico de tendinite calcária no músculo supra espinhal com queixa de dor na região do complexo articular do ombro acometido. O objetivo deste artigo é demonstrar a efetividade de técnicas de processamento digital de imagem associadas à ressonância magnética no diagnóstico de lesões do complexo articular do ombro. Infere-se desta pesquisa que a técnica de limiarização parece possibilitar uma melhor visualização do sítio específico da lesão, bem como das demais estruturas do complexo articular do ombro adjacentes à lesão.

Palavras-chave: ombro; plexo braquial; tendinite calcária; ressonância magnética; limiarização.

Abstract

The shoulder joint is considered the most mobile in the human body for performing various movements such as flexion, extension, internal rotation, external rotation, abduction and adduction. However, they are more susceptible to injuries due to the large range of motion they perform and the various static and dynamic structures that compose them. Plain radiography of the cervical spine, shoulders, scapula, and upper limb bones can be the starting point for studying the brachial plexus. Accordingly, magnetic resonance images provide relevant data for decision making for a diagnosis and subsequent treatment/follow-up of a patient with a history of calcific tendinitis in the supraspinatus muscle with a complaint of pain in the region of the joint complex of the affected shoulder. This article aims to demonstrate the importance of magnetic resonance imaging with digital image processing techniques, especially thresholding, in the diagnosis of injuries to the shoulder joint complex. It is inferred from this research that the thresholding technique seems to allow a better visualization of the specific site of the lesion, as well as of the other structures of the shoulder joint complex adjacent to the lesion.

Keywords: shoulder; brachial plexus; calcareous tendinitis; magnetic resonance; threshold.

4.1 INTRODUÇÃO

A cintura escapular e o membro superior estão diretamente interligados pela articulação do ombro. Sendo responsáveis pelo principal movimento funcional do corpo humano, que é permitir que o braço e a mão fiquem em uma determinada posição no espaço para assim realizarem diversas atividades funcionais. É preciso também que as quatro articulações da cintura escapular (esternoclavicular, acromioclavicular, escapulotorácica e glenoumeral) funcionem em sinergia com o braço, antebraço, punho e a mão para que os movimentos sejam realizados corretamente (HALL; BRODY, 2007).

A articulação do ombro é considerada a mais móvel do corpo humano por realizar diversos movimentos como flexão, extensão, rotação interna, rotação externa, abdução e adução. Porém são mais suscetíveis a lesões devido à grande

amplitude de movimento que realizam e a diversas estruturas estáticas e dinâmicas que as compõem (ANDREWS *et al.*, 2000).

Qualquer alteração na cintura escapular afeta o restante do membro superior e assim inversamente, alterando a biomecânica dessas estruturas (LIPPERT, 2008). Portanto, as disfunções da cintura escapular afetam regiões relacionadas a ela e qualquer alteração primária nessas regiões afetará secundariamente a mesma (HALL; BRODY, 2007).

A atividade motora é fundamental para a formação e para o desenvolvimento do ser humano. Logo, comprometimentos em qualquer nível do sistema motor são importantes e a recuperação da lesão nervosa deve ser o mais precoce possível, através de tratamentos cirúrgicos ou conservadores (PAULA; FARIA; VIEIRA, 2007).

Este artigo tem como objetivo demonstrar a importância ressonância magnética com técnicas de processamento digital de imagem, em especial a limiarização, no diagnóstico de lesões do complexo articular do ombro.

4.2 REVISÃO DA LITERATURA

4.2.1 Complexo articular do ombro

O complexo do ombro é um termo utilizado para abranger todas as estruturas envolvidas com o movimento do ombro (LIPPERT, 2003). Este seguimento é composto de 20 músculos, 4 articulações ósseas (glenoumeral, esternoclavicular, acromioclavicular e escapulotorácica), e o manguito rotador, formado pelos músculos supraespinhal, infraespinhal, subescapular e redondo menor (SPENCE, 1991).

Quando íntegro, permite a formação de um espaço articular fechado, que viabiliza a nutrição da cartilagem e conseqüentemente previne eventuais processos degenerativos (GOMES; MEJIA, 2013).

A alteração na mobilidade complexo articular do ombro tem sido relacionada com queixas de dor no ombro. O relato de dor é frequente em indivíduos que utilizam o membro superior em atividades repetitivas que impõem sobrecarga no ombro e que o submetem a posições elevadas, acima de 90 graus de abdução ou flexão. A frequência elevada de dor no ombro dominante sugere que o uso excessivo deste predispõe a fadiga precoce, alterando o padrão de ativação

muscular, culminando em uma disfunção deste seguimento associada à dor (SANTANA *et al.*, 2009).

4.2.2 Fatores biomecânicos importantes

O manguito, e especificamente o tendão supraespinhal, deslizam pelo espaço entre a cabeça umeral e o arco coracromial e podem ser atritados por estas estruturas durante a elevação do braço. Os microtraumas resultantes de movimentos repetitivos nesta região podem causar inflamação dos tendões que compõem o manguito e da bursa subacromial subdeltoide sobrejacente, levando o indivíduo a um processo crônico degenerativo desses tendões, ao longo da vida (NOGUEIRA-BARBOSA *et al.*, 2002).

O músculo supraespinhal é um abductor do úmero, e juntamente como músculo deltoide, ele funciona tanto para a flexão como para a abdução do úmero. O braço de alavanca do supraespinhal é praticamente constante através de toda amplitude de movimento, porém seu pico de ação é nos primeiros 60° de abdução em relação ao deltoide. Quando o deltoide está paralisado, o supraespinhal sozinho consegue abduzir o braço por toda ou quase toda amplitude de movimento da articulação glenoumeral, todavia, o movimento será fraco (SPENCE, 1991).

Segundo Maxey e Magnusson (2003) as principais queixas dos pacientes diagnosticados com patologias em envolvem o complexo articular do ombro, e em específico as que acometem o músculo supraespinhal, normalmente são dor, rigidez, enfraquecimento e, quase sempre, “fisgadas”, quando o braço é usado na posição flexão-rotação interna. Os sintomas associados podem incluir dificuldade em adormecer, especialmente sobre o lado afetado, dificuldade no desempenho de atividades diárias rotineiras e de atividades acima da cabeça.

4.2.3 Desordens do plexo braquial

As desordens do plexo braquial são classificadas em lesões traumáticas e não traumáticas. As traumáticas representam aproximadamente 50% de todas as desordens dos plexos e podem ser provocadas por compressão, estiramento ou ruptura das raízes (COELHO, 2012).

As lesões do plexo braquial podem ocorrer em qualquer local, desde a origem das raízes até os nervos periféricos, sendo classificadas em relação à localização em pré e pós-ganglionares, na tentativa de separar as lesões intradurais, provocadas por “arrancamento”, das extradurais. As lesões pré-ganglionares ocorrem entre o espaço epidural e forame intervertebral, e as pós-ganglionares se estendem do forame intervertebral até a axila (ORSINI *et al.*; 2008).

Consonantemente, nas lesões do plexo braquial, de origem neonatal ou traumática, ocorre o comprometimento das fibras nervosas alterando a funcionalidade do mesmo, interferindo na maturação dos programas SNC e na plasticidade, que é a capacidade que o cérebro possui de modificar seus sistemas por pressões do ambiente e experiências. Durante o desenvolvimento do esqueleto, quando existem forças musculares assimétricas, ocorrem deformidades ortopédicas que se relacionam com a extensão e a velocidade de recuperação do déficit neurológico, evoluindo com sequelas graves e lesões secundárias (COELHO *et al.*; 2012).

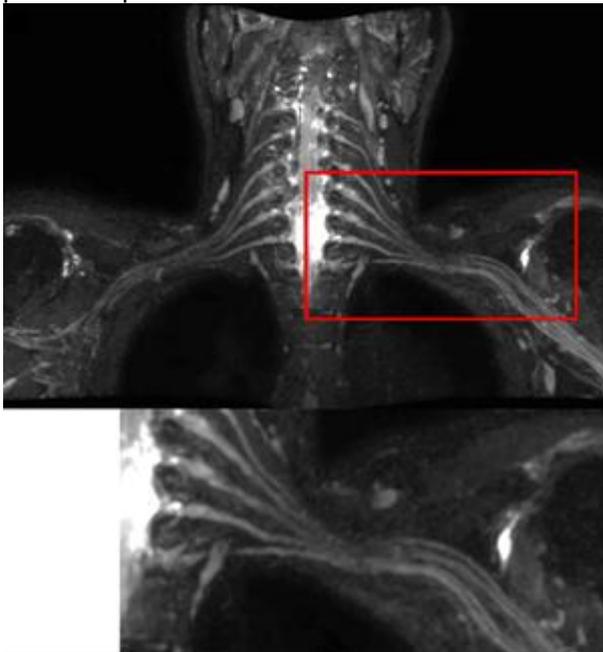
As disfunções escapulares e do plexo braquial podem ser secundárias às alterações posturais, patologias glenoumerais, como lesões labrais, impacto, tendinite do manguito rotador, ou como uma resposta de inibição muscular a um estímulo doloroso (GAVIM *et al.*, 2013).

4.2.4 Tecnologias de imagem

Imagem digital

Uma imagem digital é uma função $f(x, y)$ discretizada tanto em coordenadas espaciais quanto em brilho. Essa função é um produto da luminância pela reflectância em cada ponto (x, y) (MARQUES FILHO; VIEIRA NETO, 1999).

Figura 10- Imagem de neurografia por ressonância magnética demonstrando as raízes nervosas do plexo braquial.



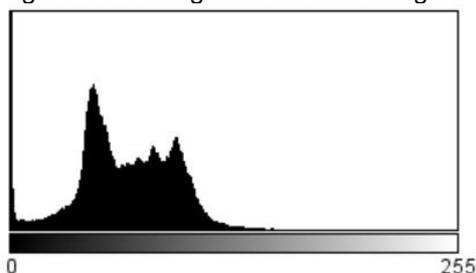
Fonte: Klupp *et al.* (2019).

Na Figura 10, podemos observa as raízes nervosas do plexo braquial saindo das vértebras C4, C5, C6, C7 e T1. Klupp *et al.*, (2019) argumentam que a proximidade dos vasos sanguíneos e do plexo braquial pode confundir a visualização do nervo em sequências ponderadas de ressonância magnética em T2 3D com supressão de gordura convencional, o que poderia dificultar a identificação de lesões ao longo deste seguimento.

Histograma

De acordo com Gonzalez e Woods (2002) o histograma é uma variação do gráfico de barras e representa a quantidade de pixels de cada nível de cinza em uma imagem monocromática. Estes valores são normalmente representados por um gráfico de barras que fornece para cada nível de cinza. Enquanto o gráfico de barras descreve os dados em barras e categorias separadas, o histograma representa os dados da mesma categoria no intervalo analisado, por isso, sem espaço entre as barras.

Figura 11- Histograma de uma imagem digital.



Fonte: Autoria Própria.

Limiarização (*Thresholding*)

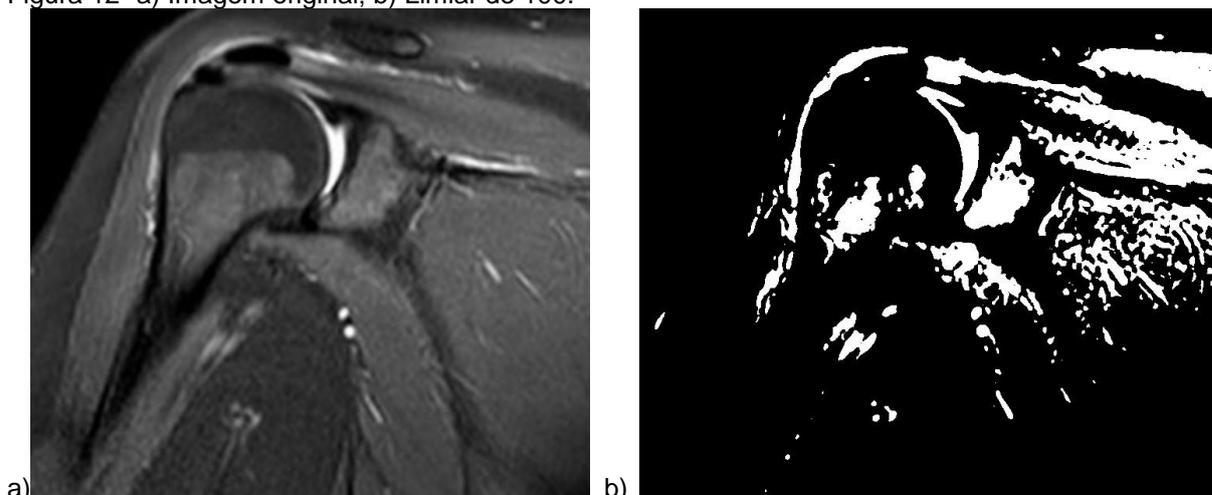
A limiarização é uma técnica utilizada para segmentar imagens em tons de cinza. Consiste em separar as regiões de uma imagem quando esta apresenta duas classes (o fundo e o objeto) e encontrar um valor *threshold*, que agrupe os pixels da imagem em dois grupos (os que possuem nível de cinza abaixo do limiar e os que possuem nível de cinza acima do limiar (CAMPOS, 2014). Devido ao fato da limiarização produzir como saída uma imagem binária, este processo é denominado, muitas vezes, binarização (MARQUES FILHO; VIEIRA NETO, 1999).

De acordo com Sahoo, Soltani e Wong (1988) o conjunto muito grande de técnicas para a obtenção de um valor limiar é bastante vasto, neste sentido, observa-se que cada uma delas utilizam um determinado critério que considera importante para obter o melhor valor limiar. Consonantemente, Artero e Tommaselli (2000) argumentam que há situações em que o valor do limiar é utilizado para obtenção para obter-se uma imagem binária (conforme Figura 12) e deste modo o valor dos pixels da imagem são definidos conforme a equação expressa abaixo onde x, y são as coordenadas do pixel e T é o limiar:

$$Im(x, y) = \begin{cases} 0 & \text{se } Im(x, y) < T \\ 1 & \text{se } Im(x, y) \geq T \end{cases}$$

A Figura 3 mostra o resultado da aplicação de um limiar T sobre a imagem original a), que possui o histograma apresentado em b) (ARTERO; TOMMASELLI, 2000).

Figura 12- a) Imagem original; b) Limiar de 100.



Fonte: Autoria Própria.

4.3 METODOLOGIA

As imagens utilizadas como entrada para os resultados deste trabalho foram baixadas do banco de imagens radiopaedia.org. Esta plataforma é um recurso de radiologia de edição aberta, compilado por radiologistas e outros profissionais de saúde de todo o mundo que disponibiliza imagens relacionadas a traumas ortopédicos em diferentes estruturas do corpo humano. Abdrabou (2013) disponibilizou um conjunto de imagens de ressonância magnética de tendinite calcária do supraespinhal. As imagens que foram consideradas para esta pesquisa foram as ponderadas em T1 e T2. A posteriori, para desenvolver as análises e evidenciar os achados clínicos dispostos neste seguimento, estas imagens foram submetidas a técnica de *thersholding*.

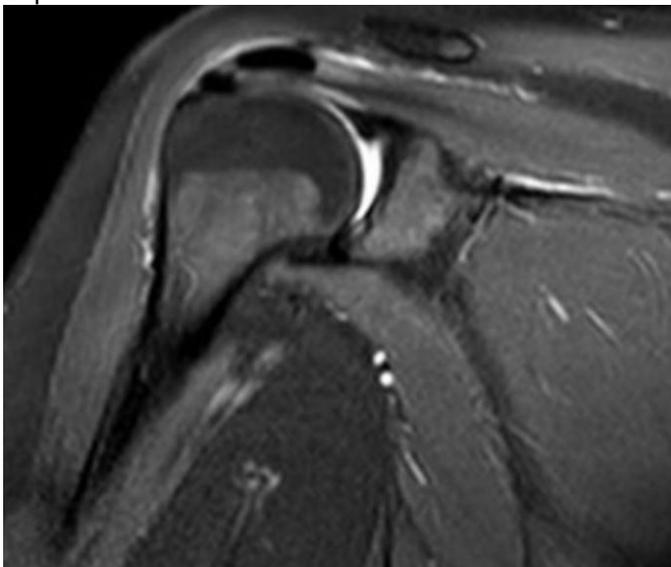
4.4 RESULTADOS

O presente caso representa a história de tendinite calcária no músculo supraespinhal de uma paciente do sexo feminino de 50 anos de idade, com queixa de dor na região do complexo articular do ombro acometido.

Evidencia-se a tendinite calcária esquerda acometendo o tendão do músculo supraespinhoso Figura 13. De acordo com Andreoli *et al.* (2012) as calcificações tendem a ocorrer com maior frequência no tendão do músculo supraespinhal (51 a

90%), seguido pelos tendões do infraespinal e redondo menor, sendo o tendão do músculo subescapular o menos acometido, em apenas 3% dos casos.

Figura 13- Imagem Ressonância Magnética Evidenciando Tendinite Calcária no Músculo Supra Espinhal.



Fonte: Abdrabou (2013).

Apesar da etiologia ainda não ser completamente compreendida, sabe-se que na tendinite calcária acontece a deposição de hidroxapatita de cálcio no tendão acometido, com conseqüente reabsorção espontânea e cicatrização tendinosa. A hipóxia tecidual e a pressão localizada são relacionadas como fatores causais. Dois diferentes processos de formação de depósito de cálcio têm sido propostos nos últimos anos o de calcificação degenerativa e de calcificação reativa. A hipótese degenerativa, proposta por Codman, relaciona a hipovascularização tecidual acompanhada de três processos, que são fibrose, necrose e calcificação local. Em geral, os defensores desta teoria não levam em consideração a distribuição etária típica dos pacientes acometidos, o curso da doença e os aspectos morfológicos da calcificação (EJNISMAN *et al.*, 2012).

De acordo com a hipótese de calcificação reativa, a tendinopatia calcárea pode ter sua evolução dividida em três fases: pré-calcificação, calcificação e pós-calcificação.

Pacientes com tendinite calcificada geralmente apresentam dor intensa e incapacitante que ocorre espontaneamente, geralmente pela manhã. Pode haver rigidez concomitante, dando origem a um quadro clínico semelhante ao de um ombro congelado. Neste sentido, por apresentar implicações em estruturas

adjacentes, os pacientes podem relatar dor anterior, localizada próximo ao sulco bicipital, ou dor posterior, localizada abaixo da espinha da escápula e contratura concomitante do trapézio e romboides.

A avaliação da tendinite calcária é baseada principalmente em estudos de imagem, como: raios-x, ultrassom (US) e ressonância magnética (RM) do ombro, que possibilitam detectar e classificar a patologia.

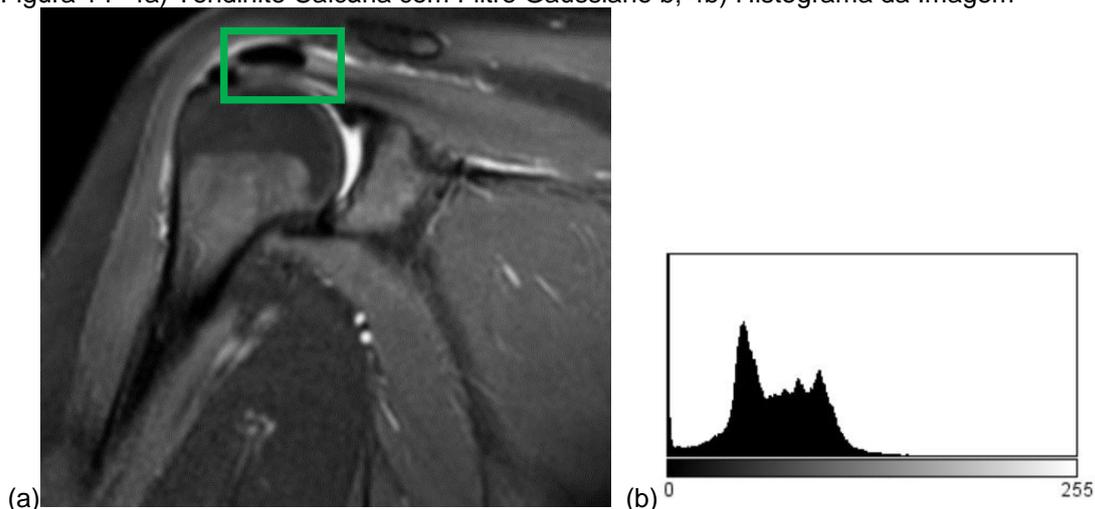
Loew *et al.*, (1996) propuseram a primeira classificação de RM com base na aparência morfológica da tendinite calcária, e as subdividiram em para três tipos. Tipo A: estrutura compacta e homogênea com contorno claramente definido; Tipo B: estrutura homogênea subdividida, contorno claramente definido; Tipo III: área difusa de baixa intensidade de sinal, sem contorno definido no tendão (Tabela 1).

Tabela 1-Classificação de imagens das tendinites calcárias no ombro

Author	Classification
Loew <i>et al.</i> , (1996)	<i>Type A: Compact and homogeneous one-part structure, clearly defined outline</i>
	Type B: subdivided homogeneous structure, clearly defined outline
	Type III: diffuse area of low-signal intensity, no defined outline in the tendon

Fonte: Autoria Própria.

Figura 14- 4a) Tendinite Calcária com Filtro Gaussiano b; 4b) Histograma da Imagem



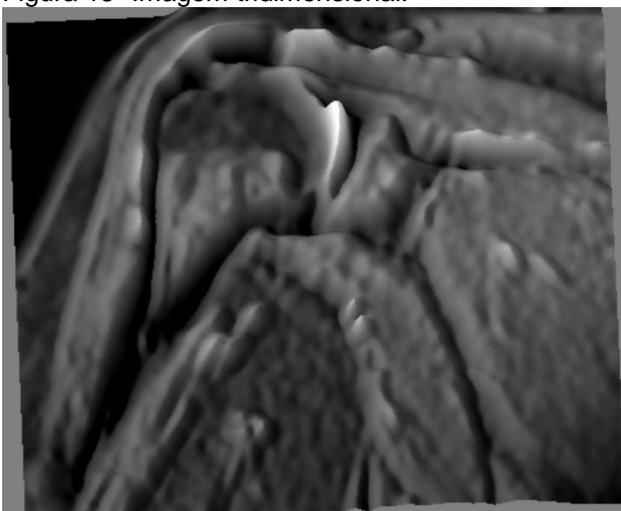
Fonte: Autoria Própria.

A partir da imagem original (Figura 13) foi criada uma imagem com a região a ser estudada com remoção de ruídos utilizando-se de um filtro passa-baixa gaussiano (Figura 14a) e o retângulo onde está posicionando na área da tendinite

calcária. Este tratamento da imagem de RM com filtro gaussiano possibilitou classificar, segundo os critérios propostos por Loew *et al.* (1996), em tendinite calcária do tipo A, onde há indício de uma estrutura compacta e homogênea com contorno claramente definido, que por sua vez refere-se ao grande depósito de hidroxiapatita de cálcio no tendão do músculo supra espinhal.

Na Figura 14b é visualizado o seu histograma no qual será analisado para uma possível etapa de limiarização.

Figura 15- Imagem tridimensional.



Fonte: : Autoria Própria.

A imagem acima demonstra a 3D do ombro no qual a escala de cores mostra a sua profundidade, devido a tendinite ser de nível escuro sua profundidade é mais baixa.

Para uma melhor análise do problema foi criada uma imagem denominada negativo (Figura 16) no qual realça as melhores características da tendinite calcária a ser estudada. Matematicamente o resultado da imagem negativo é $N(x,y) = 255 - F(x,y)$.

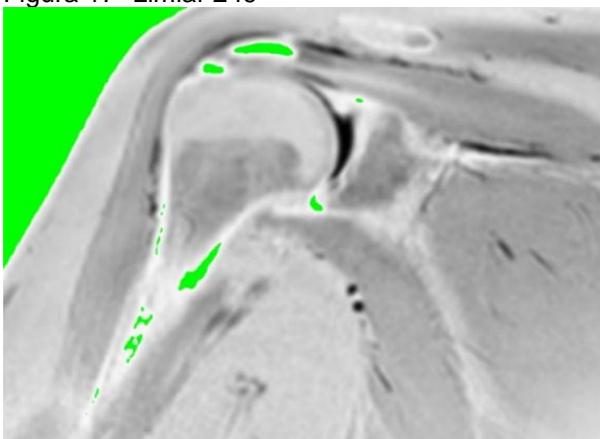
Figura 16- Imagem Negativo.



Fonte: : Autoria Própria.

Este tipo imagem (Figura 16) possibilita por meio do contraste de cores em tonalidades cinza-branco a visualização do aspecto morfológico da calcificação, uma vez que proporciona a visualização da calcificação nitidamente delineada, com seus contornos densos e nítidos (borda bem definida).

Figura 17- Limiar 249



Fonte: : Autoria Própria.

O algoritmo de limiarização baseia em verificar os pixels com alta intensidade luminosa, levando em consideração cada imagem de recorte. A área da imagem recortada contém a tendinite calcária no ombro esquerdo. Para encontrar essa tendinite, é gerado o histograma da imagem e a partir deste visualiza-se um ponto de corte (limiar) que vai separar a imagem em dois níveis (branco ou preto). Para todas as imagens o limiar foi encontrado de forma manual (supervisionado pelo especialista).

4.5 CONCLUSÃO

O advento da ressonância magnética proporcionou avanços significativos em relação ao estudo das diversas estruturas que compõem o complexo articular do ombro, bem como das estruturas que são inervadas pelo plexo braquial. Apesar de suas limitações quanto à caracterização dos componentes intraforaminais do plexo braquial, permite adequada avaliação de todo o trajeto extraforaminal, além da visualização das estruturas musculares, ligamentares, cartilagosas, dentre outras, fornecendo, assim, sinais diretos e indiretos de eventuais lesões existentes no complexo articular do ombro.

As lesões cervicais traumáticas abaixo de C5, comprometem a função biomecânica do complexo articular do ombro, uma vez que envolve o acometimento funcional principalmente do manguito rotador, pois, os músculos do manguito rotador, além do auxiliar na execução de movimentos complexos, contribuem para a estabilização do úmero em relação à cavidade glenóide. Logo, este é dos principais fatores que podem contribuir para o desenvolvimento de tendinopatias, dentre elas a tendinite calcária, pois o movimento em alguma das articulações, mesmo nas menores (acromioclavicular, esternoclavicular), provoca sobrecarga nas outras, podendo ser a origem de lesões degenerativas ou inflamatórias.

Neste sentido, em consonância com dados apresentados nesta pesquisa, a técnica de limiarização parece possibilitar uma melhor visualização do sítio de lesão, bem como das estruturas do complexo articular do ombro, adjacentes à lesão, em um quadro de tendinite no músculo supra espinhal, uma vez que é possível determinar conseqüentes fragilizações e processos degenerativos das fibras musculares, edema, inflamação e processos de calcificação. Este auxílio no diagnóstico deste tipo de patologia, possibilita uma melhor tomada de decisão em relação a prescrição da conduta fisioterapêutica a ser exercida para este caso, uma vez que proporciona um melhor entendimento da dimensão da lesão primária e das estruturas periarticulares.

4.6 REFERÊNCIAS

- ABDRABOU, A. Supraspinatus calcific tendinitis. 2013. Disponível em: <https://radiopaedia.org/cases/supraspinatus-calcific-tendinitis-2?lang=us>. Acesso em: 8 ago. 2021.
- ANDREOLI, C. V. *et al.* Tendinopatia calcárea: uma afecção local ou sistêmica. **Rev. Bras. Ortopedia**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 479-482, 2012.
- ANDREWS, M. P. *et al.* **Reabilitação Física das Lesões Desportivas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- ARTERO, A. O.; TOMMASELLI, A. M. Limiarização automática de imagens digitais. **Bol. Ciênc. Geod.**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 38-48, 2000.
- CAMPOS, G. F. C. **Sistema robusto de visão computacional para segmentação da gordura da carne**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- COELHO, B. R.; FABBRIS, A. G.; PEREIRA, A. P. C.; PEIXOTO, R. S. Lesões do plexo braquial. A atualização da fisioterapia no tratamento. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 16, n. 6, p. 185-197, 2012.
- EJNISMAN, B. *et al.* Tendinopatia calcárea: uma afecção local ou sistêmica? **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 479-482, 2012.
- GAVIM, A. E. O. *et al.* A influência da avaliação fisioterapêutica na reabilitação neurológica. **Saúde em Foco**, São Paulo, n. 6, p. 71-77, 2013.
- GOMES, E. A.; MEJIA, D. P. M. **A eficácia dos recursos fisioterapêuticos utilizados no tratamento da Tendinite do Supra-espinhoso**. 2013. Disponível em: https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/37/06_-_A_eficYcia_dos_recurso_s_fisio_terapeu_ticos_utilizados_no_tratamento_da_Tendinite_do_Supra-espinhoso.pdf. Acesso em: 25 out. 2021.
- GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital Image Processing**. 2. ed. EUA: Addison-Wesley Publishing Company, 2002.
- HALL, C. M.; BRODY, L. T. **Exercício terapêutico: na busca da função**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- KLUPP, E. *et al.* Improved brachial plexus visualization using an adiabatic iMSDE – Prepared Stir 3D TSE. **Clin. Neuroradiol.**, [s.l.], v. 29, p. 631-638, 2019.
- LIPPERT, L. S. **Cinesiologia Clínica para Fisioterapeutas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

LOEW M. *et al.* Relationship between calcifying tendinitis and subacromial impingement: a prospective radiography and magnetic resonance imaging study. **J Shoulder Elbow Surg.**, Heidelberg, v. 5, n. 1, p. 314-319, 1996.

MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. **Processamento digital de imagens**. Rio de Janeiro: Brasport, 1999.

MAXEY, L.; MAGNUSSON, J. **Reabilitação pós-cirúrgica para o paciente ortopédico**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003.

NOGUEIRA-BARBOSA, M. H. *et al.* Diagnóstico por imagem nas rupturas do manguito rotador. **Acta Ortop. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 1-9, 2002.

ORSINI, M. *et al.* Reabilitação Motora na Plexopatia Braquial Traumática: Relato de Caso. **Revista Neurociencia**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 157-161, 2008.

PAULA, F. V. R. de; FARIA, C. D. C. M.; VIEIRA, D. S. R. Teoria da programação motora: uma perspectiva da sua evolução teórica. **Revista Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 63-71, 2007.

SANTANA, E. P. *et al.* Associação entre discinesia escapular dor no ombro e praticantes de natação. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Bahia, v. 15, n. 5, p. 342-346, 2009.

SAHOO, P. K.; SOLTANI, S.; WONG, A. K. C. An Survey of Thresholding Techniques Computer Vision, **Graphics and Image Processing**, Waterloo, v. 41, n. 2, p. 233-260, 1988.

SPENCE, A. **Anatomia humana básica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1991.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Lesões traumáticas no completo articular do ombro que envolvem ramos do plexo braquial em adultos são patologias que geram disfunções físicas/biomecânicas e possuem impacto emocional, social e econômico, uma vez que podem causar fraqueza, perda de sensibilidade, dor e prejuízo funcional do membro superior acometido, comprometendo as atividades laborais, diárias e de lazer do paciente.

Em relação ao enfoque bibliométrico deste trabalho, o Artigo A destaca que as instituições europeias são as que detém o maior número de publicações total a respeito do tema. No entanto, os Estados Unidos da América é país onde está concentrado o maior número de publicações sobre este tema. No Brasil, não foi encontrado publicações a respeito da temática proposta.

Consonantemente, este trabalho também propôs-se a utilizar tecnologias digitais (processamento de imagens e inteligência artificial) para auxiliar no diagnóstico de lesões que acometem o complexo articular do ombro, embasado na premissa clínica de que por meio do diagnóstico precoce é possível aumentar a chance de remissão do quadro clínico ao qual o paciente se encontra.

Neste sentido, o Artigo B, aponta que os resultados foram positivos. A técnica de limiarização possibilitou visualizar a região alvo (local da lesão) de forma satisfatória, pois, os segmentos de imagens gerados pela ressonância magnética ao serem expostos à limirização propiciaram uma melhor visualização do sítio de lesão e estruturas do complexo articular do ombro adjacentes à lesão, fator este que se destaca ainda mais quando observado o limiar 249 onde o histograma da imagem é gerado para encontrar a tendinite separando a imagem em dois níveis de cores, facilitando assim o processo de diagnóstico, o que outrora ficaria restrito à análise e interpretação da imagem de ressonância magnética original.

Ainda não há publicações a respeito desta temática no Brasil, portanto, mais estudos nessa área fazem-se necessários para o aperfeiçoamento da técnica, contudo, já é possível sonhar com um futuro em que homem e máquina trabalham juntos em favor de uma população, principalmente quando falamos de lesões de caráter incapacitante quando diagnosticadas de forma tardia. Unir forças e saberes é o grande diferencial nesta etapa.

REFERÊNCIAS

- ADUB, L. M. **Modelos computacionais de lesões traumáticas do plexo braquial em adultos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- CADAMURO, L. **História da educação no Brasil: um estudo bibliométrico de teses e dissertações**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- CAMARGO, L. S. **Inteligência competitiva: evolução, organização e tendências a partir de uma análise bibliométrica e cienciométrica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- COELHO, B. R. *et al.* Lesões do plexo braquial. Utilização da fisioterapia no tratamento. **Ensaio e Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 16, n. 6, p. 2012, p. 185-197, 2012.
- DUFFY, M. E. Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. **Image Journal of Nursing Scholarship**, [s./l.], v. 19, n. 3, p.130-133, 1987.
- GAVIM, A. E. O. *et al.* A influência da avaliação fisioterapêutica na reabilitação neurológica. **Saúde em Foco**, São Paulo, n. 6, p. 71-77, 2013.
- GRAY, H.; GROSS, C. M. **Gray Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- JESUS, J. R. B.; SANTANA, L. M.; CONCEIÇÃO, A. S.; CASTRO, M. F. O uso da Ressonância Magnética na investigação da epilepsia. **Revista Saúde.Com**, Bahia, v. 13, n. 4, p. 01-12, 2017.
- LAURINO, C. F. S. **Atualização em ortopedia e traumatologia do esporte**. São Paulo: FMQ, 2009.

RIBEIRO, L. B. L. **Utilização dos exames por imagem no diagnóstico de fratura por estresse**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biomedicina) - Laureate International Universities, Rio de Janeiro, 2017.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2011.

TARGINO, M. G.; GARCIA.; J. C. R. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). **Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 103-117, 2000.

VAN ECK, N. J. *et al.* A comparison of two techniques for bibliometric mapping: multidimensional scaling and VOS. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 61, n. 12, p. 1-20, 2010.